

# Stiskalnica PHS 100 za proizvodnjo rastlinskega olja

*Stiskalnica je namenjena za ekstrakcijo olja s pomočjo mehanskega stiskanja semena različnih oljnic. S svojo zasnovo in veliko variabilnostjo je primerna za uporabo na kmetijah za proizvodnjo olja za energetske namene ter pripravo krme za prehrano živali na biokmetijah, v šolah, eksperimentalne namene, pri majhnih proizvajalcih olja za farmacevtske, prehranske ali zdravilne namene itn.*

## Opis testnega stroja

Za stiskanje se lahko uporabijo različne oljnice, ki služijo za proizvodnjo olja: za gorivo, proizvodnjo biodizla, zdravilne, farmacevtske ali v prehranske namene itn. Od oljnic je možno stiskati seme oljne ogrščice, sončnice, lana, sezama, maka, konoplje, itn. Stiskanje semena lahko opravimo v eno- ali dvofaznem procesu. Za stiskanje različnih semen ima stiskalnica dodatno možnost spreminjanja kapacitete stiskanja (spreminjanje števila vrtljajev stiskalnega dela s pomočjo frekvenčnega regulatorja).

Stiskalnica opravlja kontinuirano hladno stiskanje semena oljnic (za proces delovanja ni potrebno dovajanje posebne toplote za segrevanje semena ali stroja). Pri stiskanju tudi ni potreben poseben nadzor stroja. Olje se iz stiskalnega dela med procesom stiskanja kontinuirano odstranjuje v poseben rezervoar za pred filtriranje, kjer se opravi grobo čiščenje olja od mehanskih delcev. Istočasno nastajajo peleti kot stranski produkt stiskanja.



**Nad stiskalno glavo je nameščen ščitnik, ki preprečuje pršenje olja.**

Stiskalnica je sestavljena iz stiskalnega dela, ki ga predstavljajo: vijak za transport in stiskanje semena, cev z izvrtinami, skozi katere prihaja olje, in stiskalne glave s pušo, skozi katero prihaja stisnjeno seme v obliki pelet. Na zgornjem delu stiskalne cevi je pritrjeno nasipno ustje piramidne oblike za seme oljaric. Seme, ki gravitacijsko prihaja iz nasipnega ustja do horizontalno uležajenega vijaka, ki ga z vrtenjem transportira do stiskalnega dela, tj. stiskalne glave, kjer se seme stisne. Iz iztisnjene semena teče olje oziroma se vrača v nasprotni smeri od smeri vrtenja polža in teče na izvrtine za olje na cevi. Stisnjeno seme polž izriva iz stiskalne glave skozi stiskalno pušo, kjer se izdelajo peleti (premer izvrtine na puši znaša 6 ali 8 mm, po želji so možni tudi večji premeri, npr. 12 mm).

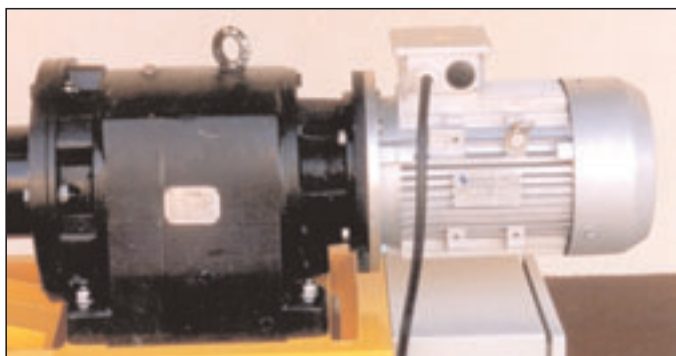
Sprednji del cevi z izvrtinami, skozi katere teče olje, je prekrit s ščitnikom, ki preprečuje brizganje olja. Stiskalni del dobiva pogon



prek reduktorja, ki ga poganja elektromotor moči 2,2 kW. Celotni stiskalni in pogonski del je pritrjen na nosilno ogrodje. Nosilno ogrodje je lahko opremljeno s kolesi za premik in z rezervoarjem za olje. Delo s stiskalnico je preprosto, zadostuje vklop stroja, po nekajminutnem delovanju pa začne čez odprtine na stiskalni cevi teči olje. Kot dodatna oprema je na razpolago tudi frekvenčni regulator, s katerim izbiramo število vrtljajev stiskalnega polža glede vrste semena, ki ga stiskamo. Proces stiskanja je možno v popolnosti avtomatizirati, kar pomeni kontinuirano dovajanje semena v nasipno ustje stiskalnice ter kontinuirano odvajanje olja in peletov. Obstaja tudi možnost računalniške kontrole delovanja celotnega sistema.

Čiščenje olja lahko opravimo s postopkom sedimentacije ali filtracije. Postopek sedimentacije je cenejši, zahteva le nekoliko večji prostor za postavitev nekaj skupno vezanih posod s prelivnimi cevmi. Proces sedimentacije je odvisen od vrste semena, temperature, izvedbe posod itn. in traja od 4 do 30 dni. Pri sedimentacijski metodi je slaba lastnost, da ostaja določena količina olja v sedimentih. Postopek filtracije omogoča hitro čiščenje olja, potrebuje majhen prostor ter minimalno izgubo olja v primerjavi s postopkom sedimentacije, vendar je cenovno tudi precej dražji v primerjavi s postopkom sedimentacije. V primeru uporabe olja za gorivo mora biti olje filtrirano (velikost delcev do 5 µm), da preprečimo poškodbe motorja, ki jih lahko povzročijo mehanske nečistoče v gorivu.

Na gospodarnost stiskanja oljnic pomembno vpliva tudi prodaja in uporaba stranskih produktov, ki ostanejo po stiskanju olja (imajo različno možnost uporabe glede vrste oljnice). Npr. pri stiskanju seme-



**Pogonski elektromotor in reduktor**

na oljne ogrščice predstavlja stranski produkt stiskanja (peleti) beljaskovinsko močno krmilo.

**Dodatna oprema:** podnožje stroja, plastična posoda za olje z velikim pokrovom (možnost kovinska posoda s pipo za izpust olja), voziček z gumijastimi kolesi, črpalka za olje s ploščatim filtrom za fino čiščenje olja, dodatne plastične posode za sedimentacijo olja s pipami za izpust olja, frekvenčni regulator, dodatne šobe z izvrtinami večjega premera, samodejna regulacija odmerjanja semena v nasipnico, silos za zrnje (kapaciteta od 1 do 10 m<sup>3</sup>), transportni polž z elektromotorjem za polnjenje silosa za zrnje, transportni polž na silosu za zrnje, transporter za pelete, posode za skladiščenje peletov, hladilnik stiskalne glave, plastične ali kovinske posode za skladiščenje olja, dovajalnik peletov pri dvofaznem stiskanju, naprave za kemično čiščenje olja itn.

## Naše ugotovitve

PHS 100 je mehanska stiskalnica vijčnega tipa. Namenjena je za ekstrakcijo olja s pomočjo mehanskega stiskanja semena različnih oljnic. Olje se iz stiskalnega dela med procesom stiskanja kontinuirano odstranjuje v poseben rezervoar za predfiltriranje, kjer se opravi grobo čiščenje olja mehanskih delcev. Istočasno nastajajo kot stranski produkt stiskanja peleti. Za stiskanje smo uporabili seme oljne repice (ogrščice). Proizvodnja rastlinskih olj, ki predstavljajo osnovno surovino za proizvodnjo biodizla, danes poteka na osnovi ekstrakcije olj s pomočjo mehanskega iztiskanja semen ali s pomočjo topil (ekološko sporno, uporablja se v velikih industrijskih obratih).

Glede temperature vhodne surovine razlikujemo hladen ali topel postopek stiskanja. Pri hladnem postopku je temperatura vhodne surovine do 25 °C, pri toplim postopku stiskanja pa je temperatura nad 25 °C. Stiskanje je lahko eno- ali dvofazni proces. Pri dvofaznem iztiskanju lahko dosežemo, da iz semena oljne ogrščice iztisnemo do 38 odstotkov olja. Tako lahko pri dobro delujoči stiskalnici pri dvofaznem stiskanju dobimo iz enega kilograma semena oljne ogrščice 0,38 kg olja in 0,62 kg oljne pogače, ki služi za prehrano domačih živali. V našem testiranju smo uporabili hladen postopek stiskanja ter primerjali eno- in dvofazni način stiskanja.

Na vhodu v nasipno posodo stiskalnice je postavljena mreža, kjer odstranimo večje delce (smeti, kamenčki, kosi slame, insekti itn.), ki bi lahko povzročili poškodbo vijaka stiskalnice. Priporočljivo je, da je stroj opremljen tudi z magnetom za ločevanje kovinskih premetov v semenu (magnet je dodatna oprema). Količina nečistoč v semenu lahko znaša do dva odstotka. Seme lahko skladiščimo v prostoru, kjer stiskamo, oziroma v posebnem prostoru. Pred stiskanjem seme naložimo v manjši zalogovnik, kjer se segreje na sobno temperaturo. Zelo pomembna je tudi vlažnost semena. Seme oljne ogrščice mora imeti vlažnost v razponu od 6 do 9 odstotkov. V primeru večje vlažnosti semena postopka stiskanja ne bomo mogli opraviti kakovostno. Najboljši rezultati stiskanja oljne ogrščice se dosegajo pri temperaturi semena okoli 20 °C. Gretje semena oljne ogrščice na višje temperature od omenjenih nima posebnega vpliva na postopek stiskanja, poveča pa se poraba energije.

Pri hladnem stiskanju semena oljne ogrščice gre večina fosforja, ki je vsebovan v semenu, v oljno pogačo. To je velika prednost hladnega stiskanja v primerjavi s toplim industrijskim načinom stiskanja,

kjer moramo visoko vsebnost fosforja v olju zmanjševati z dragim postopkom rafinacije. Zrnje, ki je bolj suho, omogoča iztiskanje večje količine olja in zmanjševanje količine fosforja v olju, vendar je prepustna sposobnost stiskalnice manjša. V nasprotnem primeru nekoliko večja vlažnost zrnja zmanjša trenje in poveča prepustno sposobnost stiskalnice (zmanjša se tudi poraba energije), vendar se zmanjša tudi količina iztisnjene olja. V primeru, da je dovod semena v stiskalnico kontinuiran, se nad stiskalnico namesti zalogovnik za kontinuiran dovod semena (gravitacijski ali dotok z izvedbo polžnega ali drugega transporterja). Olje iz stiskalnice se očisti grobih primesi v posebni posodi. Iz te posode se s pomočjo zobniške črpalke prelije v večji rezervoar za olje.

Za kontinuirano odstranjevanje peletov moramo uporabiti tračni oziroma polžni transporter. Peleti se skladiščijo v zalogovniku za pelete. Peleti moramo skladiščiti na suhem in zračnem prostoru, da se ne pokvarijo (pojav plesni), treba jih je tudi nadzorovati, da ne pride do samovžiga. Ko imamo zagotovljen kontinuiran dotok semena in odstranjevanje peletov ter olja, stiskalnica lahko praktično deluje neprekinjeno po več ur na dan. Postopek je mogoče v celoti avtomatizirati, tako da se v primeru težav v delovanju stiskalnice samodejno izključi oziroma z alarmom obvesti uporabnika, da je prišlo do napake v delovanju.

Z vzdrževanjem stroja ni posebnega dela. Nekoliko večje težave imamo le, ko moramo odviti stiskalno glavo v primeru čiščenja. Počakati moramo, da se stiskalna glava ohladi, nato jo odvijemo brez večjih težav. Postopek čiščenja je preprost in zahteva le nekaj minut dela.

## Učinek stiskalnice

Učinek stiskalnice je odvisen od števila vrtljajev polža, premera odprtini na šobi, vrste in vlažnosti semena itn. Pri večjih vrtljajih se učinek stiskanja poveča, vendar se poveča tudi poraba energije (v prvi fazi stiskanja semena oljne ogrščice), kakovost olja pa se poslabša zaradi večje količine nečistoč v olju. Urni učinek se lahko poveča s serijsko vezavo ene ali več stiskalnic. V tem primeru govorimo o baterijskem načinu stiskanja. Prednost baterijskega stiskanja je, da uporabnik lahko postopoma glede svojih finančnih zmožnosti in večanja obsega proizvodnje povečuje proizvodne kapacitete z dodajanjem novih stiskalnic enake kapacitete. Druga velika prednost baterijske izvedbe je, da se v primeru odpovedi ene ali tudi več stiskalnic

**Tabela 1: Izmerjene vrednosti za stiskanje oljne ogrščice v prvi fazi stiskanja s šobo premera 6 mm; temperatura semena na vhodu v nasipnico je znašala 5,8 °C, temperatura okolja 9 °C**  
Število vrtljajev stiskalnega

polža (vrt./min)	20 vrt./min	30 vrt./min	40 vrt./min
Učinek (kg/h semena)	76,9	113,4	145,4
Poraba energije (kWh/t) semena	26,0	27,7	30,2
Poraba energije (kWh/t) olja	7,2	8,5	10,9

**Tabela 2: Izmerjene vrednosti za stiskanje oljne ogrščice v drugi fazi stiskanja s šobo premera 6 mm; temperatura semena na vhodu v nasipnico je znašala 5,8 °C, temperatura okolja 9 °C**  
Število vrtljajev stiskalnega

polža (vrt./min)	20 vrt./min	30 vrt./min	40 vrt./min
Učinek (kg/h semena)	64	97,6	125,2
Poraba energije (kWh/t) semena	22,5	7,4	8
Poraba energije (kWh/t) olja	7,1	3,8	7,5

**Tabela 3: Celotni izkoristek iztiskanja olja v prvi in drugi fazi stiskanja semena oljne ogrščice**

polža (vrt./min)	20 vrt./min	30 vrt./min	40 vrt./min
Izkoristek iztiskanja olja, I. faza (%)	18	15	14
Izkoristek iztiskanja olja, II. faza (%)	19	11	6
Skupaj izkoristek iztiskanja olja, I. in II. faza (%)	37	26	20

### Hvalimo

- ✓ izdelavo
- ✓ kakovost stiskanja (v primeru dvofaznega stiskanja)
- ✓ preprosta za nastavljanje in uporabo
- ✓ preprosto čiščenje stiskalnega dela
- ✓ preprosta menjava
- ✓ možnost brezstopenjskega spreminjanja števila vrtljajev polža
- ✓ možnost samodejnega delovanja
- ✓ dodatne šobe
- ✓ dodatno orodje
- ✓ kakovostni peleti

### Grajamo

- ✗ v standardni opremi ni magnetna za ločevanje morebitnih kovinskih delcev na vходу v nasipni lijak
- ✗ ključ za odvijanje glave
- ✗ relativno majhen učinek pri enofaznem stiskanju (treba je dvofazno stiskati ali uporabiti še eno stiskalnico – baterijski način delovanja)

proizvodnja ne zaustavi v celoti, saj je praktično skoraj nemogoče, da bi istočasno odpovedale vse stiskalnice.

Iz izmerjenih rezultatov je razvidno, da s spreminjanjem števila vrtljajev polža za stiskanje narašča urni učinek stiskalnice v prvi fazi stiskanja (količina semena, ki se iztisne v eni

uri delovanja stroja) in poraba energije, toda upada izkoristek iztiskanja olja; v drugi fazi se dogaja podobno, količina semena, ki se iztisne, se ne razlikuje bistveno od prve faze, vendar je vidno, da z večanjem števila vrtljajev upade tudi poraba energije, poslabša pa se tudi izkoristek, ki pri 40 vrt./min dosega samo 6 odstotkov. V drugi fazi stiskanja ostane v iztisnjeni masi iz prve faze stiskanja manj olja, tako da je tudi stiskanje lažje in se rabi manjša količina energije. Za doseganje optimalnega izplena olja se najbolj priporoča št. vrtljajev stiskalnega polža okoli (???) vrt./min, kar pomeni 37-odstotni izkoristek iztiskanja olja. Kakovost peletov je bila dobra, lepo so izdelani in v drugi fazi nimajo vidnih ostankov celotnega zrnja, kar je pohvalno.

### Končna ocena

Stiskalnica je preprosta za uporabo. Pri stiskanju semena oljne ogrščice (repice) in sončnice ni nobenih težav, saj že po minuti delovanja iz stiskalnice začne teči olje, poleg tega so izpleni olja zelo visoki, saj znašajo tudi do 37 odstotkov pri dvofaznem stiskanju. Pri stiskanju lana, buč, konoplje itn. pa moramo stiskalnico nekoliko bolje nastaviti (izbira adekvatnega št. vrtljajev polža in šobe). Z večanjem števila vrtljajev se urni učinek stroja povečuje, vendar se manjša končni izkoristek iztiskanja pri obeh fazah stiskanja oziroma njihov seštevek.

Proces stiskanja je možno v popolno-

sti avtomatizirati, kar pomeni kontinuirano dovajanje semena v nasipnico stiskalnice ter kontinuirano odvajanje olja in peletov. Lahko ga tudi v celoti avtomatiziramo, ker obstaja tudi možnost računalniške kontrole delovanja sistema.

Primerna je za majhne proizvodne enote, opremljene s stiskalnicami majhne kapacitete, ki lahko ekonomsko in okolju prijazno obratujejo zaradi preproste in poceni tehnične opreme ter preprostega delovnega procesa, ki je povezan z nizko porabo energije. Na marsikateri kmetiji lahko predstavlja stiskalnica možnost dodatnega zaslužka z dopolnilno dejavnostjo, kot je proizvodnja olja za energetske, farmacevtske, prehranske ali zdravilne namene, pripravo krme za prehrano živali (oljna pogača je zanimiva kot visoko vredno beljakovinsko krmilo).

### Tehnični podatki

Moč elektromotorja: 2,2 kW; število vrtljajev stiskalnega polža: 5–60 vrt./min (brezstopenjsko reguliranje števila vrtljajev s frekvenčnim regulatorjem); temperatura semena na vходу: 15–25 °C; cena: 4.500 evrov, brez DDV; proizvajalec: Hocem, d. o. o., Poštni vrt 16, 1370 Logatec, tel.: 041 745 040.

Viktor Jejčič

Testna ekipa: Tone Godeša, Viktor Jejčič, Anton Gjergek, Tomaž Poje



## Alternativni viri energije v kmetijstvu - energija iz rastlinskega olja

### Stiskalnice za proizvodnjo rastlinskega olja

- za energetske
- prehranske in
- farmacevtske namene

Mini oljarne / Projekti, ključ v roke / Kiti za predelavo dieselskih motorjev vseh vrst / Fotovoltaika



HOCEM d.o.o

Poštni vrt 16, 1370 Logatec

T: 041 660 127

041 745 040

E: anton.mihevc@siol.net

