

REKONSTRUKCIJA STARIH HIDRAULIČNIH PRESA ZA DIREKTNO ISTISKIVANJE PROFILA OD AL – LEGURA



Boban Cvetanović¹, Aleksandra Boričić², Tomislav Marinković³,

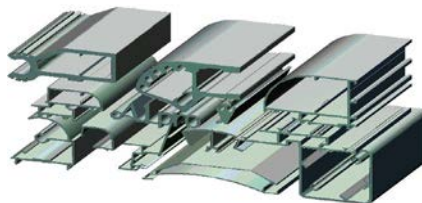
***Rezime :** Oprema za istiskivanje profila od Al-legura je vrlo skupa i teško dostupna. Sredinom prošlog veka došlo je do naglog razvoja ove tehnologije, otvoren je veliki broj presaonica koje u najvećem broju i danas rade. Kao i u ostalim tehnologijama, tako i u ovoj, postoji stalno usavršavanje koje prati povećanje produktivnosti i poboljšanje kvaliteta proizvoda. Jedan broj presača prati razvoj, drugi teže podnosi sve veću konkurenciju. Neophodna su stalna ulaganja u novu savremenu opremu ili rekonstrukciju postojeće.*

***Ključne reči:** istiskivanje, rekonstrukcija prese, Al-legure.*

1. UVOD

Istiskivanje profila predstavlja specifičan tehnološki proces, koji se realizuje u teškim temperaturno-brzinskim i tribološkim uslovima, na posebnim obradnim sistemima i alatima. Profili (puni, šuplji) su najčešće složenog poprečnog preseka, konstantnog ili promenljivog po dužini. Ovakvi proizvodi se, po pravilu, ne mogu dobiti nekim drugim tehnološkim postupkom ili bi to bilo potpuno neracionalno.

Osim toga, procesom istiskivanja profila (naročito šupljih) od aluminijuma, Al-legura i drugih materijala postižu se značajni eksploatacioni parametri konstrukcija, smanjuje utrošak materijala i troškovi naknadne mehaničke obrade, jednom reči postižu se značajni tehnološki efekti. Opšti brzi razvoj tehnike i proizvodnih tehnologija, doveo je do razvoja veoma široke lepeze najrazličitijih oblika profila, što se može videti sa slike 1.



Sl.1. Oblici profila od Al-legura dobijeni istiskivanjem na toplo

2. TEHNOLOŠKI TOK ISTISKIVANJA

Ilustracije radi na slici 2. prikazan je raspored opreme prema tehnološkom toku. Al-trupci se automatski pozivaju sa šaržera, ulaze u gasnu peć za grejanje, krata se na zahtevanu meru na testeri ili uređaju za kraćenje trupaca, specijalnim robotom dopremaju u zonu

¹ mr Boban Cvetanović, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

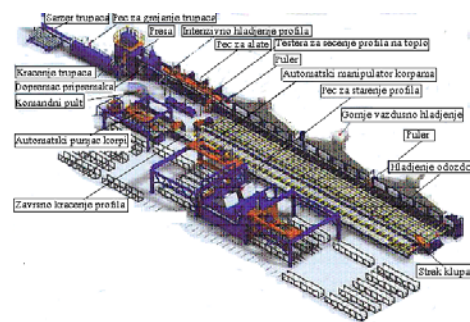
² mr Aleksandra Boričić, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

³ dr Tomislav Marinković, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

deformacije gde se u alatu odvija formiranje profila. Kada profil napusti presu prihvata ga puler (specijalni robot za vođenje profila) i vodi uzdužnim transporterom dok se ne istisne planirana dužina profila. Posle završetka ciklusa, puler otpusta profil, testera za sečenje profila na toplo ga iseče (ili grupu profila ako je presovanje višezilno), profili se transportuju u zonu horizontalnog transportera koji ih uz hlađenje transportuje do uređaja za ispravljanje (štrekovanje), posle čega oni idu na završno kraćenje, termičku obradu, kontrolu, pakovanje i otpremanje.

2.1. SADAŠNJA OPREMA

Savremene linije za istiskivanje profila od Al-legura su kompletno automatizovane, pouzdane i visokoprotabilne. Na slici 2. je prikazan raspored opreme jedne savremene linije za istiskivanje Al-profila. Linija radi automatski, njena produkcija je oko 2t profila na sat. Broj ljudi koji nadgleda rad cele linije je 4.



Sl. 2. Linija za istiskivanje profila od Al-legura

Najvažniji deo linije za istiskivanje je presa (sl.3). Moderne prese za istiskivanje profila u toplom stanju (koje se danas proizvode) su uglavnom hidrauličkog tipa, različitih nazivnih sila (obično od 10 MN pa i preko 100 MN). Ovakve prese su najčešće horizontalnog tipa, a mogu imati i vertikalno izvođenje. Prečnik otvora recipijenta kreće se od 100 mm pa do preko 1000 mm. Najnovije konstrukcije ovih presa su visoko automatizovane sa malim brojem radnika koji ih opslužuje.

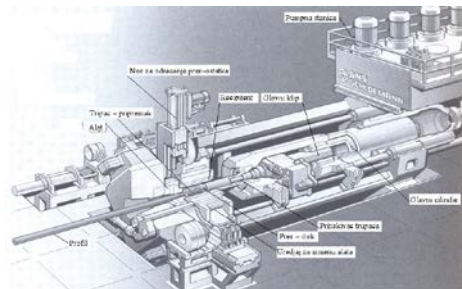
Specifičnost ovih (hidrauličnih) presa u odnosu na sve druge (univerzalne ili specijalne) prese, koje se javljaju u komadnoj proizvodnji, jeste da se isporučuju sa ugrađenim tiskačem i recipijentom. Ovim je unapred zadat jedan parametar koji definiše stepen redukcije (deformacije); drugi parametar jeste poprečni presek profila. Kao i u svim postupcima istiskivanja, tako i ovde, stepen redukcije (deformacije) je faktor koji najviše utiče na veličinu radnog pritiska i sile istiskivanja. Veličina radnog pritiska je glavni ograničavajući faktor veće produktivnosti i efikasnosti komadne proizvodnje, zbog limitirane čvrstoće alata naročito tiskača. Zbog uvećanih gabarita alata kod istiskivanja punih profila ovaj problem je manje izražen. Međutim, kod istiskivanja šupljih profila sa mostnim (komornim) alatima o radnom

¹ mr Boban Cvetanović, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

² mr Aleksandra Boričić, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

³ dr Tomislav Marinković, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

pritisku se mora voditi računa kako zbog opterećenja trna i prstena za istiskivanje, tako i tiskača.



Sl.3. Presa za istiskivanje profila

3. REKONSTRUKCIJA STARIH PRESA

U Evropi postoji još uvek mnogo presa za istiskivanje profila od Al-legura koje su stare 40 do 50 godina a koje još uvek prave profit. Međutim njihova produktivnost i preciznost kao i pouzdanost su vrlo skromni i u uslovima velike konkurencije ovakvi proizvođači profila ipak gube korak sa modernim presaonicama.

Prilikom donošenja odluke o modernizaciji ovakvih presa potrebno je napraviti sledeće korake koji su bazirani na iskustvu ljudi koji se bave ovom tehnologijom.

1. Ocena stanja glavnih komponenti prese i procena njihovog veka eksploatacije. Prikupljanje informacija o ceni komponenti koje su neupotrebljive i za koje je neophodna zamena.

2. Procena nivoa ukupne investicije modernizacije linije za istiskivanje profila od Al-legura (rad i materijalni troškovi) i upoređivanje sa cenom nove opreme. Radi realnog sagledavanja opravdanosti investicije potrebno je uporediti i očekivane performanse posle revitalizacije sa performansama nove opreme.

3. Proveriti performanse peći za grejanje trupaca, testere za njihovo sečenje, uređaj za dopremanje trupaca u zonu obrade deformisanjem kao i kompletan izlazni sistem linije za istiskivanje. Ukoliko se proceni da će posle revitalizacije ovi sistemi (pre prese i posle prese) biti usko grlo onda se moraju i oni remontovati.

Na osnovu prethodnih analiza mora se doneti odluka. Pravila su sledeća:

U slučaju da je ukupna cena rekonstrukcije linije za istiskivanje Al-profila u toplom stanju veća od 40% od cene nove opreme, pri donošenju odluke treba biti vrlo oprezan a iskustva kažu da je u tom slučaju bolje kupiti novu opremu. Tom prilikom treba imati na umu da postoji veliki broj delova koji su manje ili više pohabani i dotrajali, da ima delova sa skrivenim manama koji će biti predmet zamene u nekom bliskom periodu. Ako je takva situacija, postavlja se pitanje dali će investicija biti ekonomski opravdana?

Ukoliko je procena da će nivo investicije za remont opreme biti manji od 40% od cene nove opreme onda se može pristupiti određenim zahvatima u cilju poboljšanja njihovih performansi.

- Prvi zadatak je izrada prioriteta operacija prilikom izvođenja ovakvog projekta.

¹ mr Boban Cvetanović, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

² mr Aleksandra Boričić, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

³ dr Tomislav Marinković, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

- Pregled i zamena svih komponenti koje imaju bilo kakve nedostatke.
- Uvesti PLC sistem kontrole parametara obrade. Uvođenjem PLC sistema omogućuje se lakše prećenje i preciznije podešavanje parametara kao i lakša i sigurnija dijagnoza kvarova na opremi koja je pokrivena ovim sistemom. S obzirom da je zadnjih godina načinjen veliki napredak u osavremenjavanju konstrukcije ove opreme, neshvatljivo je da danas prese rade bez kompletnog PLC sistema.

- Pregled i modernizacija hidrauličke instalacije.

Stepen modernizacije će zavistiti od stanja u kome se nalazi postojeća hidraulička instalacija. Potreban je pregled i dijagnoza stručnog lica iz oblasti hidraulike. Na osnovu nekih iskustava u ovu modernizaciju će biti uključeni sledeći zahvati:

- Zamena pneumatske servo kontrole elektronskom.
- Zamenom filtera za ulje će se produžiti vek hidrauličke opreme.
- Kod starih sistema su obično uključene centrifugalne pumpe visokog pritiska koje se sve manje proizvode, koje su vrlo skupe i vrlo se teško održavaju. Potrebno ih je zameniti novim aksijalnim pumpama visokog pritiska koje su puno jednostavnije, jeftinije i lakše se održavaju.
- Kod starih sistema, obično postoji veliki broj mesta u instalaciji gde dolazi do curenja ulja. To je razlog za zamenu kompletne cevne instalacije.
- Najčešće je neophodno poboljšati sistem za hlađenje ulja.

- Zameniti sistem promenljivog diska za istiskivanje (promenljiva pres-šajbna) sa fiksnom varijantom diska za istiskivanje (fixed dummy block). Ovaj zahvat modernizacije je neophodan, jer se fiksnim diskom za istiskivanje skraćuje vreme ciklusa istiskivanja (skraćuje se mrtvo vreme ciklusa) i smanjuje se angažovanost operatera. Mrtvo vreme je neproduktivno vreme i kod starih sistema se ono meri minutima. Prema najnovijim podacima proizvođači savremene opreme su sveli ovo vreme na neverovatnih 14 sekundi.

- Postaviti uređaj za brzu izmenu alata (sl.5.).

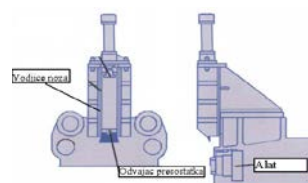
Kod starih konstrukcija sistema za izmenu alata (sl.4.), orijentaciono je potrebno 3 do 5 minuta za jednu izmenu, dok se kod novih rotacionih ili translacionih sistema za brzu izmenu alata ovaj proces svodi najviše na 30 sekundi. Treba imati u vidu da je prosečno u toku jedne smene 8 do 10 izmena alata. Pošto ovakvi sistemi obično rade četvorosmenski, godišnje uštede po ovom osnovu su vrlo interesantne.



Sl.4. Stari uređaj za izmenu alata



Sl.5. Rotacioni uređaj za brzu izmenu alata



Sl.6. Nož za odsecanje pres-ostatka sa delom za odvajanje

¹ mr Boban Cvetanović, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

² mr Aleksandra Boričić, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

³ dr Tomislav Marinković, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

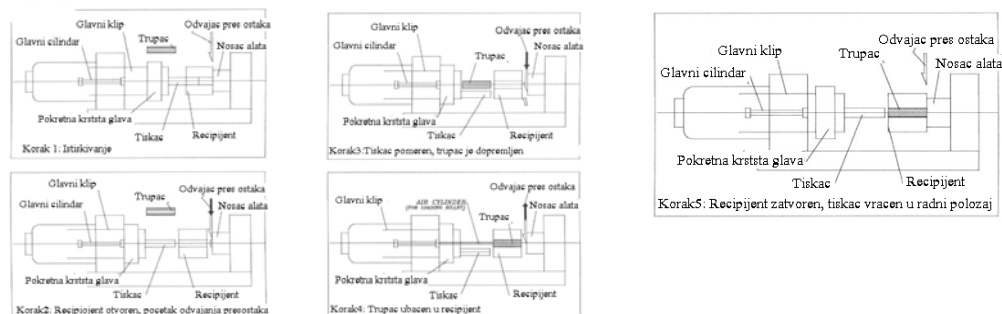
- Poboľšati uređaj za odsecanje pres-ostataka.
- Mnoge stare prese imaju kućišta recipijenta iz 2 dela. Ovakva kućišta treba zameniti jednodelnim rešenjima zato što je centričnost elemenata obradnog sistema kod presa ovog tipa vrlo važna, a jednodelna kućišta se mnogo lakše centriraju.

Veliki broj starih presa takođe poseduje "X" raspored vođica za vođenje recipijenta. Radna temperatura recipijenta je preko 420°C, položaj elemenata za centriranje je nepristupačan. Iskustvo je pokazalo da je ovakav sistem vođenja vrlo komplikovan za centriranje pa se ono izvodi sa više pokušaja i proba, što dovodi do velikih zastoja na presi. Bolje rešenje kućišta recipijenta je sa takozvanim "V" rasporedom vođica (sl.6. i sl.7.). Kod kućišta sa "V" rasporedom vođica svi elementi za centriranje po horizontali i po vertikali su dostupni tako da intervencije pri radnoj temperaturi recipijenta ne predstavljaju problem. Ovakav sistem rasporeda vođica je u upotrebi više od 15 godina i nije pokazao nikakve nedostatke. Kućište sa ovakvim rasporedom vođica je obično jednodelno tako da dodatno olakšava proces centriranja. Loša saosnost elemenata obradnog sistema obavezno dovodi do velikih oštećenja fiksnog diska za istiskivanje.

- Instalacija automatskog donosača priprema u zonu obrade .

To su takozvani roboti za šaržiranje prese. Postoje više sistema za šaržiranje prese pripremcima. Svaki proizvođač opreme ima svoje rešenje. To su uglavnom horizontalni transporteri koji se kreću po podu (podni transporteri) ili po horizontalnim gredama na visini od oko 2m (vazdušni transporteri.). Postoji i rešenje u vidu ruke sa teleskopskim vratilom. Ovakva moderna rešenja šaržiranja prese pripremcima povećavaju pouzdanost i produktivnost oprema i pojednostavljaju održavanje opreme.

- Promena konvencionalnog tipa prese u sistem kratkog hoda prese (sl.7.) sa mogućnošću izmeštanja klipa u stranu. Ovom promenom se može skratiti mrtvo vreme za oko 4 sekunde i omogućiti povećanje dužine trupca za oko 25%. Ovom promenom se može bitno povećati produktivnost prese. Pouzdanost i tačnost ovakve prese nije slabija od pouzdanosti i tačnosti konvencionalnog tipa prese. Vreme otplate troškova ove promene na presi je manje od 6 meseci.



Sl.7. Shematski prikaz rada prese kratkog hoda

¹ mr Boban Cvetanović, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

² mr Aleksandra Boričić, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

³ dr Tomislav Marinković, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

4. ZAKLJUČAK

1. Sve oštrija konkurencija i sve strožiji zahevi tržišta nalažu permanentno usavršavanje kadrova i modernizaciju opreme za istiskivanje profila od Al-legura.
2. Radi pravovremene intervencije, neophodno je stalno praćenje i beleženje parametara i performansi celog sistema za istiskivanje.
3. Odluku o rekonstrukciji opreme ne treba sagledavati pojedinačno već integralno.
4. Procena veličine investicije, nivo poboljšanja performansi i vreme otplate investicije moraju biti odlučujući faktori prilikom donošenja odluke.

LITERATURA

- [1] Vaneker, T. H. J.: Development of an integrated Design Tool for Aluminum Extrusion Dies, Ph.D. Thesis, University Twente, 2001, Netherlands.
- [2] Marinković T., Marinković V.: Design and manufacturing of Al-profile extrusion tools of intricate shapes and of narrow tolerance tubes, Third International Conference HM'99, Kraljevo, 1999.
- [3] V. Mandić, S. Bruschi, T. Marinković, M. Zivković, M. Targa, FEM Simulation and Elasto-plastic Analysis of Porthole-die in Extrusion Hollow Section Aluminium Tubes, 8th ICTP, October 2005, Verona, Italy, pp. 207.

THE RECONSTRUCTION OF OLD HYDRAULIC PRESSES FOR THE DIRECT OUT-PRESS OF AL ALLOY PROFILES

Abstract :The equipment for the out-press of AL alloy profiles is very expensive and hardly available. At the middle of the last century the rapid development of this technology occurred and the significant number of pressing workshops, workshops that still operate, were open. In all of the technologies, including this one, there is a constant improvement followed by the increased productivity and improved quality of the product. A part of the presses keeps up with the progress while the other finds it difficult to keep up with the growing competition. It is necessary to invest continually in either new contemporary equipment or the reconstruction of the old one.

Key words: out-press, reconstruction, presses, AL alloys

¹ mr Boban Cvetanović, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

² mr Aleksandra Boričić, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20

³ dr Tomislav Marinković, dipl. inž. maš. Visoka tehnička škola u Nišu, 18000 Niš, A. Medvedeva 20