

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Технологија прераде пластичних маса

Број индекса: 319/2015

Јелена Б. Милосављевић

**СПЕЦИФИЧНОСТИ ИЗРАДЕ ДЕЛОВА БРИЗГАЊЕМ У ПРЕДУЗЕЋУ
ПЕШТАН**

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др Богдан Недић

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Мастер рад

У оквиру мастер рада кандидат би требало да материју обради кроз следећа поглавља:

- производни програм компаније „Пештан“,
- материјале, полимере,
- брызгање,
- машине за брызгање и њене функционалне делове,
- процес развоја новог производа,
- упознавање S line програма производа, алата,
- експериментална анализа,
- закључна разматрања и
- литература.

Препоручена литература:

1. Јовановић М., Адамовић Д., Лазић В., Ратковић Н.: Машински материјали, уџбеник, Машински факултет Крагујевац, 2003.
2. Недић Б., Ђукић В.: Пластичне масе, скрипта, Машински факултет Крагујевац, 2004,

Ментор:

Проф. Др Богдан Недић

Резиме:

У раду је дат историјат, развој и производни програм компаније „Пештан“. Представљени су полимерни материјали, као и полипропилен који је највише користи у компанији. Приказана је машина на којој се врши бризгање и њени кључни делови. Такође у раду је приказан метод развоја новог производа. Детаљно је описан и приказан алат за бризгање као и сви његови делови, чија је улога описана. Одрађена је упоредна анализа квалитета обрађених површина.

Кључне речи:

полипропилен, фитинг, бризгање, С лине, сегменти

Summary:

The paper presents the history, development i production program of the company „Peštan“. Polymer materials are presented as well as polypropylene, which is most useful in the company. The mashine is displayed on which the injection molding and its key parts are performed. Also, the paper presents the development of a new product. The injection tool as well as all of its parts, whose role is described, is described in detail. A comparative analysis of the quality of treated surfaces was done.

Key words:

polypropylene,fitting, S line, segments

Садржај

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА.....	6
2. КОМПАНИЈА ПЕШТАН	7
3. Материјали.....	9
3.1. Опште о полимерима	9
3.2. Полипропилен	12
4. Бризгање	15
5. Машина	20
5.1. Пуж-Шнека	21
5.2. Крај шнеке-торпедо.....	22
5.3. Преддизна-прва диза	24
5.4. Диза	25
6. Развој новог производа.....	26
6.1. Захтев за развој новог производа	26
6.2. Анализа процене ризика	27
6.3. Финансијска анализа	29
6.3. Анализа утицаја коришћених сировина на здравље људи	30
7. S line програм	32
7.1. Општи појмови и делови алата	33
7.1.1. Склоп скупљајућег трна.....	34
7.1.2. Склоп бочног трна	42
7.1.4. Непокретна везивна плоча	45
7.1.6. Покретна гравурна плоча.....	47
7.1.7. Избијачки систем	50
7.1.8. Покретна везивна плоча.....	55
7.1.9. Гредице	55
7.1.10. Хидраулични цилиндри.....	56
7.1.11. Микропрекидачи	56
7.1.12. Механичка блокада.....	57
7.1.13. Клизачи бочних и скупљајућих трнова на носачима трнова.....	57
7.1.14. Кука за транспорт	58
8. Анализа упоређивања-одступања површина делова алата	59
9. ЗАКЉУЧАК	62
10. ЛИТЕРАТУРА	63

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Брз развој грађевине повлачио је за собом и раст делатности и производа који су укључени у само грађевинарство. Захтеви модерног времена у којем живимо захтевају квалитет свих производа такође и њихову брзу монтажу и измењивост, уз високу еколошку заштиту и заштиту животне средине, уз и модеран и примамљив дизајн. Све то се односи и на производе компаније „Пештан“ која је морала пратити корак. Развијени су нови производи (цеви и фитинзи) који су веома погодни за рециклажу, имају савремен дизајн, високу функционалност, за њихову израду користе се материјали који не угрожавају здравље људи који их израђују, и немају штетан утицај на животну средину, и имају веома високу звучну изолацију што је јако битно.

У оквиру мастер рада описан је детаљан процес бризгања у компанији „Пештан“ као и развој новог производа и објашњење алата и његовог функционисања. У другом поглављу описан је историјат, развој „Пештан“. Описан је детаљан производни програм.

У трећем поглављу описани су полимери уопштено као и полипропилен који је најзаступљенији при бризгању комада.

У четвртном поглављу објашњен је процес бризгања кроз фазе и кораке сликовито приказане.

У петом поглављу приказана је машина за бризгање са основним функционалних деловина и објашњењима.

Кроз шесто поглавље приказан је цео процес захтева за развојем новог производа.

У седмом поглављу које је и најкомплексније, детаљно је приказан и описан цео алат за бризгање као и сви делови алата са описом њихове функције у склопу алата.

Осмо поглавље приказује анализу обрађених површина делова алата.

На крају рада тад је закључак као и преглед коришћене литературе.

2. КОМПАНИЈА ПЕШТАН

Компанија Пештан је основана 1989. [3]

1991. године Пештан почиње производњу PVC цеви и фитинга за кућну канализацију.

1996. почиње производњу PP-R програма.

2000. започиње се произвођа коругованих и дренажних цеви и отвара се нови производни погон.

2006. почетак пројекта израде PVC профила (столарија).

2008. почет пројекат PP-RCT за америчко тржиште.

2010. имплементација SAP система.

2011. имплементација WMS-a.

2012. производња Confluo сливника.

2013. производња цеви са наводњавање.

2014. производња спиралних цеви, имплементација WCM-a

2016. производња S line фитинга и Evolution сливника.

Временом компанија је уводила нове материјале и ширила производни програм. Данас у свом асортиману има преко 6500 различитих производа који је производе у 11 производних сектора, подељених у 4 категорије:

- **Piping solutions** - програм цеви [3]
 - Цеви за воду и грејање (изнад земље- FluidTherm, Pert-Al-Pert, Pert-oxy, FluidTherm; испод земље - Пе вода, Пе гас, Пе вода РЦ, Пвц цеви за воду),
 - Цеви за канализацију (изнад земље- НТПР, PVC ЗР цеви, S line; испод земље- PVC KG, PP Коруговане цеви, PE Коруговане ID цеви, PE коруговане OD цеви, PE спиралне цеви, PP strong, PVC ултра, HDPE цеви за притисну канализацију, Шахте),
 - Цеви за дренажу (PP Коруговане цеви, PE Коруговане ID цеви, PE коруговане OD цеви, PVC цеви),
 - Цеви за заштиту каблова (PVCЦ РТТ и Електричне Енергије, PE цеви за заштиту каблова, HDPE заштитне цеви, бужири).
- **Drain solutions** - сливници,
- **Agriculture solutions** - програм за наводњавање,
- **Household solutions** - програм за куће (PVC и Al врата, прозори, профиле, бастенске столице и столови, канте, каце).

Целокупна производња прилагодјена је Европским стандардима. Компанија поседује међународне сертификате за квалитет производа: DVGW, MPA, SABS, IMS, IGH, ZIK, VUPS, EMI, као и сертификате квалитета процеса ISO 9001, 14001, OHSAS 18001.

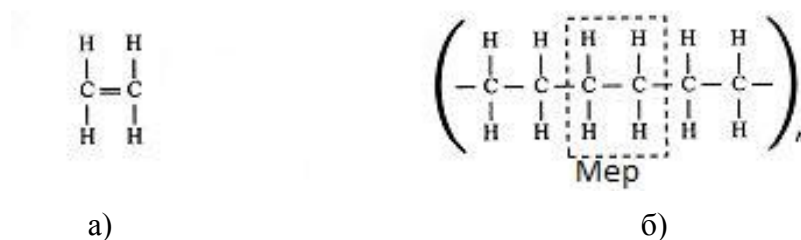


Слика 2.1. Неки од производних погона и алатница компаније Пештан [3]

3. Материјали

3.1. Опште о полимерима

Повезивањем великог броја мономера у дугачак ланчasti молекул добија се полимер. Најједноставнији полимер јесте полиетилен, слика 3.1.

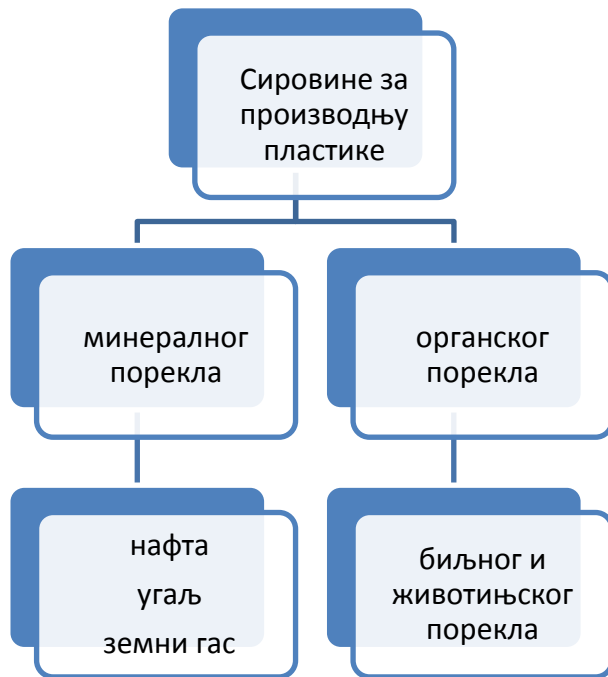


Слика 3.1. Структурне формуле: а) Мономера; б) Полимер (Полиетилен) [2]

Полимер или макро-молекул је супстанца која се састоји од молекула велике молекулске масе а који се састоје од понављајућих структурних јединица, мономера, повезаних ковалентним везама, слика 3.2.

Пластичне масе су макромолекуларни спојеви који настају међусобним повезивањем ситних молекула неметала по неком правилу понављања (C, Cl, H, N, O i S).

Пластика је материјал сачињен од великог броја молекула (полимера), који су начињени или синтетички или су природног порекла али модификовани.



Слика 3.2. Подела сировина за производњу пластике [2]

Температура топљења пластика је знатно нижа него већине метала, слично као метали и полимерни материјали се најпре деформишу еластично па затим пластично. Што је пластика мекша, имаће мању границу еластичности, а веће процентуално издужење (дуктилност). Повећање брзине деформисања, као и пад температуре доводе до преласка

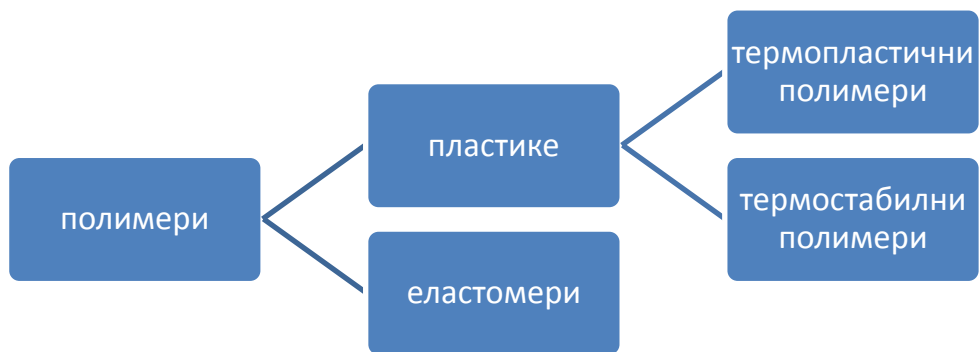
пластике из дуктилног у крто стање. Већи је утицај температуре, па ће њеним снижењем пластике прећи у крто стање иако се прерађују малим брзинама деформисања. При механичким испитивањима пластика (нарочито жилавости) боље је узорке исећи из готових производа, а не изливати их посебно. [1]

Главни поступци добијања полимера:

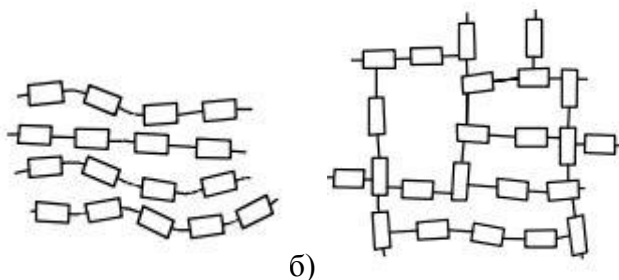
- Полиадисија,
- поликондезација и
- полимеризација.

Механичка својства термопластичних полимера: Чврстоћа и модул еластичности се смањују са порастом температуре а жилавост се повећава.

- Термопластични материјали (ТЕРМОПЛАСТИ) – омекшавају под дејством топлоте, а при хлађењу опет отврдњавају. Примери термопласта су: полиетилен, најлон, плексиглас, тефлон. Термопласти углавном нису отпорни на повишеним температурама, изузетак је тефлон, слика 3.3 и слика 3.4.
- Термостабилни материјали (ДУРОМЕРИ) – отврдњавају при загревању и добијају трајан облик, што имплицира да се више не може створити стање пластичности. Примери дурупласта су: бакелит, гума, силикон, епокси смоле. Дурупласти не горе већ се на довољно високој температури угљенишу и разграђују.
- ЕЛАСТОМЕРИ – Еластични су при собној температури и истежу се, најмање, на двоструку дужину без заостале деформације.



Слика 3.3. Подела полимера према својствима и области примене



Слика 3.4. Структура аморфних материја: а) Термопласти; б) Дурупласти

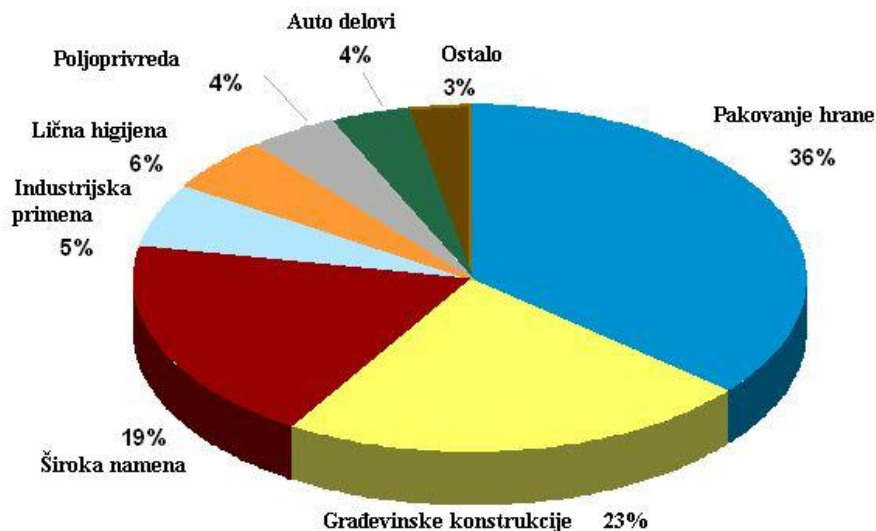
Предности делова израђених од полимера у односу на делове од метала и других материјала су:

- Мала тежина,
- Висока чврстоћа у односу на количину материјала,
- Екстремна постојаност и отпорност на разне хемијске супстанце и временеске услове,
- Израда врло сложених делова се одвија по принципу производње уградбено готових делова,
- Велики асортиман у погледу боја,
- Добре топлотне, електричне и изолационе особине,
- Ниски захтеви у погледу температуре и притиска у односу на метал, и
- Релативно ниска цена производње.

Свакако да делови од полимера имају и одређене мане у односу на металне компоненте и то су:

- Изражено пузање материјала
- Термичка нестабилност,
- Промене особина услед У-В зрачења,
- Релативно мала крутост, чврстоћа и тврдоћа,
- Тешкоће при поправљању делова, и
- Тешкоће при рециклажи.

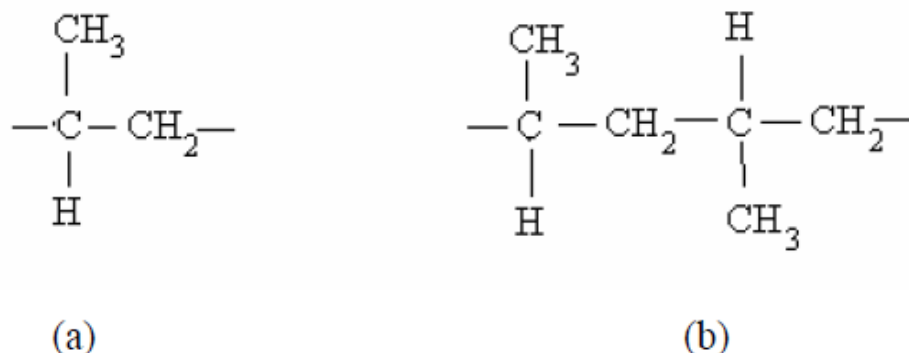
Производња пластичних маса у свету се сваке године вишеструко увећава. Данас производња знатно прелази 100 милиона тона, тако да је производња пластичних маса превазишла производњу свих метала заједно, слика 3.5.



Слика 3.5. Подручје примене полимерних материјала

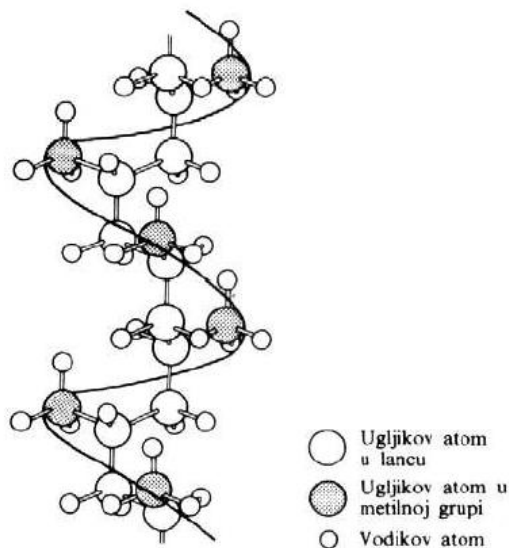
3.2. Полипропилен

Полипропилен (PP) је пластомер линеарних макромолекула с понављаним јединицама $-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-$. Производи се поступком координативне полимеризације пропилена првенствено уз стереоспецифичне Зиеглер-Натта иницијаторе (катализаторе). Структуре макромолекула полипропилена разликују се с обзиром на стеричку оријентацију метилних скупина, па стереопонављане јединице могу бити изотактне или синдиотактне, слика 3.6, док се PP без стереопонављаних јединица назива атактни PP. [3]



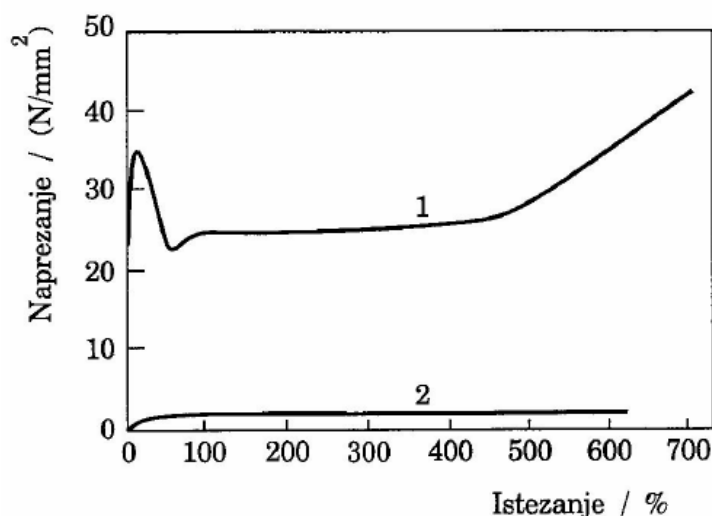
Слика 3.6. Изотактне (а) и синдиотактне (б) полипропиленске понављане јединице

Пожељно је да ПП садржи што већи проценат изотактне структуре јер тада његове макромолекуле створе спиралну, вијчану конформацију, слика 3.7 која је погодна процесу кристализације, што је и предуслов за добра својствима ПП.



Слика 3.7. Вијчана конформација изотактног полипропилена [3]

Комерцијални PP садржи до 90 % изотактне структуре степен кристалности 60-70 %. PP је један од најлакших полимерних материјала (густоћа 0,90-0,91 гцм-3), док висока температуре топљења (160-170°C) омогућује његову употребу у релативно широком температурном подручју. С повећаним процента атактне структуре смањују му се тврдоћа, чврстоћа, густоћа, крутост, повећава се течљивост, слика 3.8.



Слика 3.8. Утицај структуре полипропилена на зависност напрезање-истезање: 1- изотактни, 2- атактни

На слици 3.9.проказана су својства полипропилена.

Svojstvo PP	Vrijednost
Stupanj kristalnosti / %	60-70
Gustoća / gcm ⁻³	0,90-0,91
Maseni prosjek molekularnih masa	7x10 ⁴ - 2x10 ⁵
Brojčani prosjek molekularnih masa	3x10 ⁴ - 7x10 ⁴
Rastezna čvrstoća / MPa	29,3-38,6
Prekidno istezanje / %	500-900
Tvrdoća, Shore D	70-80
Zarezna savojna žilavost po Izodu / cmkgcm ⁻¹	2,2-12
Talište / °C	160-170
Topliniski kapacitet / kJkg ⁻¹ K ⁻¹	1,926
Temperatura omekšavanja / °C	138-155

Слика 3.9. Svojstva PP-a [3]

За разлику од других полиолефина, РР лако ствара композитне материјале с анорганским пуниоцима. Стога се полипропиленски материјали припремају осим као хомополимери, И кополимери с малим садржајем других α-олефина и као модифицирани РР с пуниоцимаа као што су азбест, талк, калцијум карбонат, стаклена влакна, графитна влакна и др. Међутим, у пракси се међусобно разликују молекулном масом, врстом и количином комомера, додатака и пуниоца, способношћу бојења, метализације и сл. РР се највише употребљава као влакнасти материјал, а затим као пластомер.

Његова отпорност на раст бактерија га чини погодним за кориштење у медицинској опреми. РР се налази у већини тканина које се користе у различитим индустријама, укључујући рибарство И пољопривреди (нпр. канап). РР се може користити и за флексибилно паковање (нпр. чаше за јогурт, флашице за сирупе, сламке, итд.), у

грађевини, у аутомобилској индустрији, у авиоиндустрији, за израду намештаја, за израду кућишта телевизора, за израду чамаца.

РР се може производити с високим степеном чистоће. Чисти полипропилен изврстан је електрични изолатор захваљујући неполарном карактеру макромолекула. Као и већина кристаластих полиолефина, полипропилен је врло постојан према деловању воде, мазивауља и анорганских хемикалија. Међутим, непостојан је према јаким оксидантима, па је подложен оксидацијској разградњи, нарочито при повишеним температурама којима је изложен у току прераде. Додавањем малих количина антиоксиданса, као што су супституирани феноли и амини, тај се недостатак готово потпуно уклања. Постојаност према ултраљубичастом зрачењу постиже се додатком УВ-стабилизатора, деривата хидроксibenзентриазола или посебне врсте чађи у количини од 2 %. [3]

Укратко, РР налази велику примену у свакодневној употреби због:

- ниске цене и врло мале густине,
- одличних диелектричних својстава,
- отпоран на већину киселина,
- има ниску апсорпцију влаге,
- неотрован,
- лако прерадљив,
- неосетљив на влагу,
- топлински стабилан.

4. Бризгање

Инјекцијоно пресовање (бризгање) је циклични процес примарног обликовања (преобликовања) полимера који се изводи убризгавањем растопљеног полимера одређене вискозности из инјекционе јединице у темперирани калуп. Обрадак у калупу очвршћава хлађењем (у случају пластомера) или умрежавањем у случају еластомера, еластопластомера и дуромера. [21]

Делови добијени инјекционим пресовањем имају велику примену у:

- аутомобилској индустрији и транспортној техници и саобраћају уопште
- електро и електронској индустрији
- хемијској и фармацеутској индустрији
- индустрији хране, пића и пољопривредној техници
- медицинској индустрији
- индустрији кућних апарата и уређаја итд.

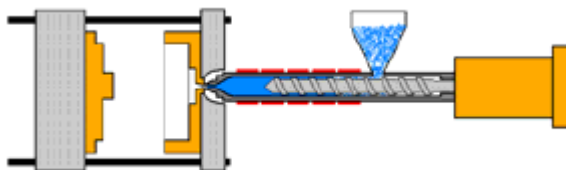
Инјекцијоно пресовање се изводи на специјалним машинама, слика 4.1 које се састоје од инјекционе јединице, погонског система, јединице за затварање калупа, уређаја за темперирање калупа и управљачке јединице. Процес инјекционог обликовања одвија се у неколико фаза:



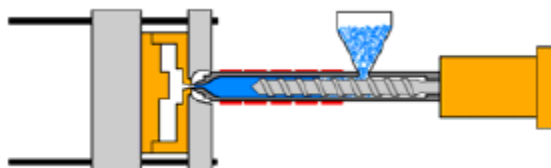
Слика 4.1. Шема машине за инјекцијоно бризгање са клипом [4]

- У првој фази (убризгавања), долази до затварања алата, слика 4.2, саставља форме слика 4.3. Када се алат затвори долази до стварања притиска унутар алата, слика 4.4, који се ослобађа одушцима за ваздух. Процес убризгавања, слика 4.5 почиње аксијалним померањем пужа (шнеке), растопљени материјал се преко уливних канала убризгава у шупљину калупа коју постепено попуњава и формира комад,

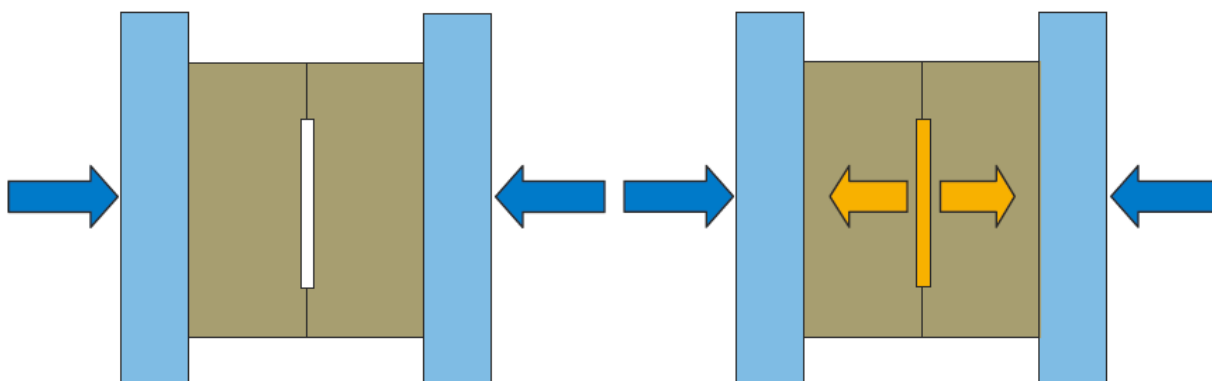
слика 4.6. При томе је искључена ротација пужа, а његово аксијално померање остварује хидраулични цилиндар.



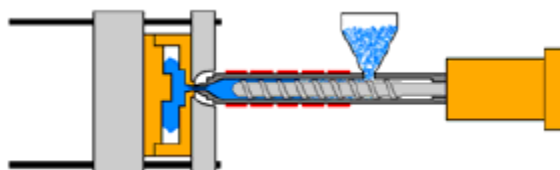
Слика 4.2. Затварање алата [4]



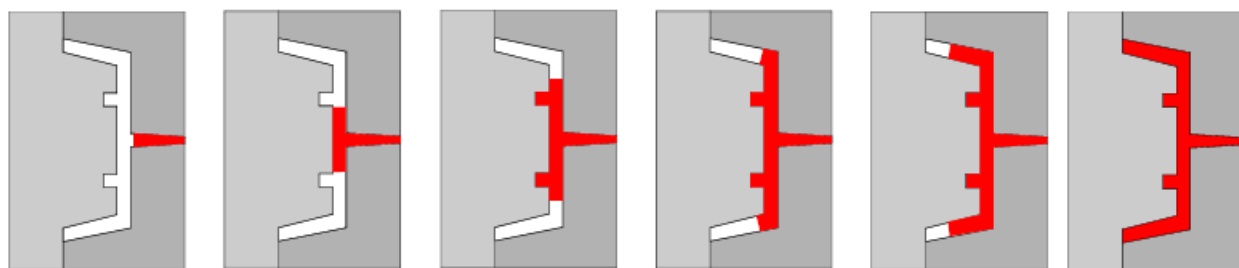
Слика 4.3. Састављање форме [4]



Слика 4.4. Стварање притиска у алату [4]

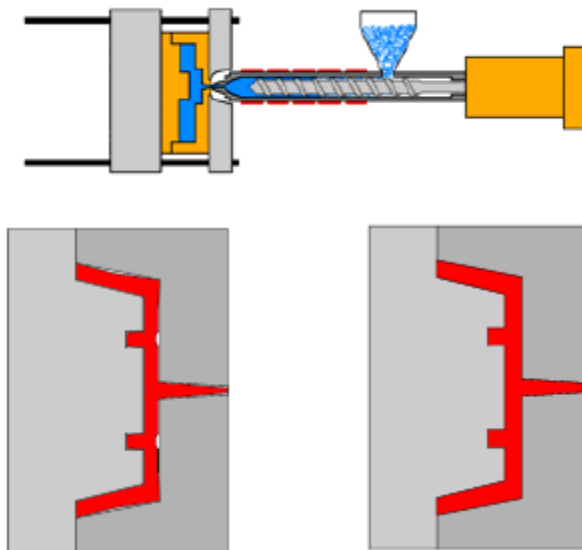


Слика 4.5. Убризгавање [4]

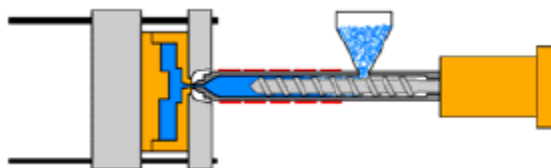


Слика 4.6. Формирање комада [4]

- II. У другој фази (пластификација) обрадак се хлади уз интензивну циркулацију расхладног средства кроз систем за хлађење алата. При томе, пуж делује на растопљени материјал накнадним притиском, слика 4.7, како би се надокнадио недостатка материјала услед скупљања отпреска. Након завршеног хлађења отпреска, слика 4.8, тј. на крају фазе деловања накнадног притиска, пуж се враћа уназад, ротира и увлачи нову количину гранулата, топи га и пластифицира.

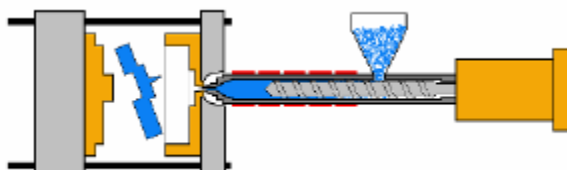


Слика 4.7. Деловање накнадног притиска [4]



Слика 4.8. Хлађење комада [4]

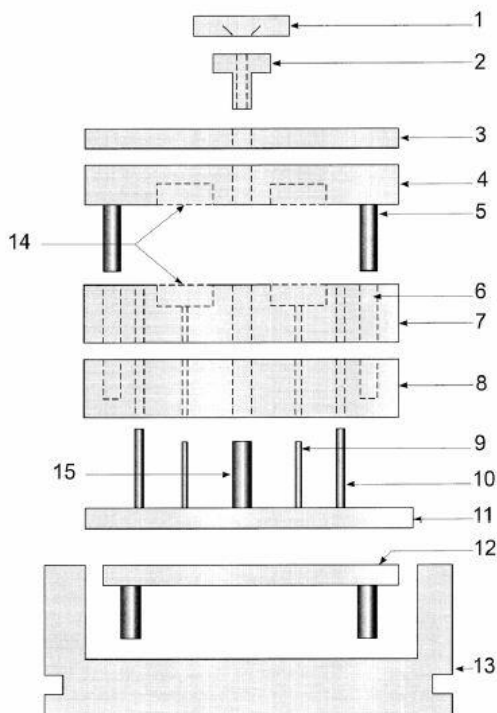
- III. Последња фаза (избацивање) је отварање калупа и избацивање комада, слика 4.9. Инјекциона јединица се враћа у назад, а млазница се затвара помоћу вентила. Отварање калупа обезбеђено је системом за отварање који с обзиром на погон може бити механички или хидраулични. Обрадак се из калупа избацује помоћу избацивача а извлачење вишка материјала из уливне чауре врши извлакач.



Слика 4.9. Отварање алата и избацивање комада [4]

Алат је један од основних елемената обрадног система за инјекционо пресовање који непосредно обликује отпресак. За сваки нови облик обрадка потребан је нови алат.

Отпресак се након убризгавања хлади у калупу, па због тога алат мора бити прикључен на уређај за темперирање. Након завршног очвршћавања отпреска следи отварање калупа и његово избацивање помоћу избацивача. Извлачење остатака уливног система изводи извлакач. Калупи су постављени на одговарајуће плоче кућишта алата, од којих се једна половина везује за покретну плочу машине, а друга за непокретну. Вођење плоча кућишта обезбеђено је цилиндричним вођицама. Плоче кућишта могу бити правоугаоне или кружне. На слици 4.10 приказани су елементи алата.



Слика 4.10. Елементи алата за инјекционо пресовање [4]

1- чаура за центрирање млазнице, 2 - уливна чаура, 3 - плоча, 4 - непокретни калуп, 5 - стуб вођице, 6 - водећа чаура, 7 - покретни калуп, 8 - потпорна плоча, 9 - избацивач, 10 - шипка за враћање избацивача, 11 - пратеће плоча избацивача, 12 - погонска плоча избацивача, 13 - кућиште избацивача, 14 - гаравура (шупљина) калупа, 15- извлакач [20]

На слици 4.11 приказани су примери сложених делова добијених инјекционим пресовањем. Ова технологија омогућује израду делова високог квалитета, по приступачној цени.



Слика 4.11. *Илустрација примене производа добијених ињекционим пресовањем*

5. Машина

Машине које се користе за бризгање називају се бризгалице .У компанији Пештан највише се користе бризгалице произвођача Haitan и KraussMaffei, слика 5.1.



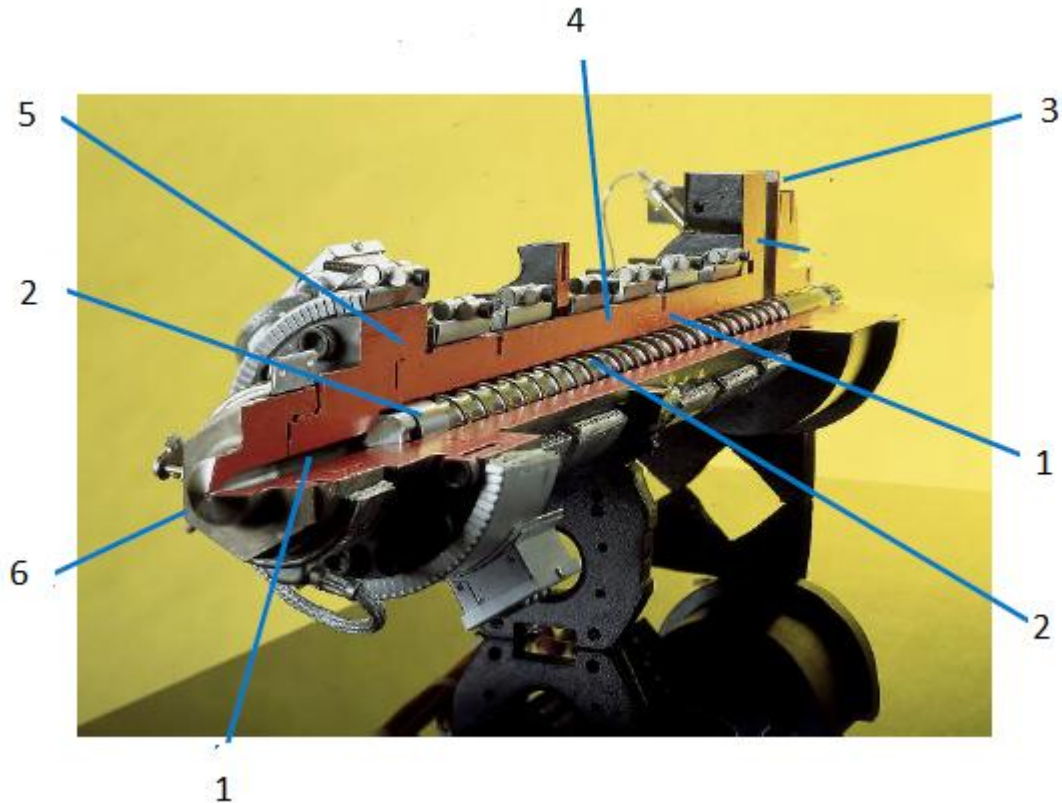
Слика 5.1. *KraussMaffei* [5]

Бризгалица се састоји од 4 основне јединице:

- јединица за унос масе,
- јединица за убризгавање,
- јединица за затварање,
- јединица за бризгање.

Бризгалица садржи екструдер који се састоји од, слика 5.2:

1. цилиндра,
2. пужа-шнеке,
3. део за унос масе,
4. грејача,
5. главе екструдера,
6. дизне.



Слика 5.2. *Delovi ekstrudera* [5]

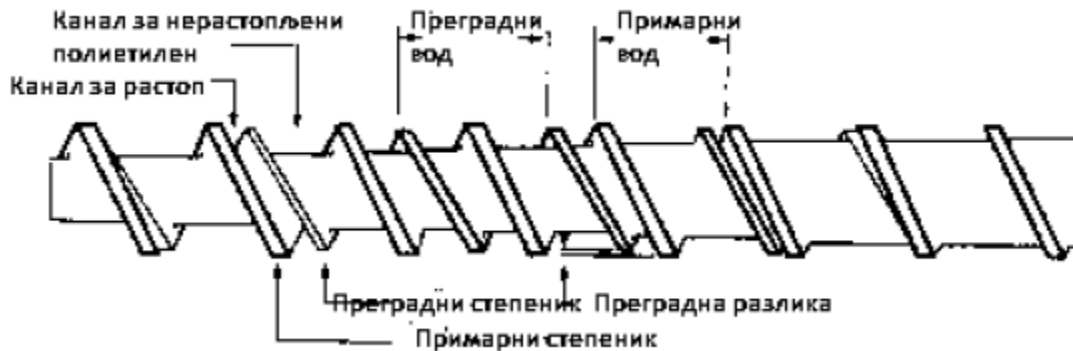
5.1. Пуж-Шнека

Пуж ротира у цилиндру екструдера. Стандардни једностепени пуж има три сегмента (табела 1). Дубина канала је плића у свакој од прогресивних секција. Када се пуж окреће, полиетилен се под дејством силе гура унатред. Полиетилен се загрева, топи и пажљиво меша.

Секција	Дубина канала	Функција
Снадбевање	Дубоко	Хладни полиетилен се креће ка топлије делу цилиндра
Компресија	Смањење дубине	Полиетилен се топи, креће унапред и меша
Мерење	Минимална дубина	Остварен је довољан притисак да се добије хомогена маса

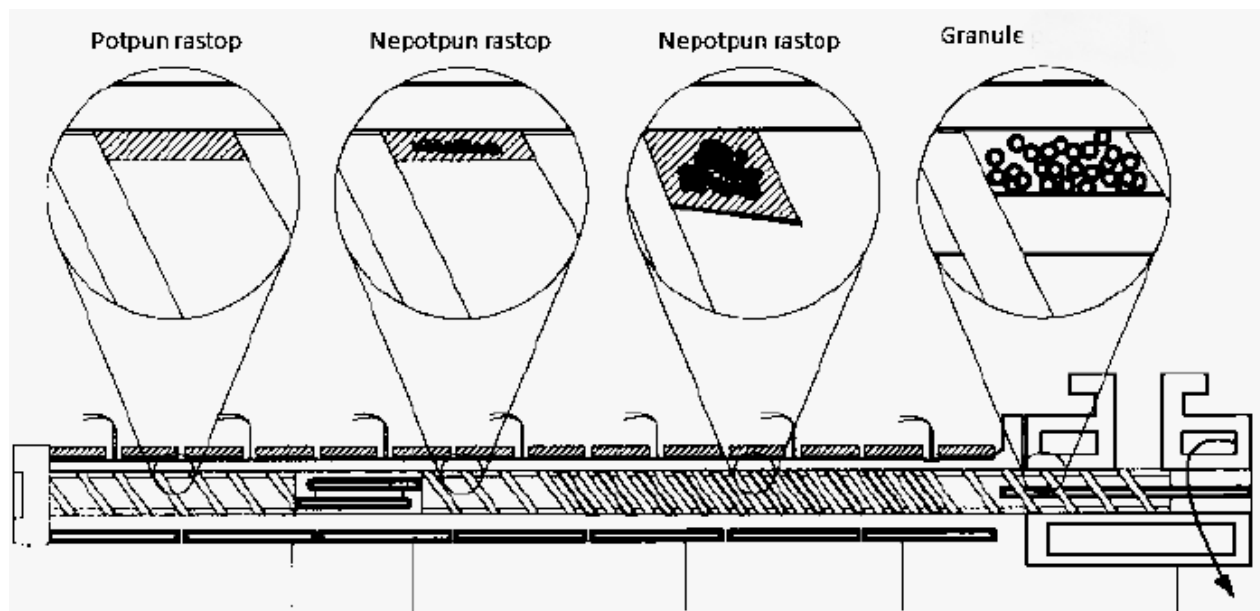
Табела 1. *Сегменти шнеке*

На слици 5.3 приказан је стандардни дизајн шнеке.



Слика 5.3. Стандардни дизајн шнеке

На слици 5.4 дат је приказ топљења сировине у цилиндру екструдера.



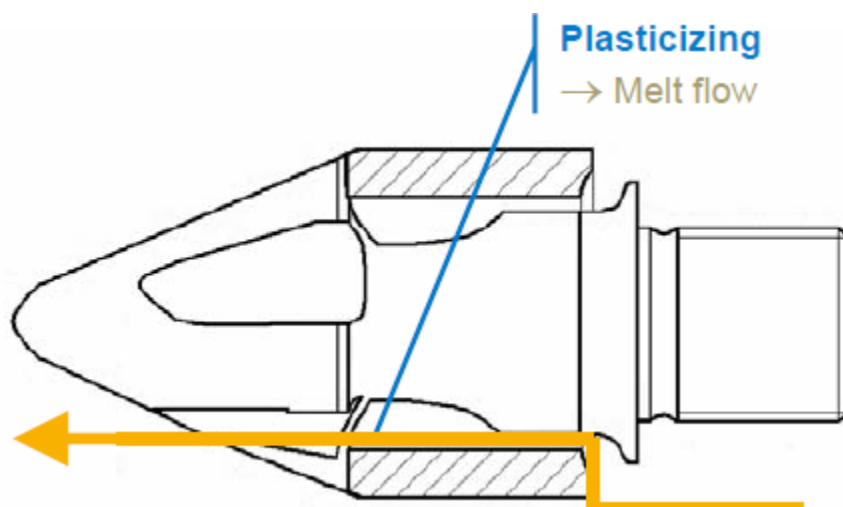
Слика 5.4. Топљење сировине у екструдеру

5.2. Крај шнеке-торпедо

На крај шнеке се поставља „торпедо“ у облику шиљка, слика 5.5. Његова улога је да растоп подели и раздвоји, растопи се потом поново меша пре уласка у дизну, на тај начин се постиже боља структура растопа. Након изласка из торпеда маса се меша и сједињује у улазном каналу прве дизне, слика 5.6.



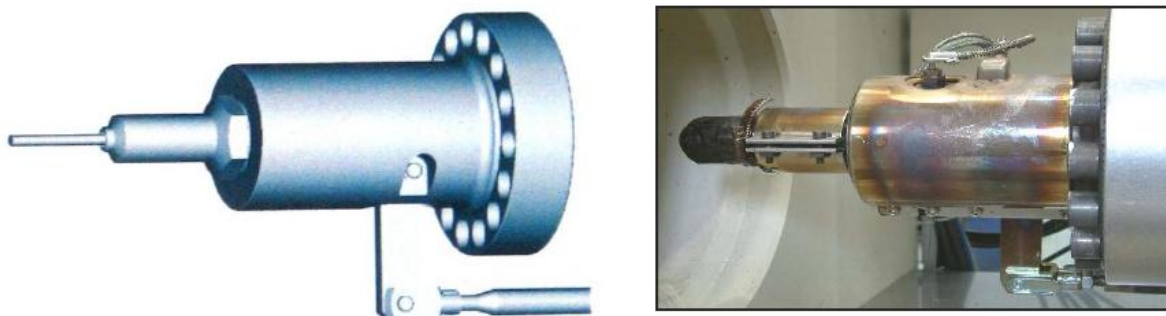
Слика 5.5. Изглед торпеда [5]



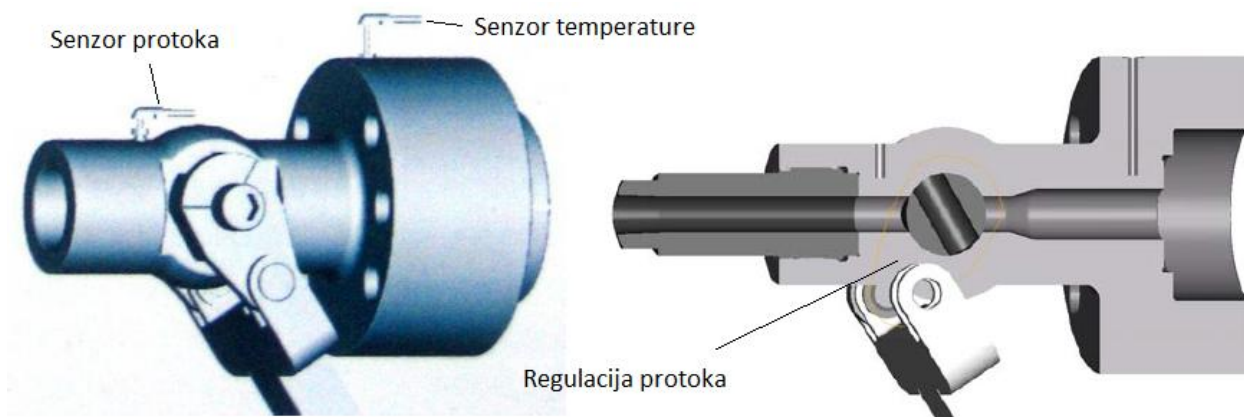
Слика 5.6. Prikaz rada torpeda [5]

5.3. Преддизна-прва дизна

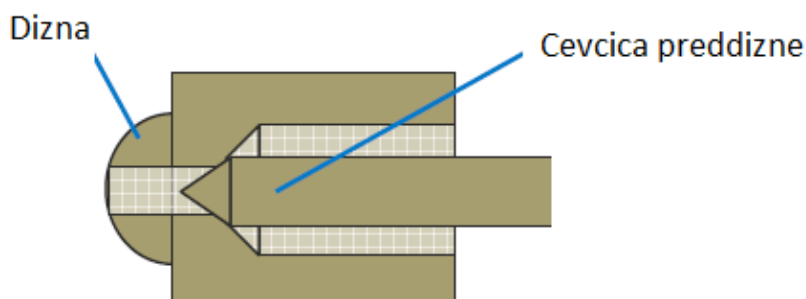
Прва дизна поставља се на цилиндар екструдера, слика 5.7. Растопљена маса улази у преддизну из које иде даље у дизну која врши бризгање масе у уливне канале. У преддизни се врши регулација протока масе у дизну при бризгању, слика 5.8. Постоји мануелна регулација која се ретко користи, и аутоматска. Аутоматска регулација протока врши се помоћу регулатора протока који се подешава помоћу хидраулике. Регулације се врше на основу одређених параметара. На самој дизни се налазе сензори за температуру масе и проток, који су повезани са осталим параметрима бризгања. Преддизна има издужени део, цевчицу која улази у дизну за бризгање, слика 5.9.



Слика 5.7. Изглед прве дизне [5]



Слика 5.8. Регулација протока [5]



Слика 5.9. Ulaz cevčice preddizne u diznu [5]

5.4. Дизна

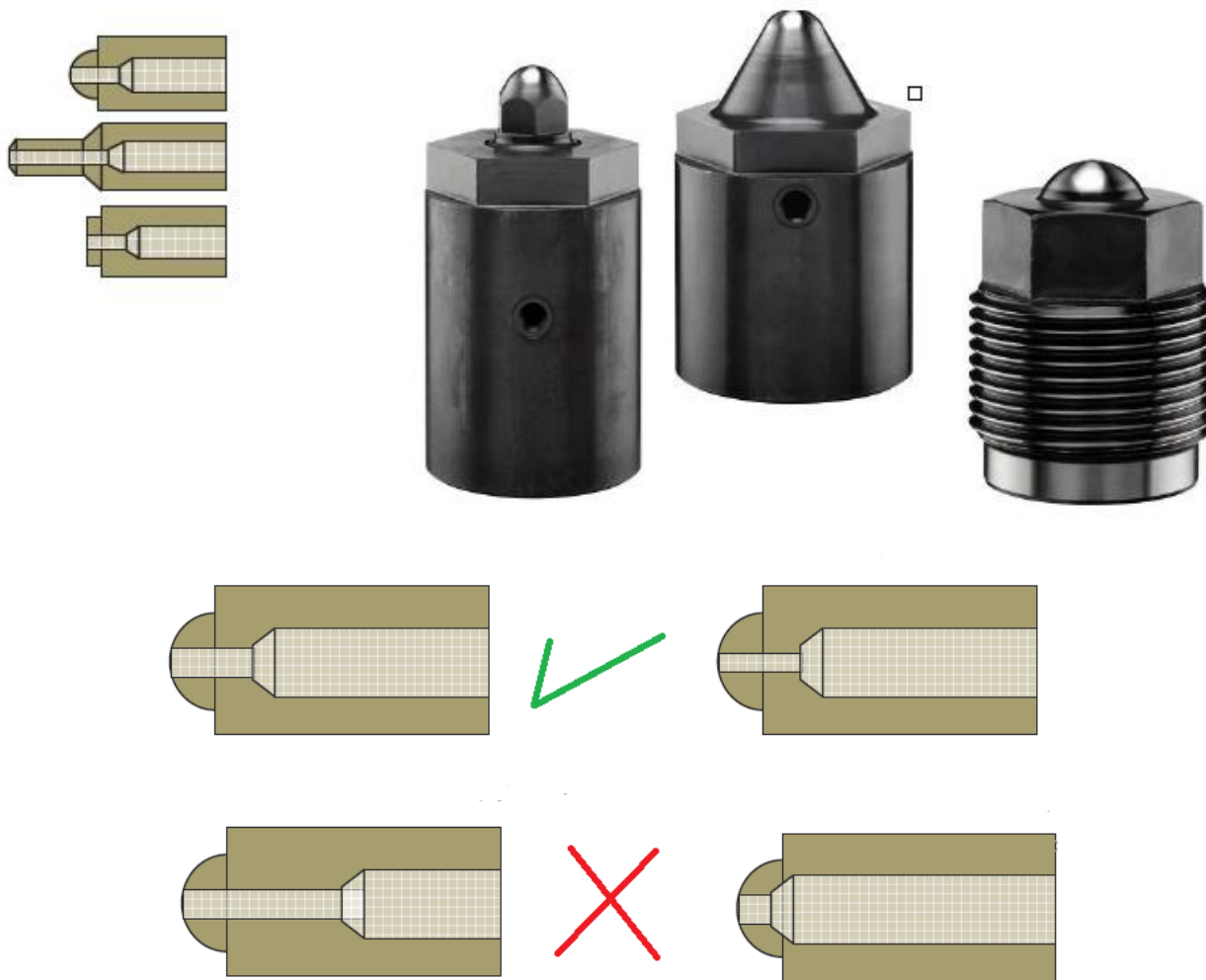
Дизна представља последњи елемент екструдера. Дизна врши убризгавање масе у уливне канале алата. Дизне могу бити различитих облика, облик дизне се бира према материјалу који се бризга, комаду, пераметрима бризгања. На дизни се налазе грејачи који одржавају температуру растопа да не би дошло до захлађивања масе у самој дизни.

Постоје 4 основна облика дизни (слика 5.10):

- са равним врхом,
- са радијусном врхом,
- са издуженим врхом,
- са конусним врхом.

Слика 5.10. Стандардни облици дизне [5]

На слици 5.11 приказана је правилна конструкција дизне



Слика 5.11. Правилна конструкција дизне [5]

6. Развој новог производа

6.1. Захтев за развој новог производа

Сажете почетне информације о новом производу

- Назив производа : Нискошумни фитинг за кућну канализацију
- Идеја за производ потиче из: Сектора продаје
- Кратак опис производа:
 - Нискошумни термопластични фитинг са минералним пуниоцем као решење за побољшану звучну изолацију стамбених, хотелских и других објеката. По димензијама је компатибилна са постојећим системима за канализацију.
- Материјали који улазе у састав производа:
 - Фитинг се израђује од полипропилена са минералним пуниоцем калцијум-карбонатом.
- Предвиђен начин обележавања и паковања:
 - Стандардно са посебном ознаком у називу за означавање нискошумећих особина.
- Стандарди и законска регулатива која се мора применити:
 - ЕН 1451 - 1 Системи цевовода од пластичних маса за одвођење запрљаних и отпадних вода (ниске и високе температуре) унутар грађевинских конструкција
 - ДИН 4109 Звучна изолација
 - ДИН 4102 Запаљивост
 - ЕН 681
 - ДИН 4060 Стандард за гумице.
- Нови ресурси који ће бити потребни:
 - Може се радити на постојећим машинама за бризгање ХАИТИАН.
 - Набавка полимера са минералним пуниоцем CaCO_3 или сопствена производња компаунда са минералним пуниоцем у полимеру.
- Посебни захтеви:
 - Испитивање у овлашћеним лабораторијама ради потврде и сертификације од стране GERMAN FRAUNHOFER - INSTITUT FUR BAPHYSIK, STUTTGART
- Пласман би био обезбеђен на тржисту у годишњим количинама
- Захтеван рок окончања Пројекта 25 месеци
- Могући рок окончања Пројекта 20 месеци

6.2. Анализа процене ризика

Идентификација ризика:Пројектни ризици	
Последица: Продужење рока завршетка појединачних и групних активности	
Анализа ризика: Проблеми код буџета, динамике, кадрова (особље и организација), материјалних и финансијских извора (ресурса), муштерија (купаца) и захтева (услова) и њихов утицај на пројекат	
Ризична ситуација	Вероватноћа да дође до ризичне ситуације
Недостатак материјалних и финансијских ресурс	Мала
Специфични и непланирани захтеви	Мала
Динамика набавке и испоруке материјалних ресурса	Умерена
Кадрови (особље и организација)	Мала
Извор ризика	
Недостатак материјалних и финансијских ресурса.	
Извор: недостатак финансијских средстава.	
-Обзиром да је предлог техничко-технолошког решења одобрен, направљена је одлука о набавци потребних ресурса и тиме одобрен буџет. У сваком случају увек је присутан ризик на пољу макро, мезо и микроекономије па стога не може са великом сигурношћу дати апсолутна процена и тврдити да ће материјални и финансијски ресурси бити обебеђени у предвиђеном тренутку.	
Специфични и непланирани захтеви.	
-Улазни захтеви су унапред дефинисани што се са сигурношћу може тврдити да ће бити остварени. Специфични захтеви могу бити предмет будућег развоја.	
Динамика набавке и испоруке материјалних ресурса	
Извор: Непланирани проблеми при производњи, везани за произвођаче опреме и репроматеријала.	
-Иако је уговором дефинисана динамика испоруке, постоје непредвидиве ситуације везане за произвођаче опреме и репро материјала што ову ставку у реализацији пројекта чини умерено ризичном.	
Кадрови (особље и организација)	
-Нова организациона шема Сектора Развоја доприноси да ова ставка у пројекту има минималну вероватноћу да буде извор ризика. Појачање у погледу кадровских ресурса ће бити урађено кроз отварање још два нова радна места.	

Квантификација ризика

- Веза различитих ризика
 - Расположивост материјалних и финансијских средстава услов набавке и динамике испоруке. Колико утиче на промену у пројекту? Померање термина реализације пројекта

Стратегија управљања ризиком и контрола-одговор на ризик

- Које су реакције да не дође до негативних последица
 - Процена расположивости финансијских средстава, према чему се дефинише динамика плаћања и испоруке опреме и репро материјала. Ово је урађено па се стога фактор ризика у овом пољу смањује на минимум.
 - Запошљавање и обука нових кадрова

Идентификација ризика: Технички ризици

Последица: Продужење рока завршетка појединачних и групних активности

Анализа ризика: спровођења, верификације и одржавања. Техничка неизвесност, техничка застарелост такође представљају факторе ризика.

Ризична ситуација	Вероватноћа да дође до ризичне ситуације
Пуштање машина у рад	Нема
Застарелост машина	Нема
Одржавање машина	Нема

Извор ризика

- Пуштање машине у рад

Извор: недостатак обученог кадра

-Обзиром да се ради о новим линијама, произвођачи опреме се обавезују да ће пустити машину у рад према унапред дефинисаним захтевима и такође извршити адекватну обуку радника. Стога вероватноћа да ће ова ситуација бити ризична, непостоји.

- Застарелост машине

-Обзиром да се ради о новим линијама, стога вероватноћа да ће ова ситуација бити ризична непостоји.

- Одржавање машина

-Обзиром да се ради о новим линијама, произвођачи опреме се обавезују гарантним роком.

Квантификација ризика - Веза различитих ризика -Уколико буде потешкоћа приликом пуштања машине у рад, долази до померања термина реализације пројекта.	
Стратегија управљања ризиком и контрола-одговор на ризик - Које су реакције да не дође до негативних последица -Произвођач опреме се обавезује да ће пустити машину у рад према унапред дефинисаним захтевима. ПЕШТАН ће обезбедити адекватан кадар који ће присуствовати обуци, и који ће касније наставити да ради на поменутих машинама.	
Идентификација ризика: Пословни ризици	
Идентификација ризика: Пословни ризициПоследица: Продужење рока завршетка појединачних и групних активности	
Анализа ризика: спровођења, верификације и одржавања. Техничка неизвесност, техничка застарелост такође представљају факторе ризика. 1) развијање одличног производа који у ствари ником не треба; 2) развијање производа који се више не уклапа у целокупну стратегију компаније; 3) развијање производа који сектор продаје не уме да прода; 4) губљење подршке руководства услед промене оријентације или промене људских ресурса (управљачки ризик); 5) губљење буџетских или кадровских обавеза.	
Ризична ситуација	Вероватноћа да дође до ризичне ситуације
Тржишни ризик	Нема
Буџетски ризик	Нема

6.3. Финансијска анализа

На основу очекиваног периода амортизације од 7 година, анализом цена на тржишту и профитабилности нискошумног производног програма долазимо до закључка да уколико продаја испуни план да једна трећина од тренутне производње фитинга буде замењена нискошумним фитингом период враћања инвестиције за алате је 3 године. Процена се односи како на линију за производњу цеви тако и за фитинг.Закључак је да се горе наведена инвестиција одобрава од стране руководства.

6.3. Анализа утицаја коришћених сировина на здравље људи

Материјал	Произвођач	Утицај на здравље људи	Мере личне заштите	Утицај на животну средину
Borealis PP BEC 5012	Borealis	Нема штетног утицаја на здравље људи. Следи упутства за прераду материјала и препоруке личне заштите.	Ношење заштитних наочара, одеће и рукавица. Ношење заштитних рукавице је обавезно јер уколико истопљене фракције дођу у контакт са кожом изазивају опекотине. Уколико истопљене фракције дођу у контакт са водом извршити хлађење под јаким млазом воде.	Прерада материјала нема утицаја на животну средину. Материјал у потпуности подлеже рециклажи.
Креда Пештан S5	Пештан	Креда Пештан нема штетног утицаја на здравље људи. Следи упутства за прераду материјала и препоруке личне заштите.	Ношење заштитних наочара, одеће и рукавица.	Прерада материјала нема утицаја на животну средину. Материјал у потпуности подлеже рециклажи.
Listab CA	Chempson	Нема штетног утицаја на	Ношење заштитних	Прерада материјала нема

Мастер рад

	Polymer-Additive AG	здравље људи. Следити упутсва за прераду материјала и препоруке личне заштите.	наочара, одеће и рукавица. Ношење заштитних рукавице је обавезно јер уколико истопљене фракције дођу у контакт са кожом изазивају опекотине. Уколико истопљене фракције дођу у контакт са водом извршити хлађење под јаким млазом воде.	утицаја на животну средину. Материјал у потпуности подлеже рециклажи.
Мастербач	Хемикалија	Нема штетног утицаја на здравље људи. Следити упутсва за прераду материјала и препоруке личне заштите.	Ношење заштитних наочара, одеће и рукавица. Ношење заштитних рукавице је препоручљиво код особа са осетљивом кожом.	Присуство материјала у процесу прераде нама негативног утицаја на животну средину.

7. S line програм

S line програм представља унапређену верзију кућне канализације која је доступна од Ø32 до Ø160, и намењана је за инсталацију на местима где се звучна изолација узима у обзир. Инсталирана са Пештановим специјалним гуменим обујмицама омогућава смањење буке и акустичних вибрација до нивоа од 12dB.

Најсавременија технологија екструзије трослојних цеви и материјали модификовани минералним адитивима подигли су одвод запрљаних и отпадних вода у грађевинским конструкцијама на виши ниво.

S line производи имају специфичан дизајн, који на себи има 5 ребара за ојачање. Ради се у Light Blue RAL 5012 боји. На себи има Пештан кућицу која је лого фирме, али на S line производима она и функционалну страну, наиме она налази на комаду тако да представља углове под којима се постављају одређени фитинзи.



Слика 7.1. S-LINE FITTING

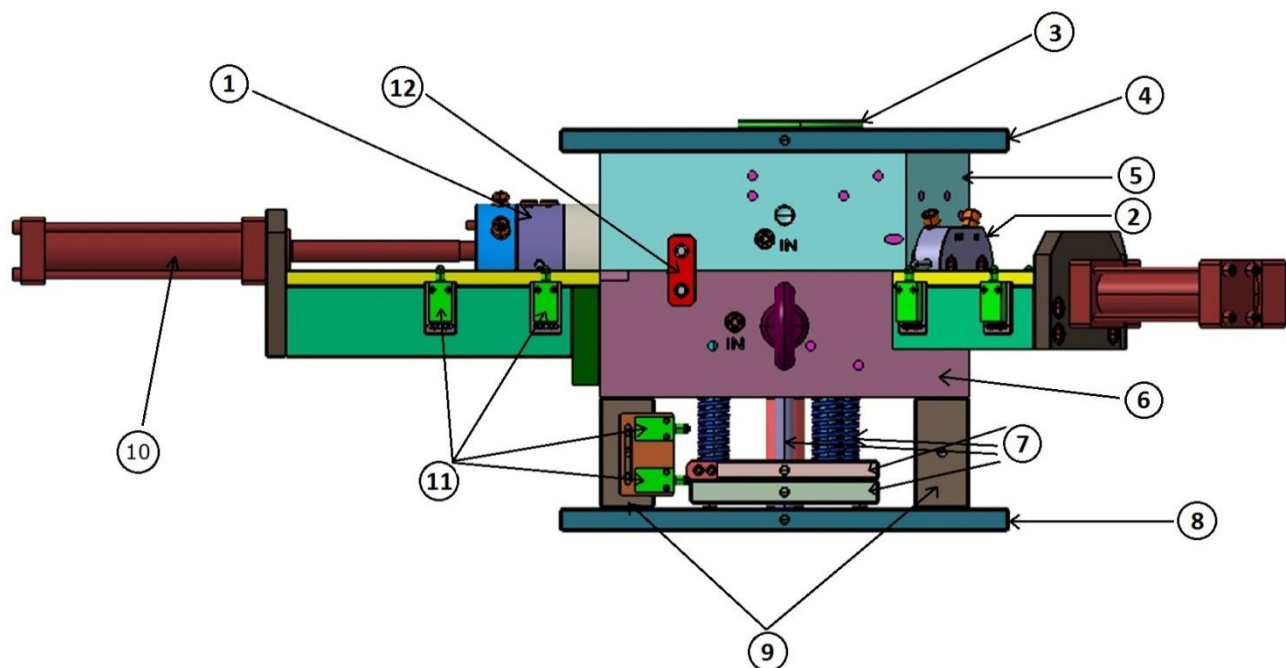
Пештан С ЛИНЕ цеви се састоје од три слоја, при чему сваки слој доприноси жељеним својствима производа.

Унутрашњи слој: Направљен од поплипропилена кополимер, глатка бела унутрашња површина спречава нагомилавање талога и смањује абразију на цевима. Омогућава лакшу инспекцију цевовода пошто је беле боје. Отпоран је на повишену температуру и хемикалије.

Средишњи слој: Направљен од полипропилена кополимер и ојачан минералним пунилима даје цевима чврстоћу и флексибилност.

Спољашњи слој: Направљен од поплипропилена кополимер, плаве боје. даје цевима бољу отпорност на удар, и већу сигурност приликом манипулације и уградње производа.

7.1. Општи појмови и делови алата

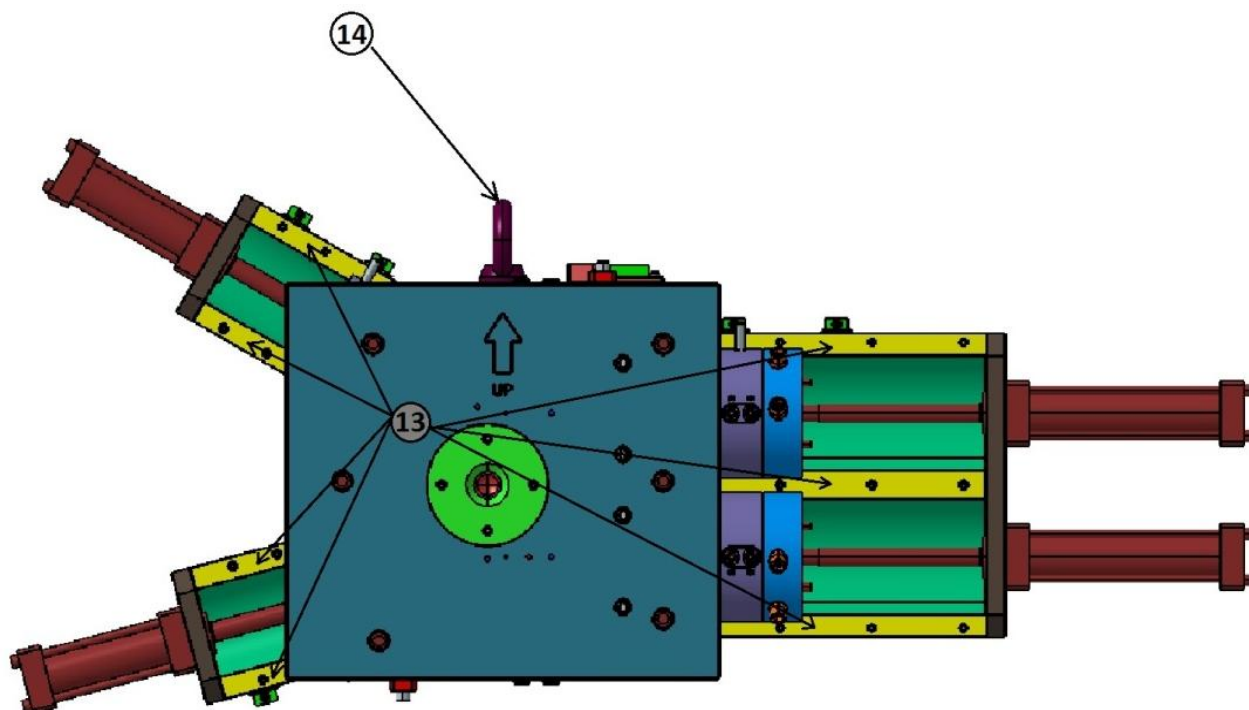


Слика 7.2. Склоп алата, поглед са стране

На слици 7.2 бројевима обележени су:

- 1) Склоп скупљајућег трна
- 2) Склоп бочног трна
- 3) Центрач
- 4) Непокретна везивна плоча
- 5) Непокретна гравурна плоча
- 6) Покретна гравурна плоча
- 7) Избијачки систем

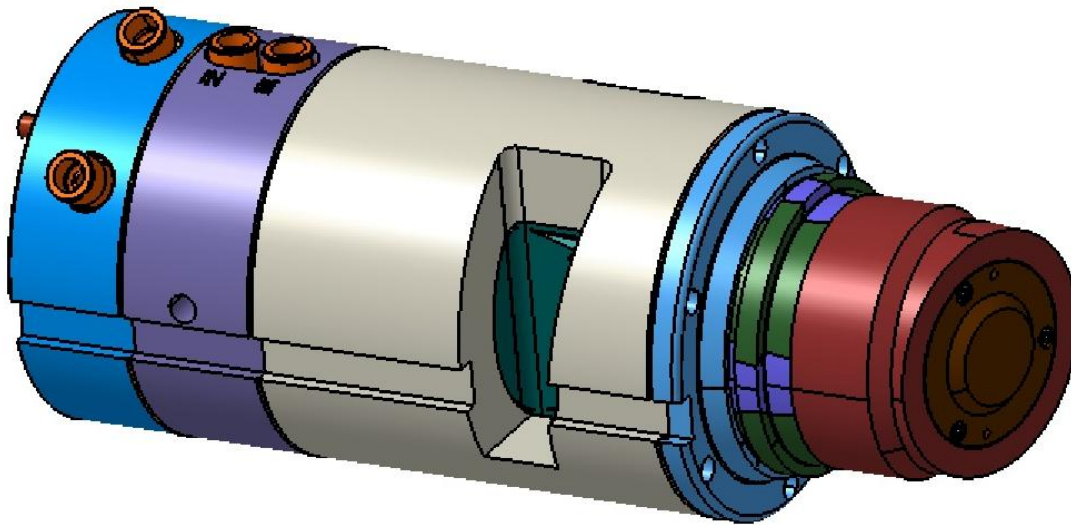
- 8) Покретна везивна плоча
- 9) Гредице
- 10) Хидраулични цилиндри
- 11) Микропрекидачи
- 12) Механичка блокада (блокада)
- 13) Клизачи бочних и скупљајућих трнова, на носачима трнова
- 14) Кука за транспорт



Слика 7.3. Склоп алата, поглед одозго

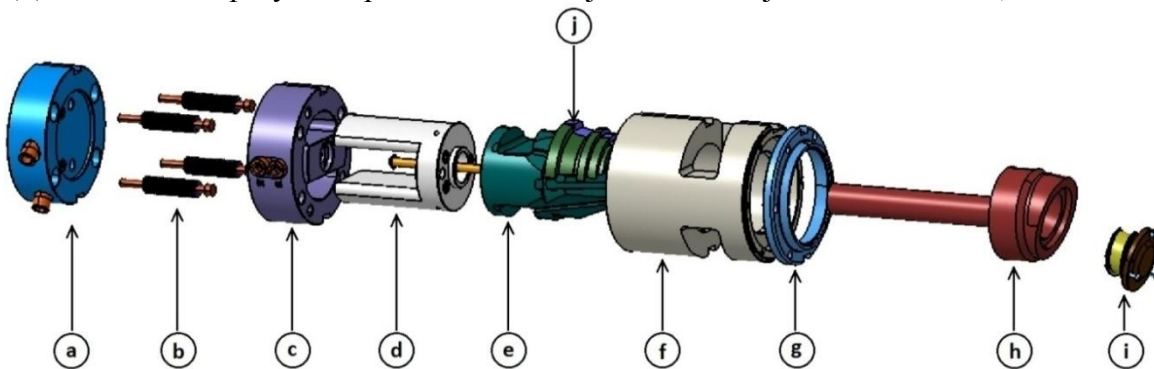
7.1.1. Склоп скупљајућег трна

Трнови (цилиндри) имају улогу формирања унутрашње стране бризаног комада. Скупљајући трнови имају конструктивну способност да после формирања муфа на цеви (улегнућа за гумицу)склоне (скупе) сегменте од којих се састоје, ради могућности извлачења трна после формирања комада. Тренутно постоји више начина за постизање скупљања сегмената. Склоп трна, слика 7.4.



Слика 7.4. *Склоп скупљајућег трна*

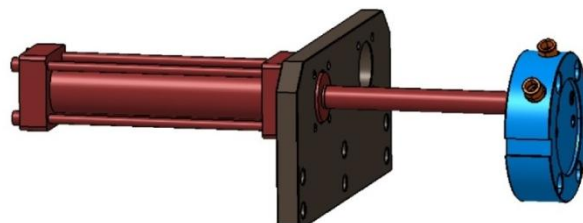
Да бисмо боље разумели раставићемо овај склоп на појединачне делове, слика 7.4.



Слика 7.4. *Растављен скупљајући трн*

Словима су обелезени следећи делови, слика 7.5:

а) Потезна плоча скупљајућег трна



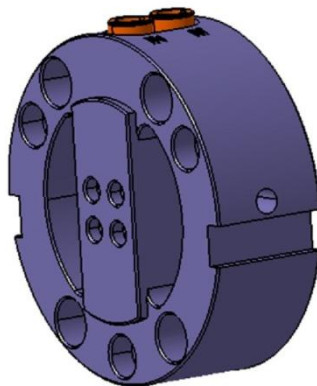
Слика 7.5. *Потезна плоча са хидрауликом*

Помоћу ове плоче, када је на њу накачен хидраулични цилиндар, потезањем преносимо померање на продужетак носача сегмената (д) и на носач сегмената (е) и тако скупљамо сегменте (ј). Везана је за продужетак носача сегмената (д). Помоћу урезаних канала са стране осигурана је и клизи по клизачима.

б) Помоћне опруге

Оне потпомажу повлачење потезне плоче одгурјујући је од међуплоче (ц). Међуплоча скупљајућег трна.

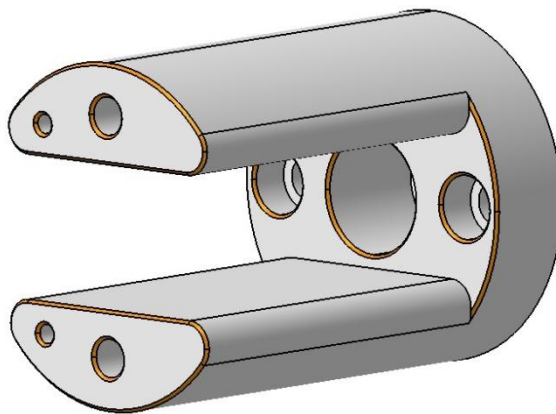
ц) Међуплоча скупљајућег трна



Слика 7.6. *Међуплоча скупљајућег трна*

Ова међуплоча је фиксирана за кућиште скупљајућег трна (ф). За њу је у средини фиксиран и трн (х). Поред тога, она служи и као граничник за финалне позиције скупљеног или раширеног скупљајућег трна. Кроз њу су обично пробушени канали за хлађење трна и на њој се налазе прикључци за исте. Има отворе кроз које пролазе краци продужетка носача сегмената (д) и тако омогућава правилно позиционирање носача сегмената (е).

д) Продужетак носача сегмената, слика 7.7



Слика 7.7. *Продужетак носача сегмената*

Продужетак носача сегмената је у овом случају само наставак на носач сегмената (е). У доста случајева је из једног дела са носачем сегмената. Везан је за носач сегмената (е) и за потезну плочу (а).

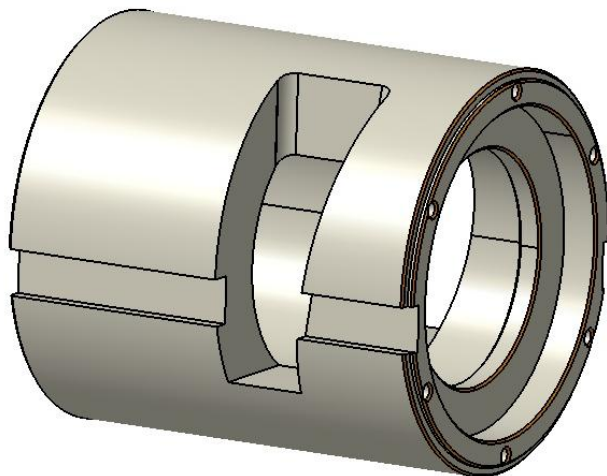
е) Носач сегмената, слика 7.8



Слика 7.8. Носач сегмената (са два сегмента)

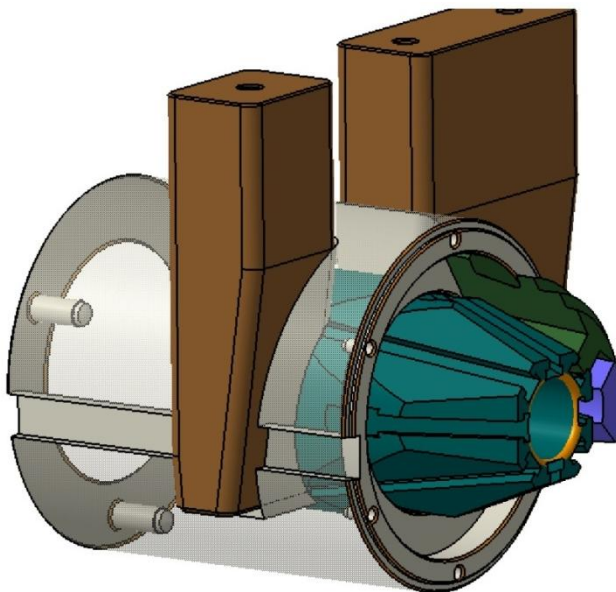
Носач сегмената има улогу да својим линеарним кретањем омогући склањање сегмената из канала за гумицу на муфу производа, помоћу вођица у које су убачени сегменти или помоћу вођица на које належу сегменти. То постиже помоћу различитих углова којима се крећу сегменти при његовом померању. Везан је за продужетак носача сегмената (д). Спољну површину му подржава кућиште скупљајућег трна (ф). Клизне површине обично нитрирањем достижу велику тврдоћу, која је неопходна због сталног кретања. Осим тога на њему су отвори за брављење.

а) Кућиште скупљајућег трна, слика 7.9.



Слика 7.9. *Kućište skupljajućeg trna*

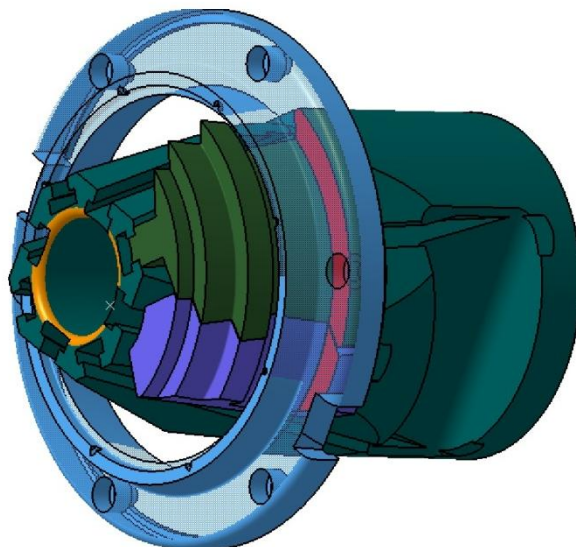
Кућиште скупљајућег трна везује склоп скупљајућег трна за алат преко канала у који улазе клизачи. Кроз њега се креће носач сегмената (е). Осим тога, у позицији када је скупљајући трн спреман за бризгање, он фиксира носач сегмената помоћу брава, слика 7.10.



Слика 7.10. *Кућиште скупљајућег трна са носачем сегмената и бравама*

Браве се налазе у непокретној страни, фиксиране су вијцима за непокретну везивну плочу, пролазе кроз непокретну гравурну плочу. При затварању алата, отвори за браве на носачу сегмената (е) и кућишту скупљајућег трна (ф) се поклапају и наилазе на ове браве, које их затим закључавају у сигурни финални положај.

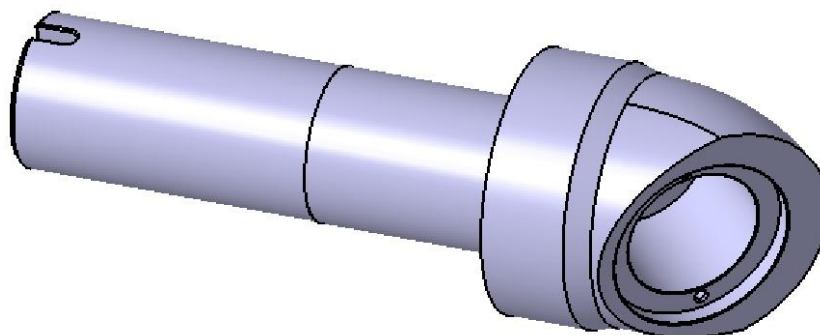
г) Прстен кућишта скупљајућег трна, слика 7.11.



Слика 7.11. *Прстен кућишта скупљајућег трна*

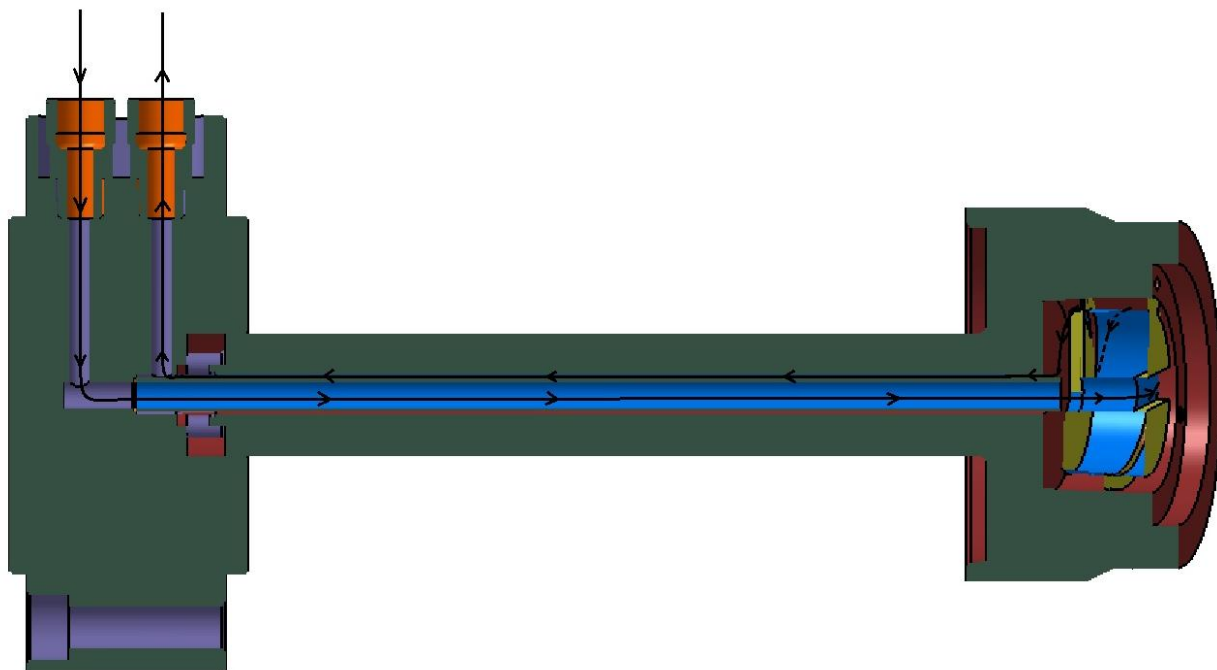
Прстен кућишта скупљајућег трна има улогу да држи „папучу“ сегмената (ј), односно њихов доњи део, тако да их фиксира да се крећу само у жељеном смеру при скупљању и ширењу скупљајућег трна. Осим тога, горњи (чеони) део прстена формира врх муфа на бризганом комаду. Причвршћен је вијцима за кућиште скупљајућег трна (ф).

х) Централни трн, слика 7.12.



Слика 7.12. *Centralni trn*

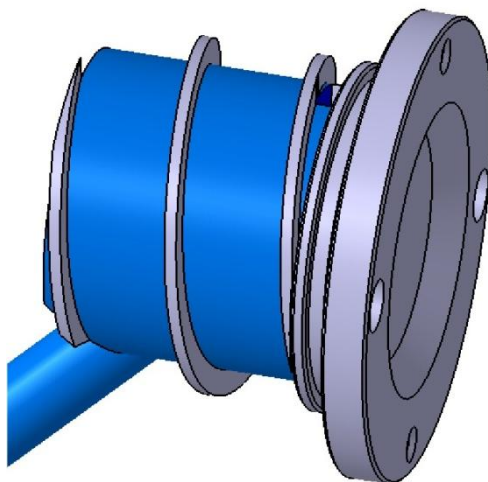
Централни трн има улогу формирања унутрашњег горњег дела комада који бризгамо. Везан је за међуплочу скупљајућег трна помоћу вијака. Ради бржих циклуса, бржег хлађења трна и формирања комада, овај трн има хлађење, слика 7.13.



Слика 7.13. *Хлађење централног трна*

Ово хлађење се постиже постављањем месингане цевчице кроз средину трна, која долази до спирале хлађења на другој страни. Вода улази кроз месингану цевку, обилази око спирале и враћа се назад око месингане цевке кроз излаз (Путања воде је приказана је стрелицама, слика 7.13).

и) Поклопац за воду и спирала хлађења, слика 7.14.



Слика 7.14. *Поклопац за воду и спирала хлађења*

Спирала хлађења служи за усмеравање воде када дође кроз месингану цевчицу и прави дужи пут за њу кроз горњи део трна, са чиме постижемо боље хлађење трна.

Поклопац за воду има на себи О-РИНГ гумицу и има две улоге:

1. Да затвори чеони део трна и тако онемогући цурење воде из система хлађења трна
2. На њему се налази улегнуће (на поклопцу једног трна мушки, а на поклопцу другог трна женски део) ради бољег центрирања трнова при њиховом приближавању. Предност оваквог центрирања трнова је што у било ком тренутку можемо да направимо нове поклопце, уколико трнови нису у доброј позицији један у односу на други.

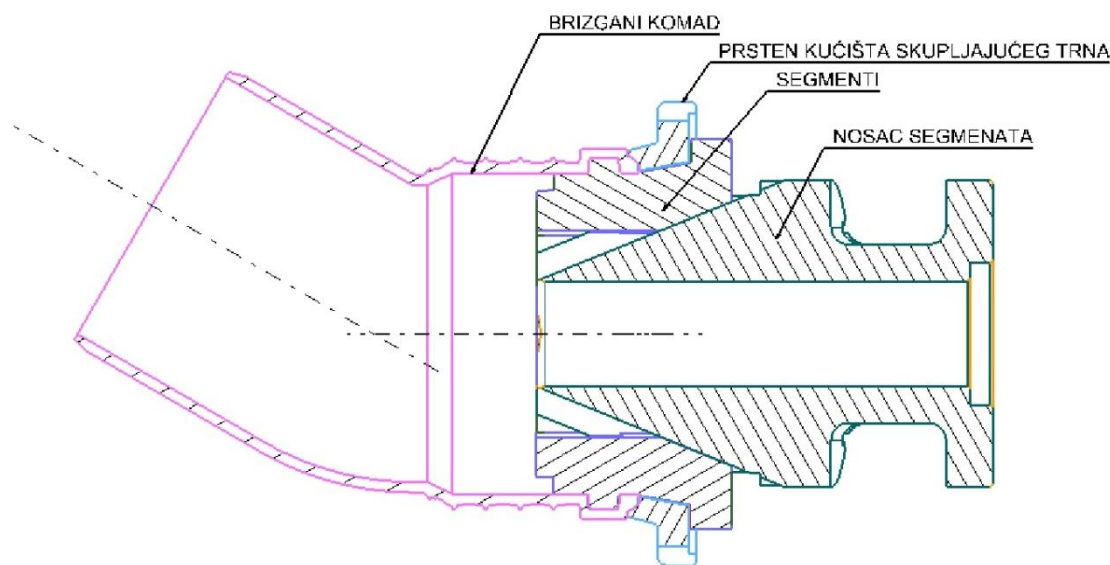
Поклопац је причвршћен за трн помоћу вијака.

ј) Сегменти, слика 7.15 сегменти су приказани у пресеченом погледу са стране у склопу, у позицији када се комад бризга.

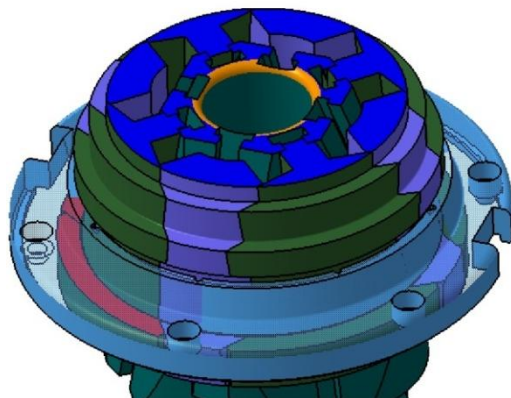
Чеоне површине на сегментима и носачу сегмената, слика 7.16 обојене плавом бојом, се равнају када су сегменти потпуно раширени (приликом бризгања комада).

Сегменти се склањају под различитим угловима, зато постоје два типа сегмената – већи и мањи сегмент. Скуп више сегмената поредјаних по кругу у наизменичном редоследу (већи-мањи-већи...), до попуњења круга, чини склоп сегмената скупљајућег трна.

Сегменти се такође, као и клизеће површине на носачу сегмената, нитрирају ради боље тврдоће.



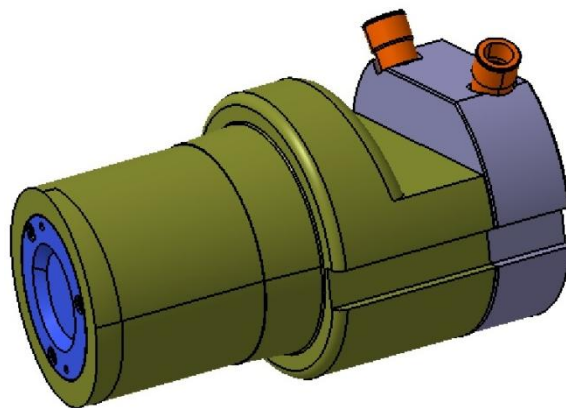
Слика 7.15. Сегменти у склопу



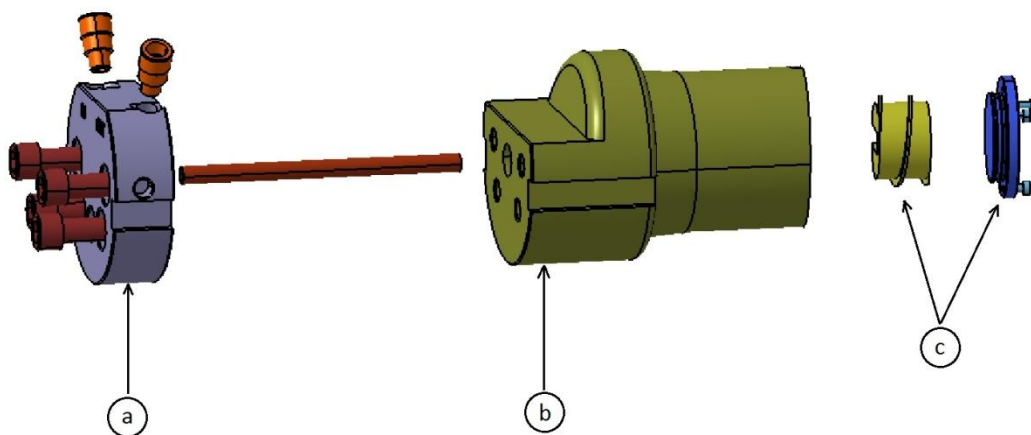
Слика 7.16. Површине на сегментима и носачу сегмената које се равнају

7.1.2. Склоп бочног трна

Бочни трн, слика 7.17 формира унутрашњи доњи део комада који бризгамо. Пошто на овом делу комада немамо усек за гумицу, овај трн се само извлачи напоље. Да бисмо боље разумели и овај склоп, раставићемо га на делове, слика 7.18.

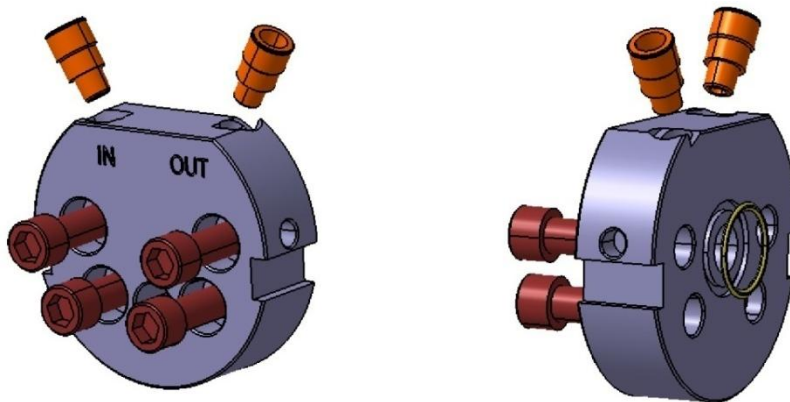


Слика 7.17. Склоп бочног трна



Слика 7.18. Растављен бочни трн

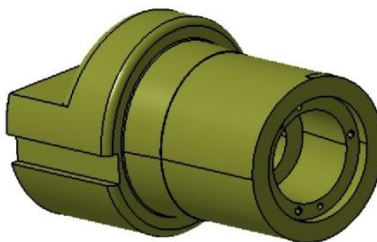
б) Потезна плоча скупљајућег трна



Слика 7.19. Потезна плоча бочног трна

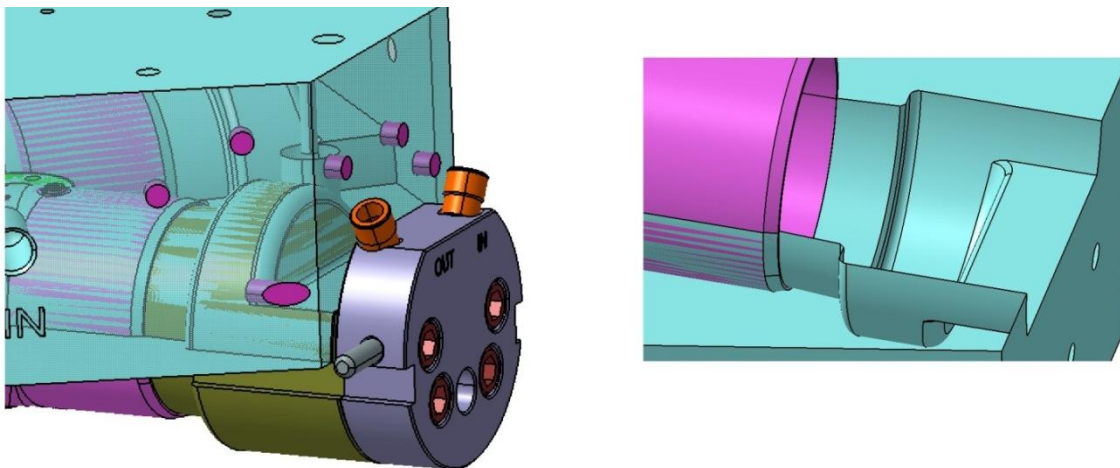
На ову плочу је накачен клип хидрауличног цилиндра. Везана је за бочни трн директно вијцима и на њој се обично налазе прикључци за хлађење бочног трна.

ц) Бочни трн



Слика 7.20. Бочни трн

Бочни трн (Слика 7.17.) формира унутрашњи доњи део комада који бризгамо. На овом трну имамо хлађење такође са спиралом и поклопцем као и централни трн. Фиксирање (брављење) овог трна при бризгању врши непокретна гравурна плоча при затварању алата (Слика 7.21.)

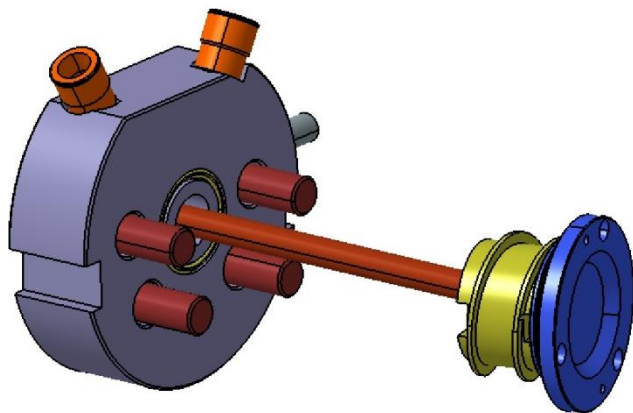


Слика 7.21. Брављење бочног трна

У непокретној гравурној плочи се налази простор који при наиласку на конус бочног трна њега фиксира у месту. (Слика 7.21).

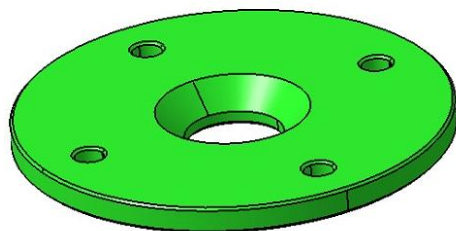
ц) Поклопац и спирала хлађења

Као и на централном трну, овде имамо спиралу хлађења и поклопац са О-РИНГ гумицом. Принцип је исти као и на централном трну, само што овде месингана цевчица иде кроз до потезне плоче, јер немамо међуплочу.



Слика 7.22. *Поклопац, спирала хладјења, цевчица и потезна плоча бочног трна*

7.1.3. Центрач

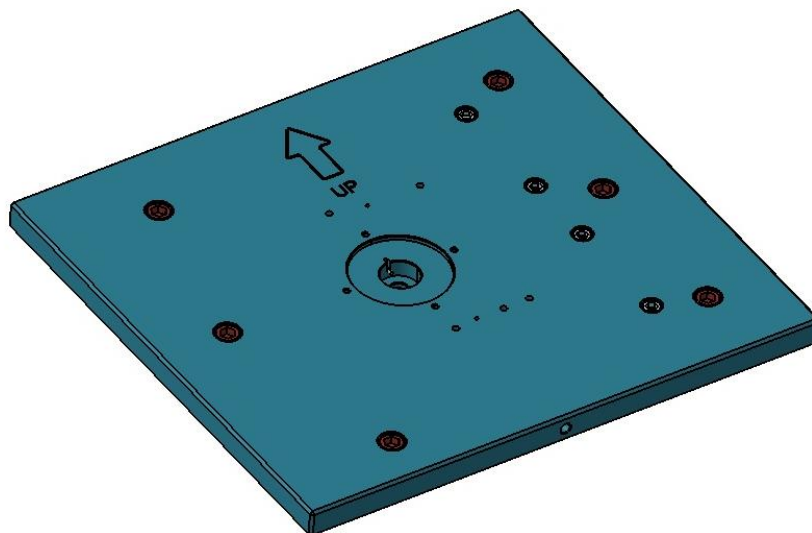


Слика 7.23. *Центрач*

Центрач (Слика 7.23.) служи за центрирање алата при постављању алата на машину (бризгалку).

Могу бити различитих пречника у зависности од величине алата. (Око центрача може да постоји прстен који је направљен као адаптер да не би било потребно мењање центрача уколико машина захтева његов већи пречник). Причвршћује се само за везивну плочу вијцима.

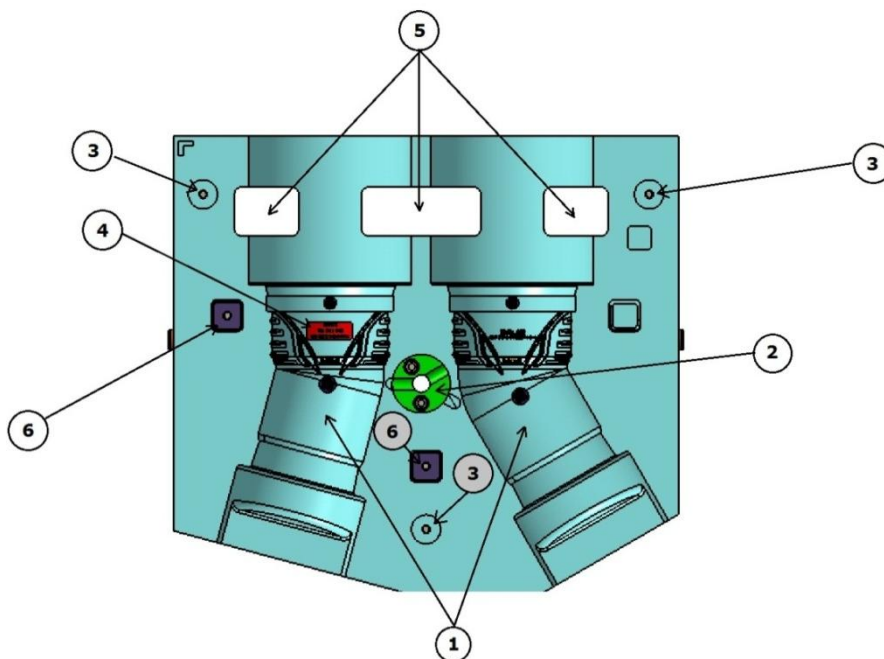
7.1.4. Непокретна везивна плоча



Слика 7.24. Непокретна везивна плоча

Непокретна везивна плоча (Слика 7.24.) служи за везивање алата при постављању на машину, стезањем помоћу пакнова на машини за препусте са стране алата. Везана је вијцима за непокретну гравурну плочу. Зове се непокретна јер се везује за страну машине која је фиксна при бризгању и после бризгања.

7.1.5. Nepokretna gravurna ploča



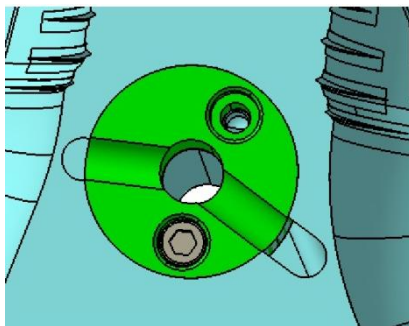
Слика 7.25. Непокретна гравурна плоча, поглед одозго

Непокретна гравурна плоча (Слика 7.25.) - Ова плоча формира једну половину производа који бризгамо. Зове се непокретна јер остаје на страни машине која се не креће при бризгању, а ни после бризгања. (Непокретна страна алата је увек она на којој се налази центراح).

На слици 7.25. бројеви представљају:

- 1) Форма комада- Формира спољњи део бризганог комада.
- 2) Окретац уливка

Окретац уливка се поставља на алате који садрже више различитих производа. Он омогућава бризгање оба комада истовремено (Слика 7.26.), као и искључивање бризгања било које једне стране окретањем и омогућавањем/ономогућавањем пролаза масе (Пример Слика 7.25.). Фиксиран је у гравурним плочама помоћу два вијка. Окретањем у одређене позиције по потреби можемо га фиксирати другачије помоћу претходно избушених рупа за вијке које се налазе у плочи.



Слика 7.26. Позиција за бризгање оба комада

1) Рупе за вођице

Могу бити пролазне рупе са упуштеним делом до везивне плоче за главу вођице или као у овом случају избушене до одређене дубине, а затим се вођица вијком фиксира кроз плочу од горе. Вођице су фиксне у овој страни алата и крећу се са њом.

2) Плочица са спецификацијама

Плочице које се постављају ради могуће измене текста спецификација комада који се бризга у алату. У ове плочице се најчешће постављају и датумари. Датумари обично иду у пару, где један означава годину, а други месец када је комад избризган.

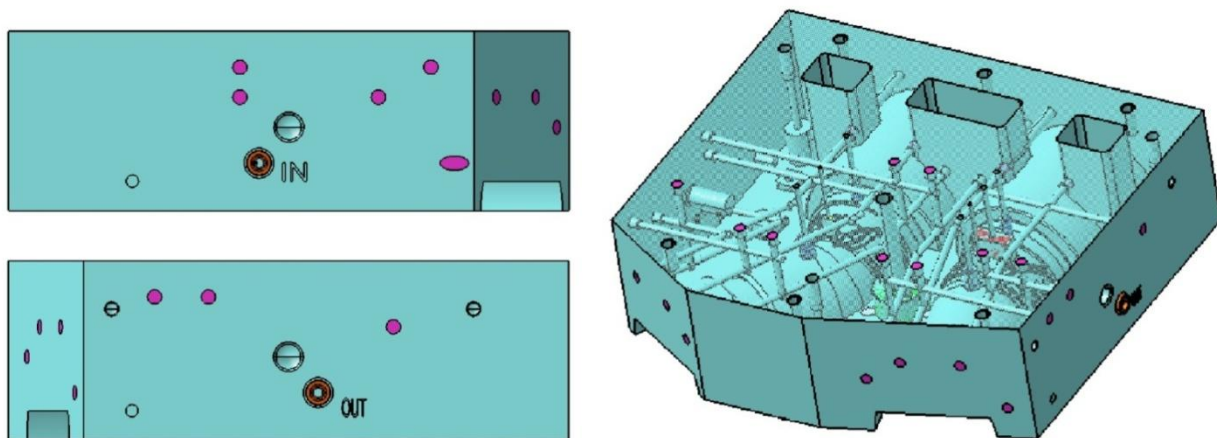
3) Отвори за браве

Отвори који су чести на алатима који потичу из Кине и Турске.

4) „Коцкице“ за позиционирање плоча

Ове плочице служе за сигурније позиционирање положаја гравурних плоча једне у односу на другу када је алат затворен.

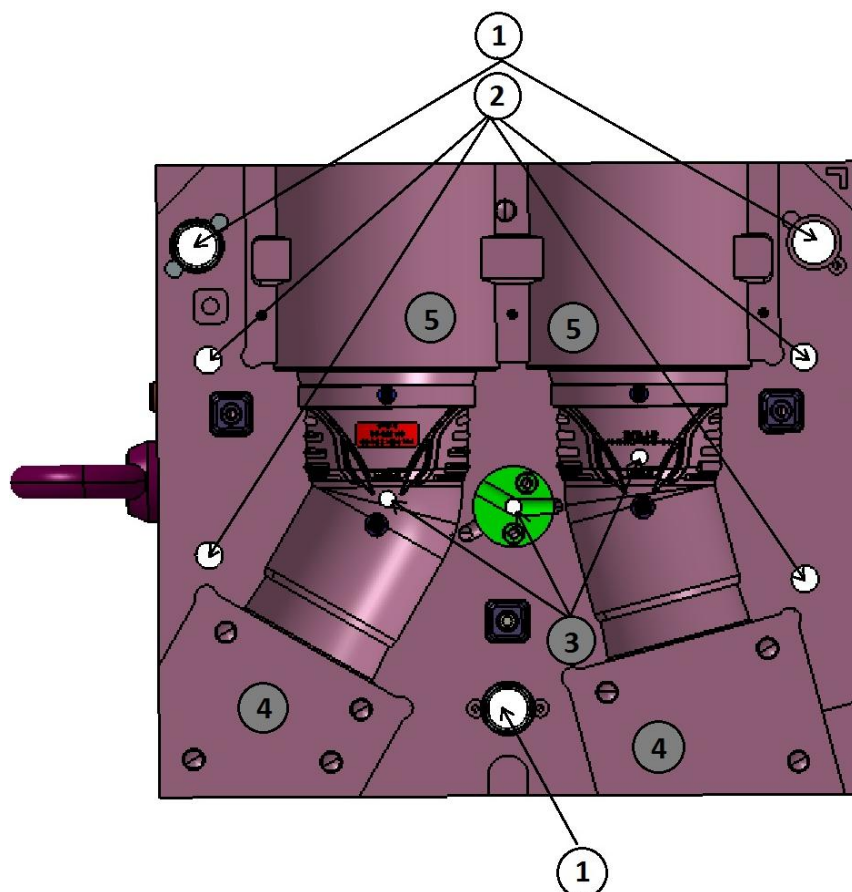
Осим тога, на овој плочи алата имамо и хлађење (Слика 7.27).



7.27. Систем хлађења на непокретној гравурној плочи

На овој плочи имамо један сложени систем хлађења, са једним улазом и једним излазом. Вода улази, кружи кроз целу плочу и излази напоље. Остале рупе (Слика 7.27 – означене ружичастом бојом) представљају чепове.

7.1.6. Покретна гравурна плоча

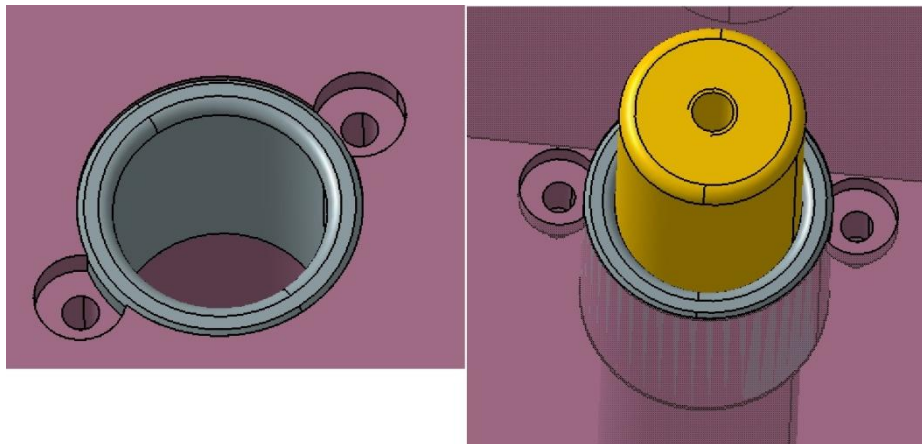


Слика 7.28. Покретна гравурна плоча

Ова плоча формира другу половину производа који бризгамо, кроз њу пролазе избијачи (избацивачи) који након отварања алата избацују готов производ из њега. Зове се покретна јер се креће са покретном страном машине при отварању алата.

Обележени бројевима (Слика 7.28.) су:

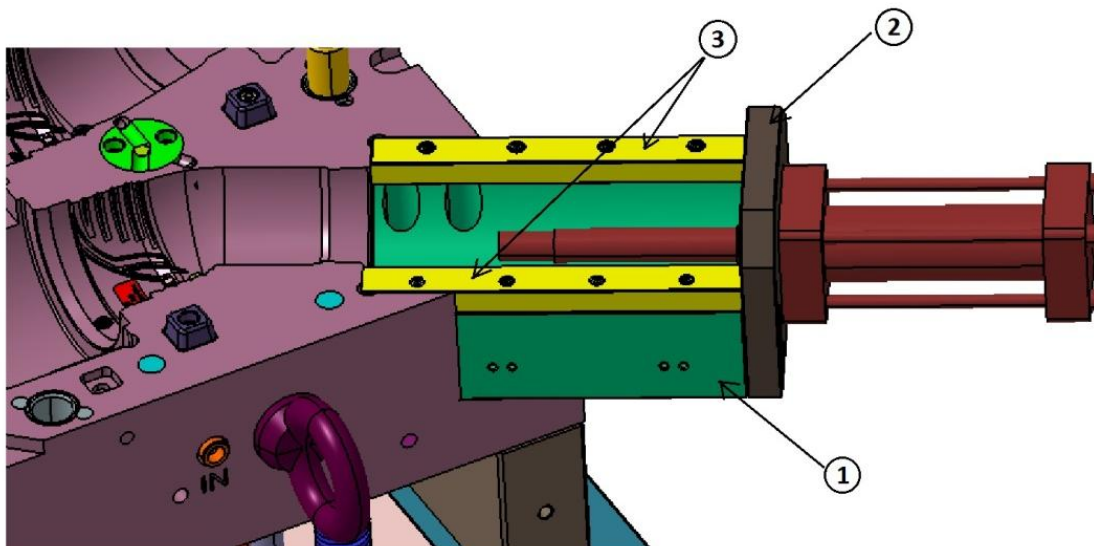
Отвори за вођице, са чаурама (бикснама) – Слика 7.29.



Слика 7.29. Отвор за вођице са чауром

Чауре (биксне) се постављају ради смањења површине налегања и трења (отпора клизању) између вођице и покретне гравурне плоче. Тако добијамо лакше отварање алата. Ове чауре могу бити кугличне чауре са куглицама као у лежајевима, или стандардне – клизне. У случају на овом алату који је приказан осигуране су са по два вијка који их фиксирају за покретну гравурну плочу.

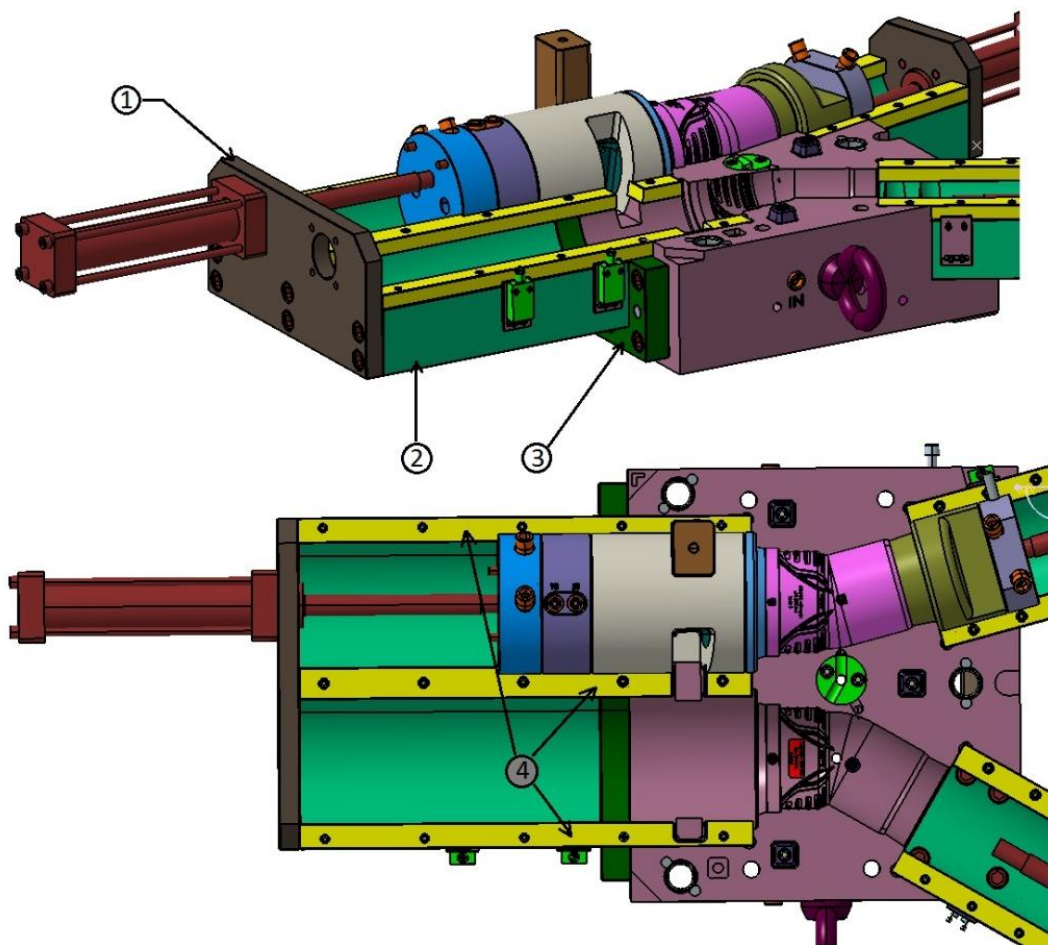
- 1) Отвори за повратнике
- 2) Отвори за избијаче
- 3) Површине за постављање носача бочних трнова



Слика 7.30. Носач трна са хидрауличним цилиндром

Бројеви су приказани (7.30.):

- 1) Носач трна - Причвршћен за покретну гравурну плочу, служи као подршка склопу трна.
- 2) Носећа плоча хидрауличног цилиндра – Служи за фиксирање хидрауличног цилиндра. Причвршћена је за носач трна.
- 3) Клизачи – Клизањем по њиховим горњим површинама, покренут хидрауличним цилиндром, трн се извлачи из комада. Причвршћени су за носач трна вијцима.
- 4) Површине за постављање носача скупљајућих трнова.



Слика 7.31. Носач скупљајућих трнова

На ове површине се поставља носач скупљајућих трнова. Бројевима су обележени:

1) Носећа плоча хидрауличног цилиндра

Служи за фиксирање хидрауличног цилиндра. Причвршћена је за носач трна.

2) Носач трна

У овом случају причвршћен за међуплочу носача скупљајућег трна. Позициониран са чивијама (штифтовима) ради лакшег центрирања.

3) Међуплоча носача скупљајућег трна

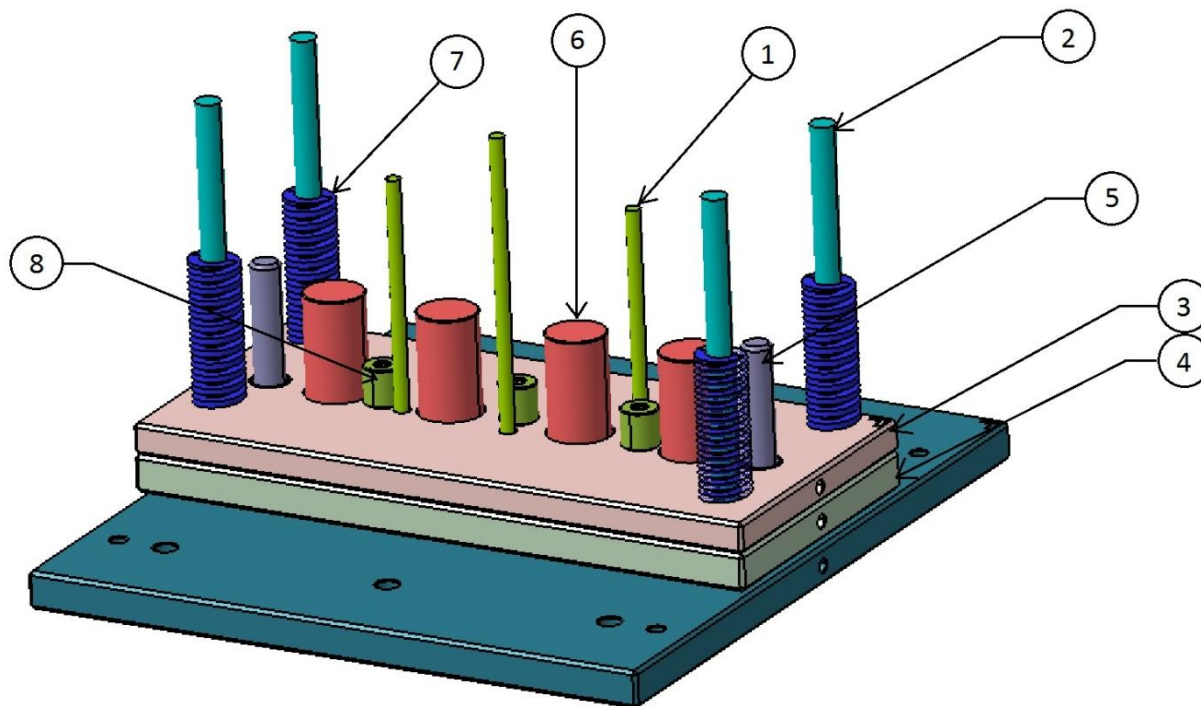
За њу је везан носач трна, а она је везана за покретну гравурну плочу. Позиционирана у односу на покретну гравурну плочу помоћу чивија ради лакшег центрирања.

4) Клизачи

Клизањем по њиховим горњим површинама, покренут хидрауличним цилиндром, скупљајући трн се скупља и извлачи из комада. Причвршћени су за носач трна вијцима.

7.1.7. Избијачки систем

Избијачки систем је скуп делова који омогућавају избацивање (избијање) комада из алата после бризгања.

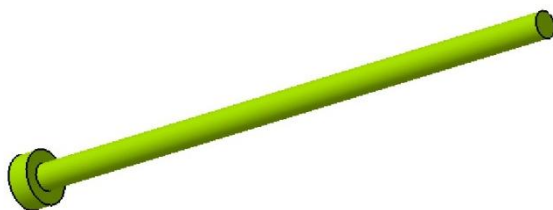


Слика 7.32. *Izbijački sistem alata*

Избијачки систем (7.32.) се састоји од:

- 1) Избијачи
- 2) Повратници
- 3) Носећа избијачка плоча (Горња)
- 4) Потпорна избијачка плоча (Доња)
- 5) Центрирајућа вођица
- 6) Потпорни држачи
- 7) Опруге
- 8) Одстојници

1) Избијач

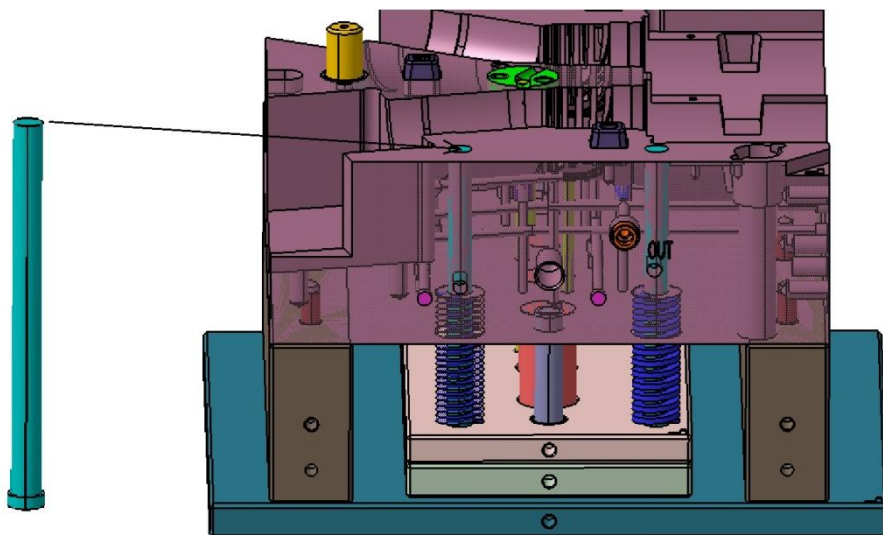


Слика 7.33. Избијач(избацивач)

Избијач (Слика 7.33.) или избацивач је део избијачког система који служи за „изгуравање“ комада из форме алата после бризгања. Чеона површина избијача је у површини форме комада који се бризга. Отвори за избијаче могу бити олакшани донекле, односно рупе могу бити већег пречника донекле у алату, а онда до комада да се пречник смањује на толерисани пречник избијача. Избијачи су обично готови производи који се купују и по потреби скраћују. Има разних облика чеоних површина али на нашим алатима најчешће се користе једнолични округли избијачи.

2) Повратници

Повратници (Слика 7.34.) су део избијачког система.

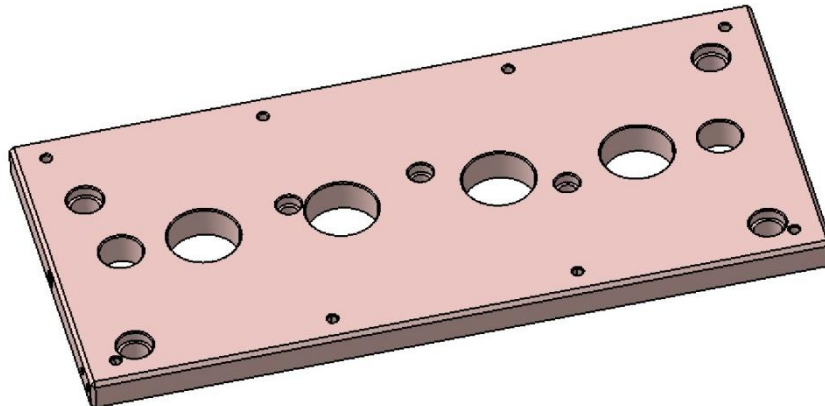


Слика 7.34. Повратник у избијачком систему

Они чине сигурносни систем враћајући избијачке плоче у првобитни положај у случају да опруге за враћање избијачких плоча не успеју да их врате. Крећу се са избијачким системом, фиксирани у избијачким плочама. Уколико плоче остану у положају када нису враћене скроз, при затварању алата непокретна гравурна плоча чеоном површином гура врхове повратника, који преносе померање затим на избијачки систем и при затварању алата враћају избијачки систем у првобитни положај. Повратници нису обавезни на свим алатима. У случају овог алата они чине и потпору за опруге које враћају избијачки систем. Глава повратника се налази упуштена у носећој избијачкој плочи.

3) Носећа избијачка плоча (Горња)

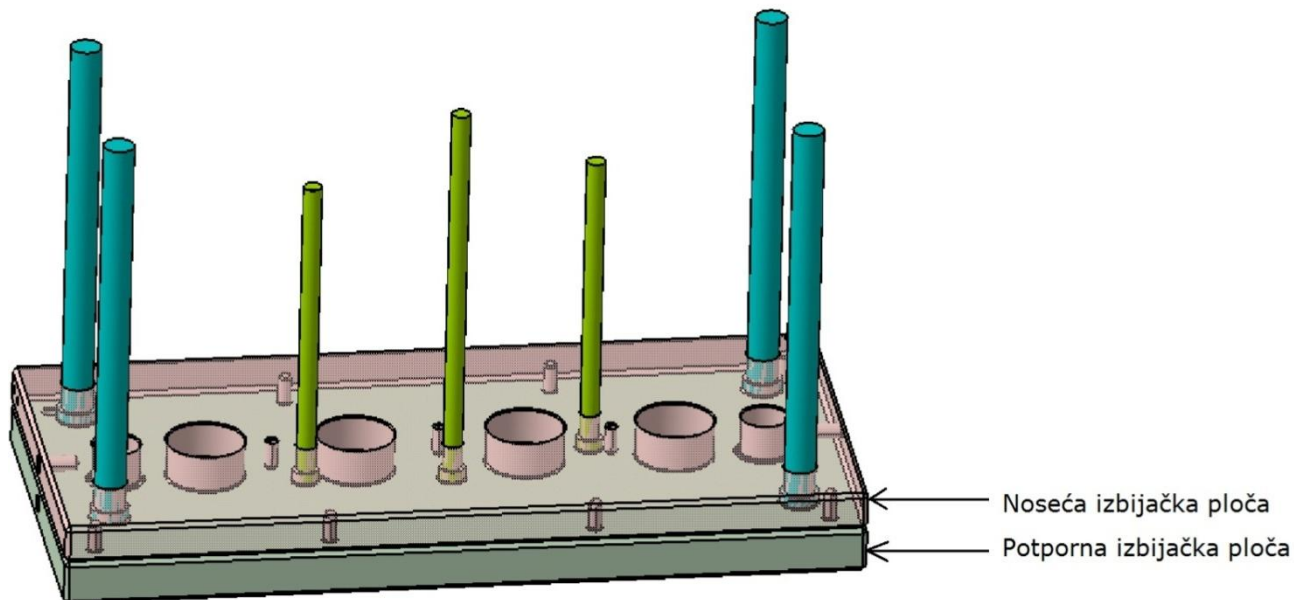
Носећа избијачка плоча (Слика 7.35.) је плоча која служи за позиционирање избијача, претходно утврђеним позицијама рупа за избијаче на покретној гравурној плочи. У њој се налазе рупе за главе избијача и повратника.



Слика 7.35. Носећа избијачка плоча (Горња)

2) Потпорна избијачка плоча (Доња)

Потпорна избијачка плоча (Слика 7.36.) има улогу да својом горњом површином гура избијаче при избијању комада из алата после бризгања.

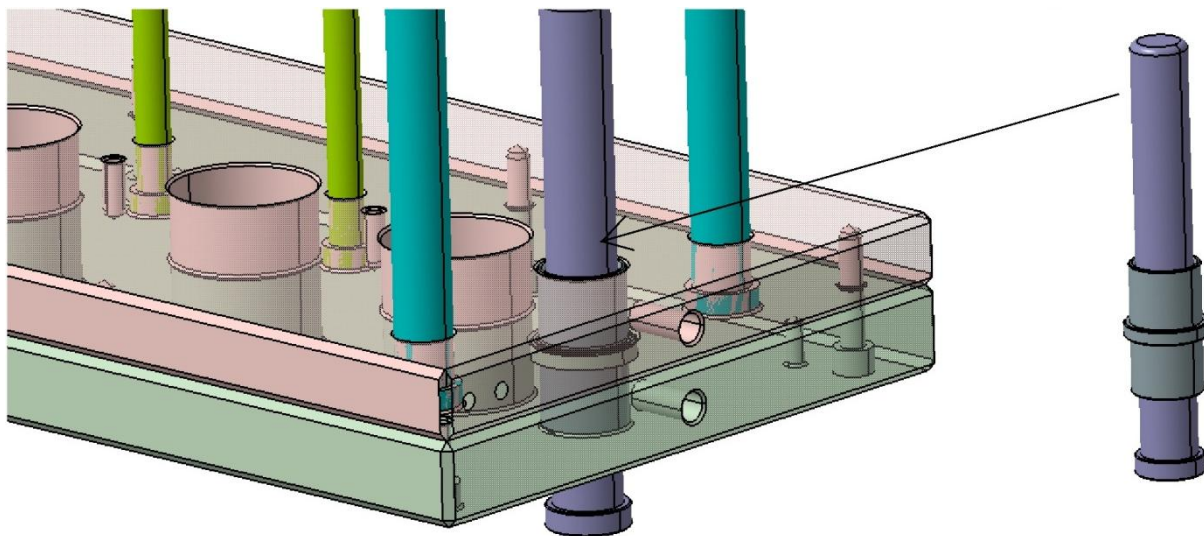


Слика 7.36. Потпорна и носећа избијачка плоча са избијачима и повратницима

Главе избијача које се налазе у упуштеним отворима на носећој избијачкој плочи су фиксиране у месту и подржане су потпорном избијачком плочом. Ову плочу са доње стране гура хидраулика машине кроз отвор у покретној везивној плочи, при избијању комада из алата после бризгања.

3) Центрирајућа вођица

Центрирајућа вођица у избијачком систему (Слика 7.37.) служи за центрирање избијачких плоча.

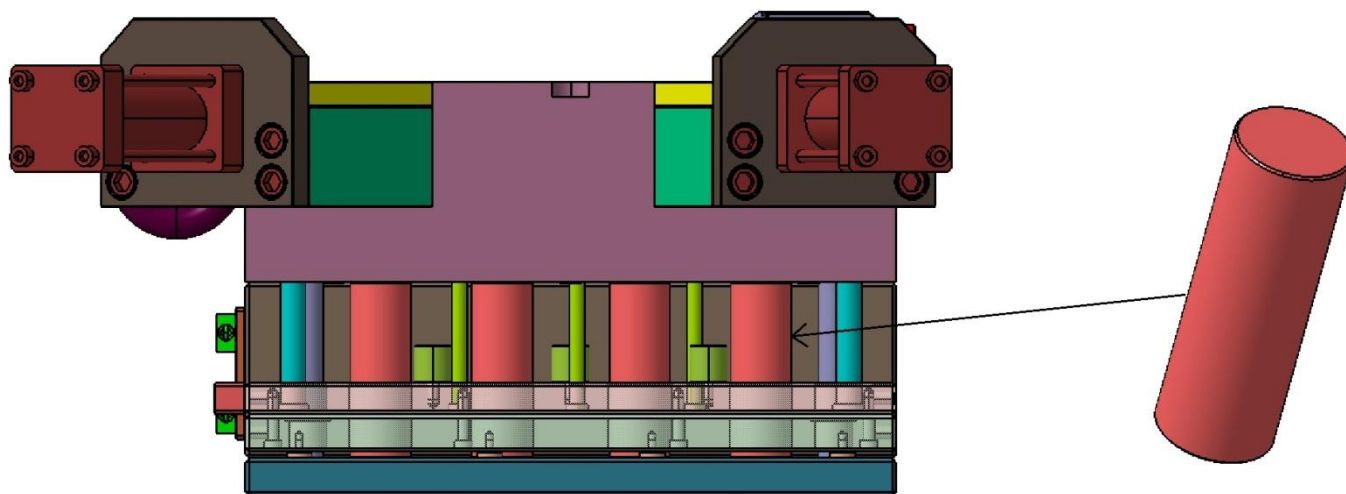


Слика 7.37. Центрирајућа вођица у избијачком систему

Она је фиксирана у покретној везивној плочи на једној страни и у покретној гравурној плочи на другој страни, пролазећи при том кроз отворе на обе избијачке плоче. Ове вођице обезбеђују линеарно кретање избијачких плоча без могућности увијања избијачких плоча. Између носеће и потпорне избијачке плоче налазе се лежајне чауре (биксне са куглицама) које преносе и подржавају само вертикално кретање избијачких плоча по центрирајућој вођици или вођицама у случају када их има више.

4) Потпорни држачи

Потпорни држачи (Слика 7.38.) су опционални, а постављају се ради подршке непокретној везивној плочи.

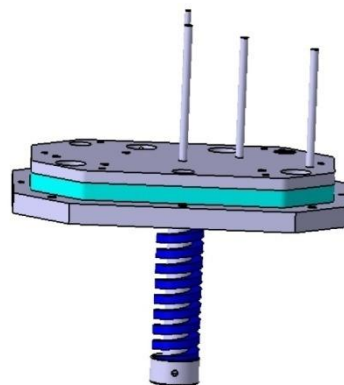
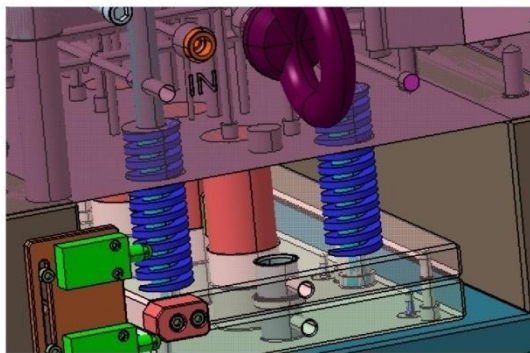


Слика 7.38. Потпорни држачи

Они су причвршћени за покретну везивну плочу вијцима. Њихова висина одговара растојању између покретне везивне плоче и покретне гравурне плоче. Обезбеђују сигурност пружајући подршку тако што одржавају ово растојање константним, онемогућујући непожељно увијање покретне везивне плоче која је под оптерећењем када је алат постављен на машину. Избијачке плоче имају отворе у себи који омогућавају њихов пролаз између плоча.

5) Опруге

Опруге у избијачком систему служе за враћање избијачког система у првобитни положај после избијања комада из алата.

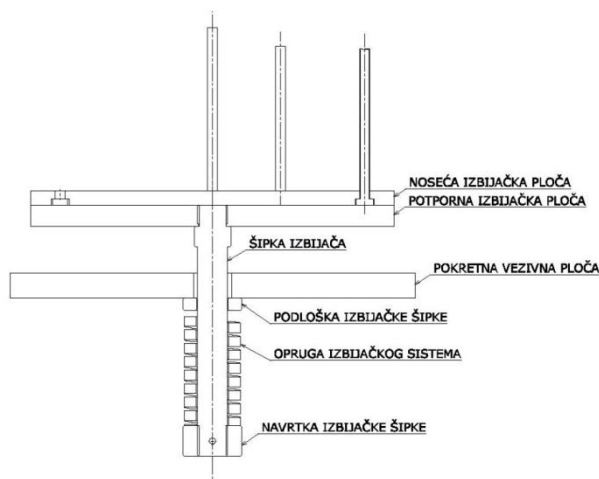
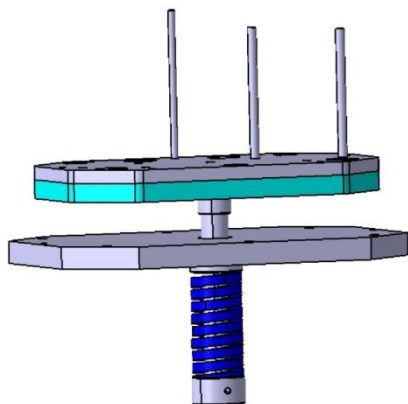


Слика 7.39. Опруге у избијачком систему на повратницима (лево) и на избијачкој шипци (десно)

Оне се могу као у овом случају налазити око повратника, или могу бити на избијачкој шипци (Слика 7.39.). Када се налазе око повратника одгуравају избијачке плоче од покретне гравурне плоче, а када су на избијачкој шипци, спрегнуте од покретне везивне плоче, преносе повраћај избијачке шипке на избијачке плоче.

6) Избијачка шипка

Избијачка шипка се завија у потпорну избијачкуу плочу.



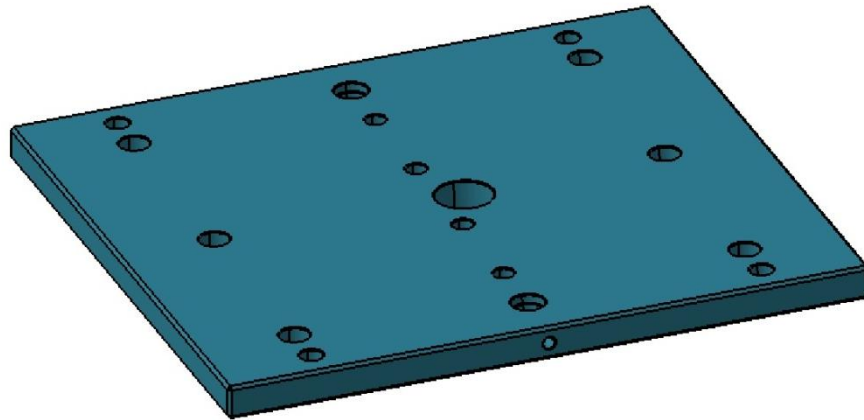
Слика 7.40. Избијачка шипка у положају избијања комада

7) Одстојници

Одстојници су опционални сигурносни граничници који онемогућавају непожељни спој избијачких плоча са покретном гравурном плочом.

7.1.8. Покретна везивна плоча

Покретна везивна плоча (Слика 7.41.) служи за везивање алата при постављању на машину, стезањем помоћу пакнова за препусте са стране алата.

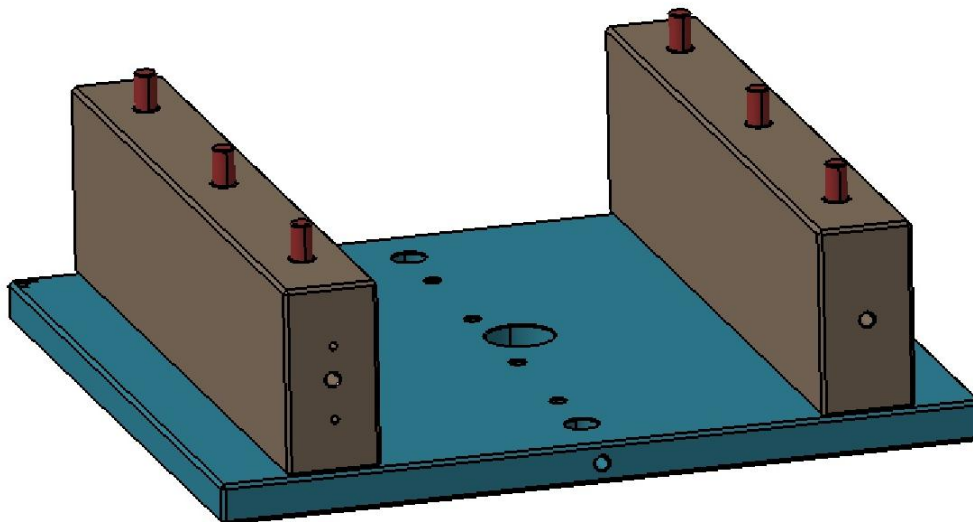


Слика 7.41. Покретна везивна плоча

Зове се покретна јер се везује за страну машине која се помера након бризгања. Има отвор на себи који омогућава постављање избијачке шипке или хидраулике која ће да помера избијачки систем.

7.1.9. Гредице

Гредице (Слика 7.42.) служе ради дистанцирања покретне везивне плоче од покретне гравурне плоче, да би направили простор за избијачки систем који се налази између.



Слика 7.42. Гредице на покретној везивној плочи

Њих држе вијци који пролазе кроз њих, од покретне везивне плоче до покретне гравурне плоче. При употреби они глуме потпорну плочу на алату.

7.1.10. Хидраулични цилиндри

Хидраулични цилиндар (такође познат као линеарни хидраулични покретач - Слика 7.43.) је механички покретач који се користи да омогући силу у једном правцу кроз покрет у једном правцу.



Слика 7.43. Хидраулични цилиндар

Хидраулични цилиндри добијају снагу помоћу хидрауличног флуида под притиском, обично је у питању уље. Хидраулични цилиндар се састоји од цилиндра, у коме се клип који на коме се налази преграда помера у два смера. Цилиндар је затворен са једне стране затварачем - чепом (на дну), а са друге стране главом цилиндра, кроз коју излази клип цилиндра. Преграда је на клипу, а на њој се налазе клижуће карике и заптивачи. Преграда дели унутрашњост цилиндра на две коморе, доњу (до чепа) и горњу (до главе). Додавањем уља у једну страну цилиндра, преграда и клип се померају и празне другу страну цилиндра. Уље под притиском обично обезбедјује пумпа на коју се качи цилиндар, помоћу стандардних прикључака.

Хидраулични цилиндри у конструкцији алата извлаче трнове из бризганог комада, тако да комади могу несметано да буду избачени из алата.

7.1.11. Микропрекидачи

Микропрекидачи (Слика 7.44.) су електронски уређаји који, када су повезани, дају сигнал машини (бризгаљци) о положају различитих делова алата (избијачког система, трнова...) и заустављају их.

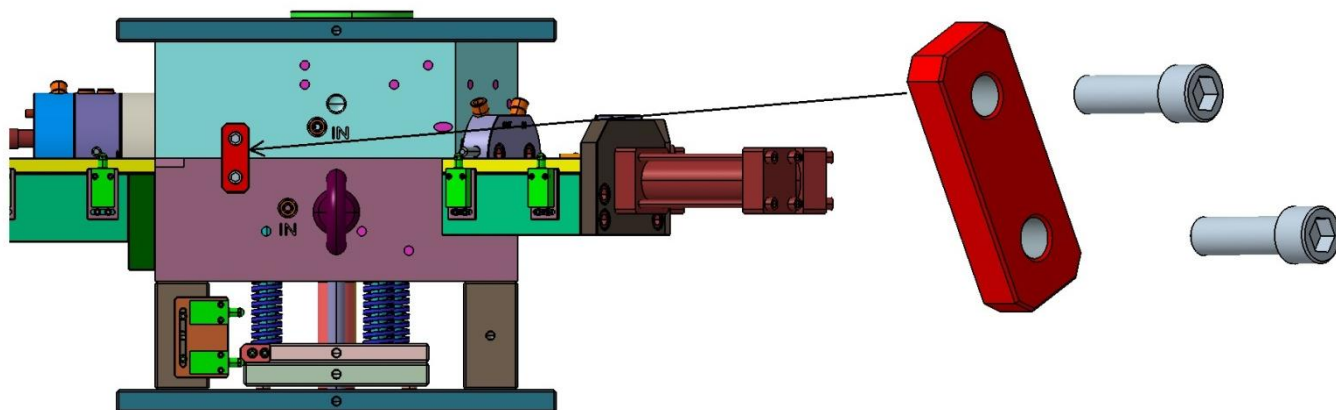


Слика 7.44. Микропрекидач

Они су у принципу обични прекидачи, само што су затворени у кућиште ради заштите од спољних утицаја и лакше монтаже.

7.1.12. Механичка блокада

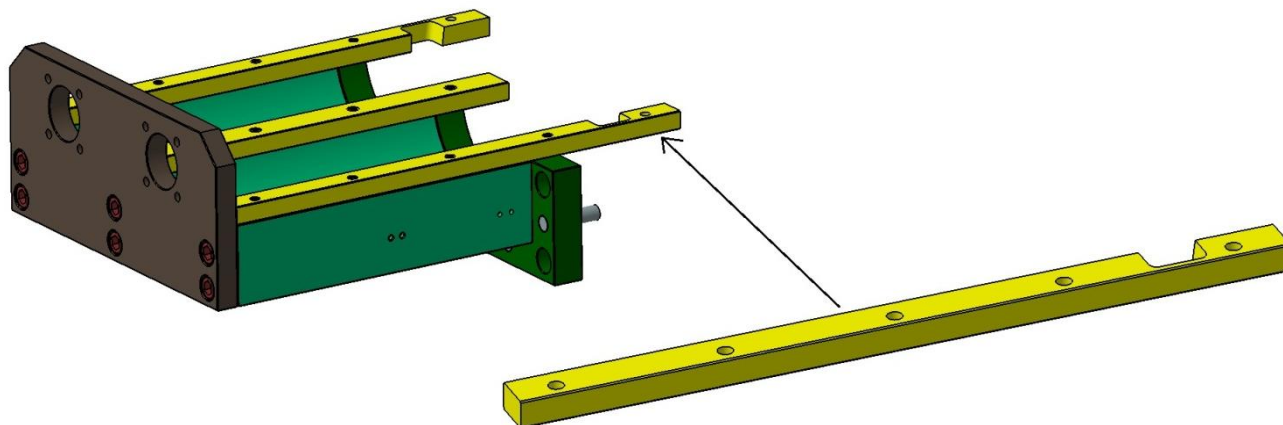
Блокада (Слика 7.45.) служи као сигурносни систем ради спречавања отварања алата при транспорту, постављању на машину и слично. Везује покретну и непокретну гравурну плочу вијцима који су повезани плочицом тако спречавајући нежељено отварање алата.



Слика 7.45. Блокада на алату

7.1.13. Клизачи бочних и скупљајућих трнова на носачима трнова

Клизачи (Слика 7.46.) су уједно и вођице којима се крећу склопови трнова и омогућавају њихово лакше померање.

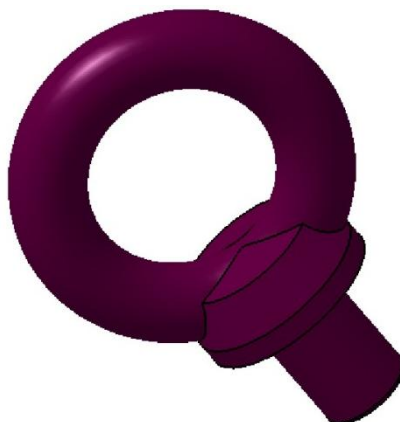


Слика 7.46. Клизачи

Клизањем по њиховим горњим површинама, покренути хидрауличним цилиндрима, склопови скупљајућих и бочних трнова се извлаче из комада. Причвршћени су за носач трна вијцима.

7.1.14. Кука за транспорт

Кука за транспорт (Слика 7.47.) служи за транспорт појединих делова алата или целокупног алата.

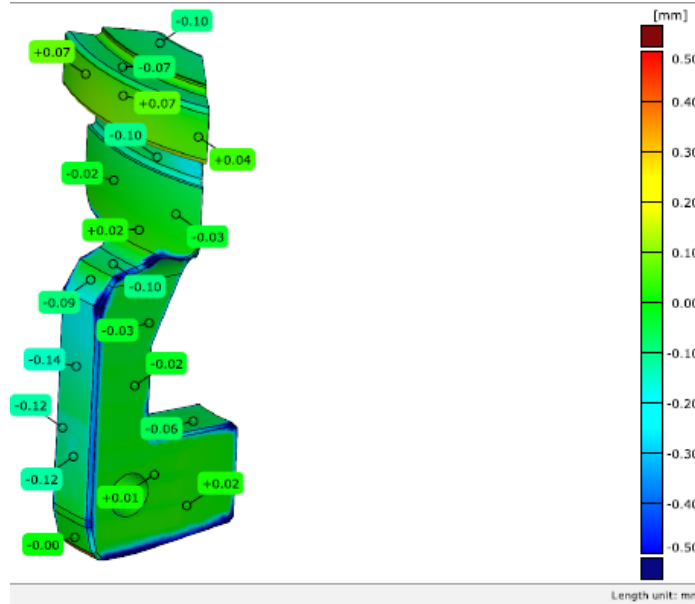


Слика 7.47. Кука за транспорт

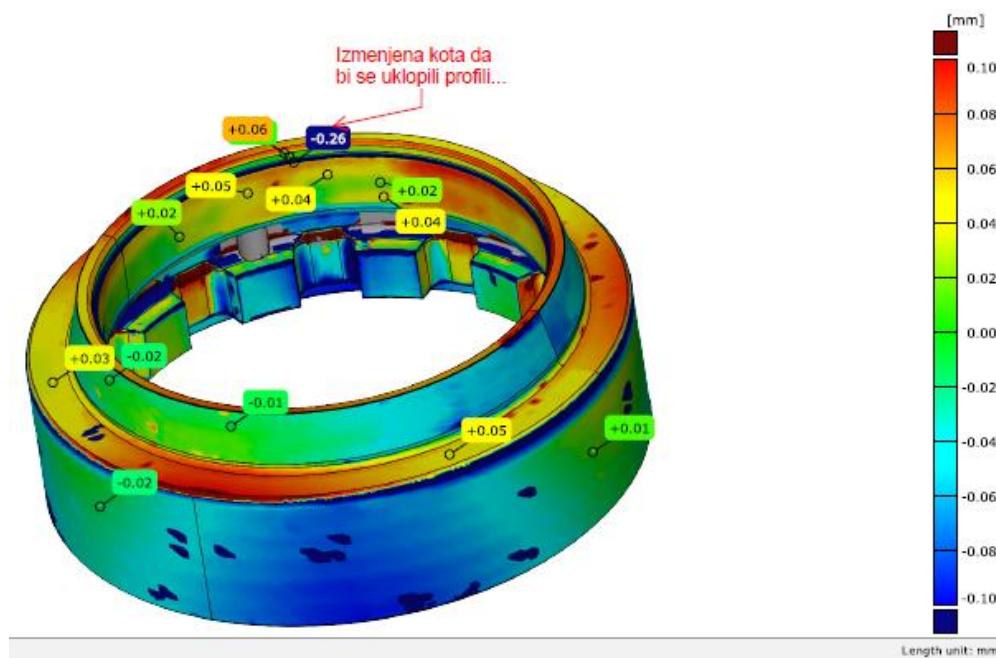
Она се завија у плоче или у друге делове у којима су остављени отвори за њено завијање и тако омогућава лакше манипулисање алатом помоћу крана или виљушкара. Помоћу ових кука могуће је отворити алат, завијањем на пример у непокретну гравурну плочу са обе стране, а затим подизањем краном.

8. Анализа упоређивања-одступања површина делова алата

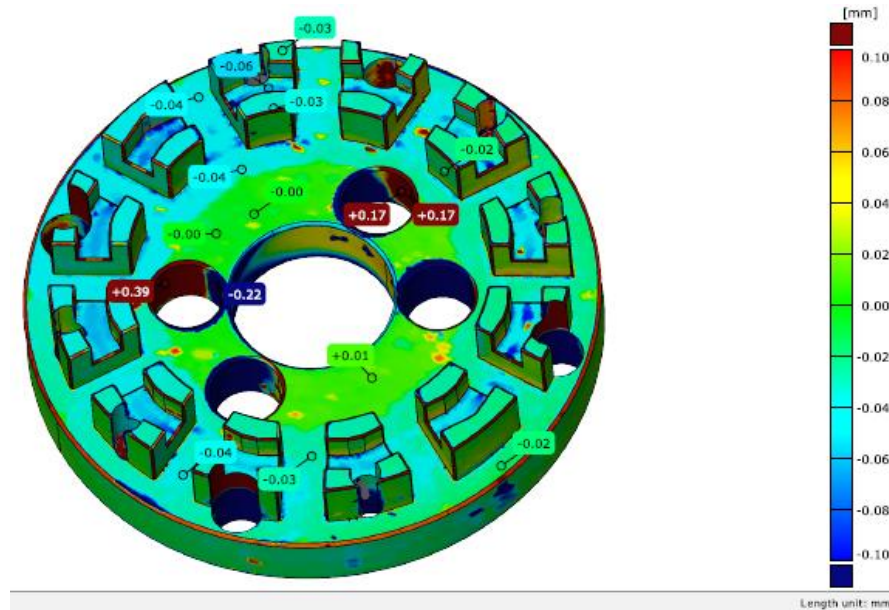
Ова анализа је рађена јер су захтеви израде изузетно високи, захтева се висок квалитет обрађених површина и уска толеранција израде. Анализа је рађена на 3D скенеру. Анализа приказује одступање обрађених површина од модела у стотим деловима милиметра. Након добијених анализа врши се дорада у складу са одступањима, брушење, наваривање па дорада, уколико су одступања екстремна, што је ретко део се одбацује у шкарт. На следећим сликама приказани су резултати анализе битнијих делова алата:



Слика 8.1. Анализа сегмената



Слика 8.2. Анализа горњег прстена сегмената



Слика 8.3. *Анализа доњег прстена сегмената*

Најбоље објашњење због чега се ради ова анализа и колики је значај квалитета обрађених површина приказан је на следећим сликама, где се на готовим производима виде грешке и дефекти настали због незадовољавајуће обраде.

На слици 8.4 приказан је дефект производа због неодговарајуће обраде сегмената. Услед лоше обраде долази до заглављивања сегмената при враћању у почетни положај при чему се оштећује комад.



Слика 8.4. *Дефект производа настао због лоше обрађених сегмента*

На слици 8.5 приказан је дефект производа због неодговарајуће обраде прстена, јавља се подвијена горња ивица комада.



Слика 8.5. Дефект производа настао због лоше обрађеног прстена

На слици 8.6 приказан је дефект производа због неодговарајуће обраде и сегмената и прстена.



Слика 8.6. Дефект производа настао због лоше обраде и сегмената и прстена

9. ЗАКЉУЧАК

Брз развој индустрије, нове технике, технологије где је најбитнија брзина и ефикасност и држање корака са конкуренцијом доводи до нарушавања екологије и животне средине. Управо то је подстакло развојни тим компаније „Пештан“ на развој новог производа који ће објединити и велику ефикасност и имати еколошку страну. S Line програм производа који представља широк асортиман производа нискошумних фитинга за кућну канализацију који се праве од материјала који немају штетан утицај на људе и животну средину.

Бризгање је циклични процес примарног обликовања (преобликовања) полимера који се изводи убризгавањем растопљеног полимера одређене вискозности из ињекционе јединице у темперирани калуп. Обрадак у калупу очвршћава хлађењем (у случају пластомера) или умрежавањем у случају еластомера, еластопластомера и дуромера. Машине бризгалке се користе машине са једном шнеком.

Алати који се користе при бризгању S Line програм су алати који је састоје од следећих делова: склопа скупљајућег трна, склопа бочног трна, центрача, непокретне везивне плоче, непокретне гравурне плоче, покретне гравурне плоче, избијачког система, покретне везивне плоче, гредица, хидрауличних цилиндара, микропрекидача, механичке блокаде, клизача бочних и скупљајућих трнова на носачима трнова.

Анализа упоређивања одступања површина при обради представља веома битан фактор при изради алата. Уколико постоји и веома мало одступање односно лошији квалитет обрађене површине то се итекако одражава на квалитет производа.

10. ЛИТЕРАТУРА

1. Јовановић М., Адамовић Д., Лазић В., Ратковић Н.: Машински материјали, уџбеник, Машински факултет Крагујевац, 2003.
2. Недић Б., Ђукић В.: Пластичне масе, скрипта, Машински факултет Крагујевац, 2004,
3. Пештан коопоративна брошура,
4. J. Brandrup, E.H. Immergut, E.A. Grulke, Polymer Handbook, IV. Edition, Vol. 1, V/21-V/28,
5. Principles of Application Technology and Installation of Injection Molding Machines, Пештанова документација,
6. Technical data, Injection molding Mashines, Пештанова документација,