

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Машине алатке

Број индекса: 2004/2018

Предраг Н. Николић

ТЕХНОЛОГИЈА ИЗРАДЕ ХИДРАУЛИЧНИХ ЦИЛИНДАРА

Завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **др Богдан Недић, ред. проф.**

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____



Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



Основне студије: **Машинско инжењерство**

Студијско подручје (усмерење): **Производно машинство**

Име и презиме: **Предраг Николић**

Број индекса: **2004/2018**

ПРИЈАВА ЗАВРШНОГ РАДА

Тема рада: **Технологија израде хидрауличног цилиндра**

Задатак: У оквиру завршног рада кандидат треба да изврши прикупљање и систематизацију података везаних за хидрауличне цилиндри, начин функционисања и области примене. Потребно је да се кандидат упозна са производним програмом Прве Петолетке Трстеник ДОО у области хидрауличних цилиндара и потом детаљно опише технологију израде на једном примеру. У облику прилога потребно је дати расположиву технолошку документацију.

Завршни рад треба да садржи следеће целине:

1. Уводна разматрања,
2. Хидраулични цилиндри,
3. Технологија израде хидрауличних цилиндара,
4. Технологије монтаже и испитивања хидрауличних цилиндара,
5. Закључци,
6. Литература.

Ментор:

Др. Богдан Недић, редновни професор

Крагујевац, 3.10.2019

РЕЗИМЕ

У оквиру овог завршног рада приказани су хидраулични цилиндри, његове основне карактеристике, њихова подела, начин рада, технологија израде, процес монтаже и испитивања. У првом делу говоримо о хидрауличним цилиндрима уопштено као и о њиховој подели, неким основним карактеристикама као и начину рада. Такође је описан технолошки поступак израде хидрауличног цилиндра његових делова, детаљно по операцијама. Такође је описан процес монтаже као и испитивања цилиндра и дата је шема инсталације на којој се врши испитивање.

Кључне речи:

- Хидраулични цилиндри
- технологија израде
- делови
- монтажа
- испитивање

ABSTRACT

This final paper presents hydraulic cylinders, their basic characteristics, their division, mode, fabrication technology, assembly and testing process. The technological process of manufacturing a hydraulic cylinder of its parts is described in detail by operations. It also describes the assembly process as well as the cylinder testing and a schematic of the installation undergoing testing.

Key words:

- Hydraulic cylinders
- fabrication technology
- parts
- assembly
- examination

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ХИДРАУЛИЧНИ ЦИЛИНДРИ	2
2.1 Једносмерни радни цилиндар.....	3
2.2 Техничке карактеристике плунжер цилиндра из производног програма ППТ ДОО Трстеник	3
2.3 Двосмерни радни цилиндар	5
2.4 Техничке карактеристике плунжер цилиндра из производног програма ППТ ДОО Трстеник	7
2.5 Вишестепени радни цилиндри	8
2.6 Техничке карактеристике вишестепених радних цилиндра из производног програма ППТ ДОО Трстеник	9
3. ТЕХНОЛОГИЈА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ЦИЛИНДРА.....	11
3.1 Технологија израде тела цилиндра (цев)	11
3.2 Технологија израде подскопа цилиндра	13
3.3 Технологија израде клипњаче.....	14
3.4 Технологија израде клипа	15
3.5 Технологија израде вођице	16
3.6 Технологија израде главе цилиндра	18
3.7 Технологија израде тела вентила.....	21
3.8 Технологија израде клипа вентила	22
4. ТЕХНОЛОГИЈА МОНТАЖЕ ЦИЛИНДРА.....	22
4.1 Испитивање цилиндра 020	24
4.2 Заптивеност	25
4.3 Технички подаци цилиндра	25
4.4 Поступак испитивања	25
5. ЗАКЉУЧАК	28
6. ЛИТЕРАТУРА.....	29
7. ПРИЛОГ	30

1. УВОД

Хидраулични цилиндар или линеарни хидраулични мотор је најчешћа извршна компонента у хидрауличном систему, која служи за претварање енергије хидрауличног флуида у механички рад. Његова улазна величина је хидраулични флуид под притиском који делује на површину клипа, тиме узрокује праволинијско кретање клипа, а као и последица тога креће се и клипњача која је повезана са теретом. Као флуид најчешће се користи минерално уље, постоје случајеви где се примењују и синтетичка уља или емулзије а све више је и у употреби вода.

Хидраулични цилиндри се не разликује битно од својих пнеуматских рођака, због већих радних притисака и сила морају бити робусније конструкције а велики је проблем заптивања (**заптивање** има за главни циљ да спречи проток флуида између два функционално раздвојена простора). Имајући у виду да је радни флуид минерално уље, најчешћи проблем је цурење уља па је потребно предвидети одвод тог уља. Пре пуштања хидрауличног цилиндра у рад потребно је одзрачити, то је разлог зашто хидраулични цилиндри имају два отвора за одзрачивање. Одзрачивање се врши помоћу вијка или вентила за одзрачивање.

Основни делови хидрауличног цилиндра: тело цилиндра, клип, клипњача, вођица, ушка, глава, прикључак. Сам облик и конструкција као и димензије цилиндра зависе од његове намене и оне могу бити од оних најосновнијих као на пример подизања кабине камиона до цилиндара који се користе за затварање брана на хидроцентралама.

У даљем делу дате су врсте хидрауличких цилиндара као и пример једног цилиндра из производње фирме Прва Петолетка Трстеник ДОО. За приказан цилиндар су наведене карактеристике и дат опис технологије израде сваког дела цилиндра (цев, клипњача, глава, вођица, клип, тело вентила, клип вентила), процес монтаже као и испитивања при завршној контроли.

У прилогу овог рада налази се доступна технолошка документација потреба за израду овог цилиндра.

2. ХИДРАУЛИЧНИ ЦИЛИНДРИ

Хидраулични радни цилиндри су у ствари хидраулични мотори код којих се радни елемент - клип креће транслаторно или осцилаторно. Према функцији се деле на цилиндри једносмерног дејства, двосмерног дејстава, вишестепене радне цилиндри (телескопски цилиндар) и специјалне радне цилиндри. Цилиндри, клипове и клипњаче се израђују од квалитетног челика док вођице могу бити израђене и од челика, бронзе или сивог лива (гус) због бољих клизних својства.

Теоријска вредност силе на клипњачи хидрауличног цилиндра је:

$$F_{ct} = A \cdot \Delta p$$

Где су: F_{ct} , N – теоријска сила на клипњачи хидрауличног цилиндра,
 A , m² – активна површина клипа хидрауличног цилиндра,
 Δp , Pa – расположиви пад притиска на хидроцилиндру.

Стварна сила F_c мања је због губитка енергије.

$$F_c = F_{ct} \cdot \eta_{cm}$$

Где је: η_{cm} – механички степен искоришћења хидрауличног цилиндра.

Механички степен искоришћења хидрауличног цилиндра η_{cm} , је:

$$\eta_{cm} = F_c / F_{ct}$$
$$\eta = F$$

Теоријска брзина извлачења клипњаче v_{ct} је пропорцијална односу доведеног протока Q_c у хидрауличном цилиндру и активне површине клипа A .

$$V_{ct} = Q_c / A$$

где су: v_{ct} , m/s – теоријска брзина клипњаче
 Q_c , m³/s – проток у хидрауличном цилиндру.

Стварна брзина клипњаче хидрауличног цилиндра v_c је:

$$v_c = v_{ct} \cdot \eta_{cz}$$

где је: η_{cz} – запремински степен искоришћења

Запремински степен искоришћења η_{cz} хидрауличног цилиндра је:

$$\eta_{cz} = Q_c / Q_{ct}$$

Степен искоришћења хидрауличног цилиндра η_c је:

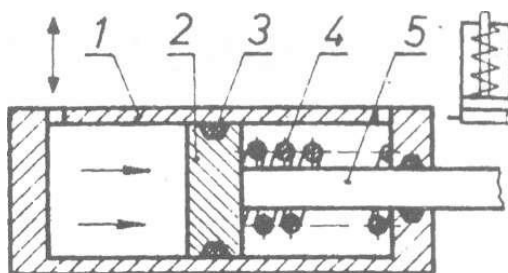
$$\eta_c = \eta_{cm} \cdot \eta_{cz}$$

Хидраулични цилиндри производе се са одређеним величинама пречника цилиндра и клипњача као и дужинама хода клипњача. Разлози су вишеструки, основни је свакако стандардизација заптивних елемената.

2.1 Једносмерни радни цилиндар

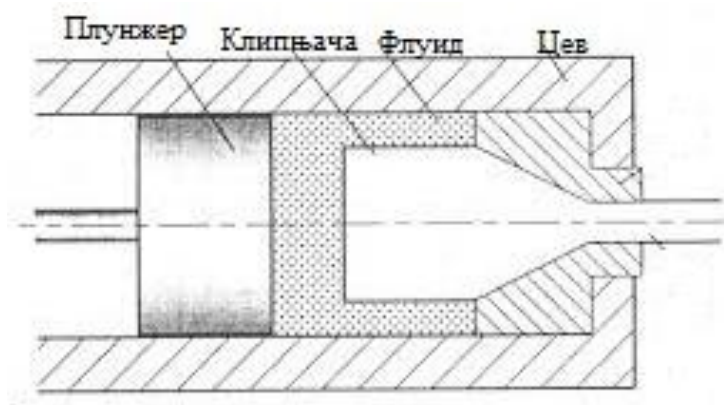
На слици 1, дат је шематски приказ цилиндра једносмерног дејства. Делови цилиндра су: тело (1), клип (2), заптивка (3), опруга (5), клипњача (5).

У цилиндар једносмерног дејства радни флуид се доводи под притиском са једне стране клипа 2. Радни флуид потискује клип при чему се клипњача 5 помера из почетног положаја и врши механички рад. Када се прекине довод радног флуида под притиском клип се враћа у почетни положај под дејством опруге или сопствене тежине и оптерећености радом који врши.



Слика 1. Цилиндар једносмерног дејства

Постоје радни цилиндри исте конструкције који уместо клипа имају плунжер слика 2 (дугачак клип). Радни цилиндар је једносмеран јер се при кретању клипа у једном смеру под притиском радне течности добија рад.

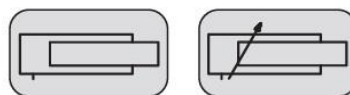


Слика 2. Цилиндар једносмерног дејства (плунжер)

2.2 Техничке карактеристике плунжер цилиндра из производног програма ППТ ДОО Трстеник

У Наредном делу текста преузет је текст из каталожке документације предузећа Прва Петолетка, Трстеник.

Simbol



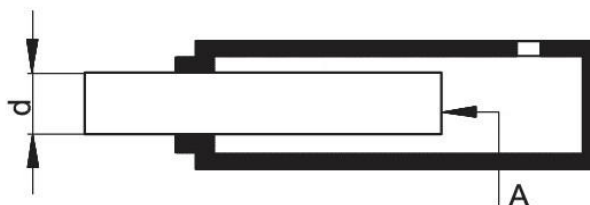
OPŠTE

Priključivanje vodova	navojni otvori
Smer opterećenja	uzduž ose cilindra
Položaj oduške	prema zahtevu kupca
Temperatura okoline [°C]	do +50

HIDRAULIČKE

Nazivni pritisak [bar]	160	250	320
Hod [mm]	prema zahtevu		
Sila [kN]	u posebnoj tabeli		
Radna tečnost	mineralno ulje		
	viskozitet [mm ² s]	10 do 400	
	temperatura [°C]	-20 do +80	

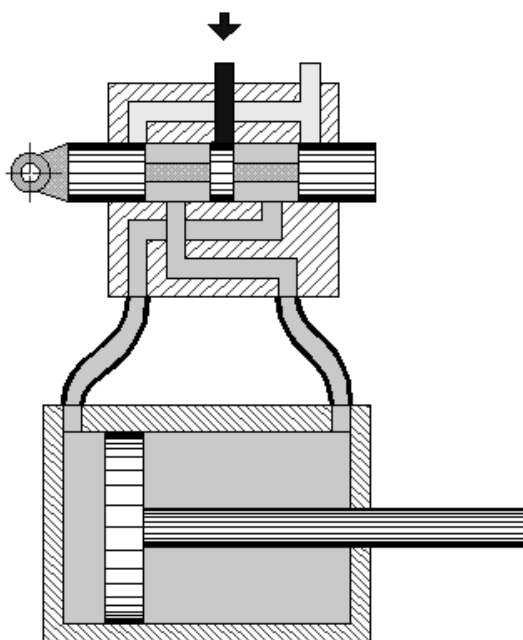
VREDNOST RADNIH POVRŠINA I SILA ZA NAZIVNE PREČNIKE



d [mm]	A [mm ²]	sila [kN]		
		pritisak [bar]		
		160	250	320
20	3,14	5,03	7,85	10,05
22	3,80	6,08	9,50	12,16
25	4,91	7,85	12,27	15,71
28	6,16	9,85	15,39	19,71
32	8,04	12,87	20,11	25,74
36	10,18	16,29	25,45	32,57
40	12,57	20,11	31,42	40,21
45	15,90	25,45	39,76	50,89
50	19,63	31,42	49,09	62,83
56	24,63	39,41	61,58	78,82
63	31,17	49,88	77,93	99,75
70	38,48	61,58	96,21	123,15
80	50,27	80,42	125,66	160,85
90	63,62	101,79	159,04	203,58
100	78,54	125,66	196,35	251,33
110	95,03	152,05	237,58	304,11
125	122,72	196,35	306,80	392,70
140	153,94	246,30	384,85	492,60
160	201,06	321,70	502,65	643,40
180	254,47	407,15	636,17	814,30
200	314,16	502,65	785,40	1005,31
220	380,13	608,21	950,33	1218,42
250	490,87	785,40	1227,18	1570,80
280	615,75	985,20	1539,38	1970,41
320	804,25	1286,80	2010,62	2573,59

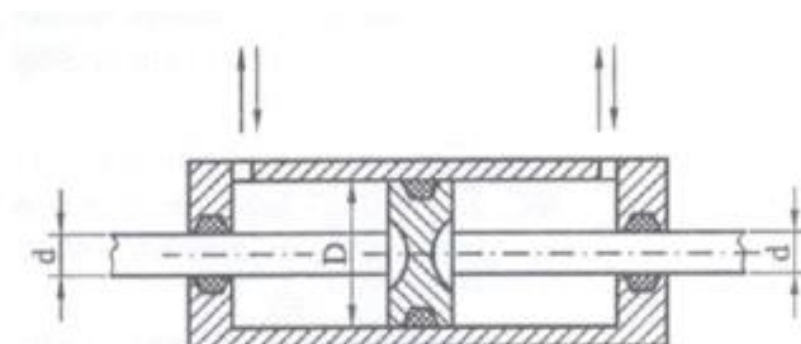
2.3 Двосмерни радни цилиндар

На слици 3 дат је шематски приказ двосмерног радног цилиндра. Радни флуид под притиском доводи се преко разводника са леве стране клипа, потискује клип удесно и клипњача врши рад. Радни флуид који се налази са десне стране клипа враћа се преко разводника у резервоар. Када се разводник преусмери радни флуид се под притиском доводи са десне стране клипа и потискује клип назад у почетни положај. Радни цилиндар је двосмерног дејства јер су ова хода клипа радна.



Слика 3. Цилиндар двосмерног дејства

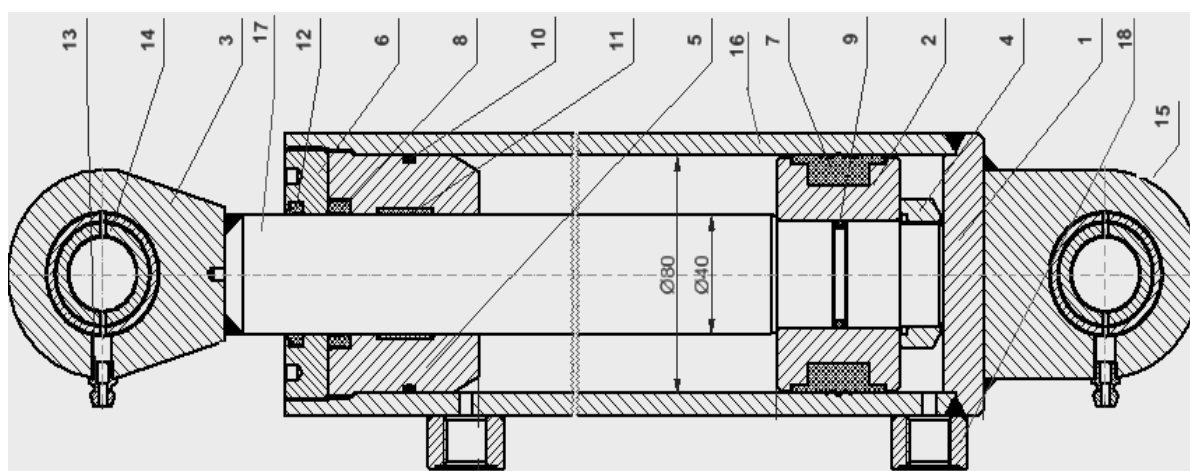
Цилиндри двосмерног дејства могу имати једну клипњачу или две, са обе стране клипа по једну због чега се зову цилиндри са двостраном клипњачом. Цилиндри двосмерног дејства могу имати једну клипњачу као на слици 3 због чега се зову цилиндри са једностраном клипњачом, и две клипњаче са обе стране по једну, због чега се зову цилиндри са двостраном клипњачом слика4.



Слика 4. Цилиндар двосмерног дејства

На слици 5. означени су делови двосмерног цилиндра:

1. Дно цилиндра;
2. Клип;
3. Ушка клипњаче;
4. Навртка клипа;
5. Вођица;
6. Навртка цилиндра;
7. Заптивни комплет;
8. Манжетна;
9. О-прстен клипа;
10. О-прстен вођице;
11. Водећи прстен;
12. Брисач;
13. Мазалица;
14. Г-лежај;
15. Ушка цилиндра;
16. Цев цилиндра;
17. Клипњача;
18. Прикључак за цево.



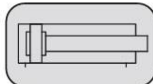
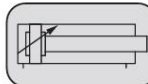
Слика 5. Цилиндар двосмерног дејства

Сила притиска радног флуида: $F = p \cdot A$ (N) где је p притисак у потисном воду а A чеона површина клипа. Пошто површине на које делује потисак нису исте у оба смера добиће се различите вредности, односно рад.

Добијени теоријски рад: $A = F \cdot h$, J, где је h ход клипа, теоријска снага коју даје радни цилиндар једнака је : $P = F \cdot v$, (W), где је v средња брзина клипа.

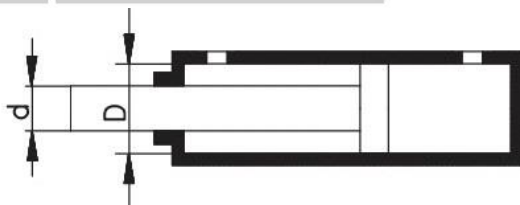
2.4 Техничке карактеристике плунжер цилиндра из производног програма ППТ ДОО Трстеник

У Наредном делу текста преузет је текст из каталожке документације предузећа Прва Петолетка, Трстеник.

		cilindra bez samokočenja	cilindra sa samokočenjem
TEKNIČKI PODACI	Simbol		
OPŠTE			
Priključivanje vodova	navojni otvori DIN 3852		
Položaj ugradnje	proizvoljan		
Smer opterećenja	uzduž ose cilindra		
Temperatura okoline [°C]	do +50		
Masa [kg]	u posebnoj tabeli		

HIDRAULIČKE

Pritisak [bar]	nazivni	210
	max	260
Sila, hod	u posebnoj tabeli i dijagramima	
Brzina klipa [m/s]	max 0,5	
Radna tečnost	mineralno ulje	
	viskozitet [mm²/s]	10 to 400
	temperatura [°C]	-20 to +80



Sile i hodovi

Nazivna veličina	ØD	Ød	Statističke sile[kN] pri 210 bar		Hod [mm]				
					max (zavisno od pritiska)*				min
			potisna	vučna	50 bar	100 bar	150 bar	210 bar	
A - 40/22	40	22	25,3	17,7	490	315	235	185	65
B - 40/22									
C - 40/22					720	480	370	300	112
D - 40/22					1500	1170	940	860	65
F - 40/22					505	330	250	200	
A - 50/28	50	28	40,3	27,5	660	430	330	230	65
B - 50/28									
C - 50/28					940	640	500	390	120
D - 50/28					2000	1520	1230	1000	65
F - 50/28					673	443	343	243	
A - 63/36	63	36	63,8	42,4	900	600	460	370	65
B - 63/36									
C - 63/36					1280	870	680	570	120
D - 63/36					2880	2000	1600	1470	65
F - 63/36					917	617	477	387	

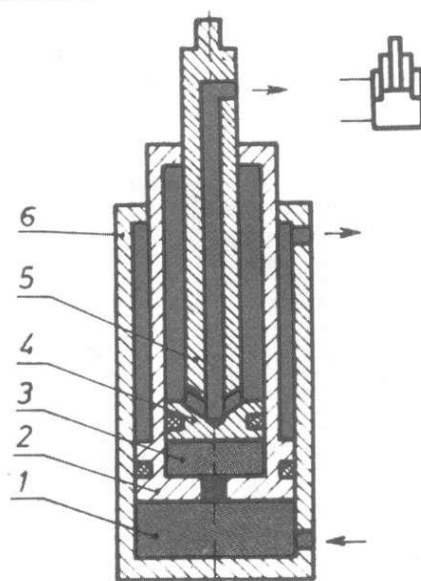
A - 80/45	80	45	103	69,8	1100	740	580	470	75
B - 80/45					1570	1070	840	700	140
C - 80/45					3000	2470	1930	1680	75
D - 80/45					1118	758	598	488	
F - 80/45					1400	940	730	595	75
A - 100/56	100	56	160	110	2000	1400	1140	820	140
B - 100/56					3000	3000	2500	1900	75
C - 100/56					1424	964	754	619	
D - 100/56					1780	1200	940	770	100
F - 100/56					2470	1700	1350	1100	165
A -125/70	125	70	253	173	3000	3000	3000	2590	100
B - 125/70					1812	1232	972	802	
C - 125/70					2090	1410	1110	900	105
D - 125/70					2900	1990	1580	1320	195
F - 125/70					3000	3000	3000	3000	105
A - 140/80	140	80	318	214	2130	1450	1150	940	
B - 140/80					2320	1570	1230	1000	120
C - 140/80					3000	2210	1760	1460	215
D - 140/80					3000	3000	3000	3000	120
F - 140/80					2363	1613	1273	1043	
A -160/90	160	90	412	280	2560	1730	1360	1135	120
B - 160/90					3000	2430	1950	1640	220
C - 160/90					3000	3000	3000	3000	120
D - 160/90					2603	1773	1403	1178	
F - 160/90					2770	1870	1470	1200	145
A -180/100	180	100	524	362	3000	2640	2110	1760	255
B - 180/100					3000	3000	3000	3000	145
C - 180/100					2813	1913	1513	1243	
D - 180/100					3000	2150	1698	1380	215
F - 180/100					3000	2945	2343	1900	330
A -200/110	200	110	648	452	3000	3000	3000	3000	215
B - 200/110					3000	2190	1735	1420	
C - 200/110					3000	2438	1920	1560	215
D - 200/110					3000	3000	2637	2160	335
F - 200/110					3000	3000	3000	3000	215
A -225/125	225	125	819	566	3000	3000	3000	3000	
B - 225/125					3000	2438	1920	1560	215
C - 225/125					3000	3000	2637	2160	335
D - 225/125					3000	3000	3000	3000	215
F - 225/125					3000	2190	1735	1420	
A -250/140	250	140	1030	707	3000	2438	1920	1560	215
B - 250/140					3000	3000	2637	2160	335
C - 250/140					3000	3000	3000	3000	215
D - 250/140					3000	3000	3000	3000	

2.5 Вишестепени радни цилиндри

Вишестепени-телескопски цилиндар се састоји од неколико цилиндара који улазе један у други пре чему осим спољашњег остали цилиндри имају улогу клипа и клипњаче. При раду је укупан ход свих цилиндара-клипњача већи од дужине тела спољашњег цилиндра. На слици 6 је приказан један телескопски цилиндар.

Радни флуид улази у комору 1 спољашњег цилиндра 6, затим потискује клип-цилиндар 2 и испуњава радну комору 3 док клип-цилиндар 4 мирује. Када се заврши ход цилиндра 2 и испуни радна комора 3 почиње потискивање клипа 4 са клипњачом 5 која врши рад. Телескопски радни цилиндар је једносмерног дејства када се радни

флуид доводи само са једне стране, а цилиндри-клипови се враћају у почетни положај под дејством сопствене тежине и терета. Телескопски радни цилиндар је двосмерног дејства када се радна течност доводи са обе стране тј. оба хода су радна као на слици 6.

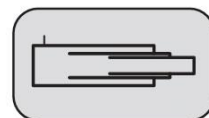


Слика 6. Телескопски цилиндар

2.6 Техничке карактеристике вишестепених радних цилиндра из производног програма ППТ ДОО Трстеник

У Наредном делу текста преузет је текст из каталожке документације предузећа Прва Петолетка, Трстеник.

Simbol

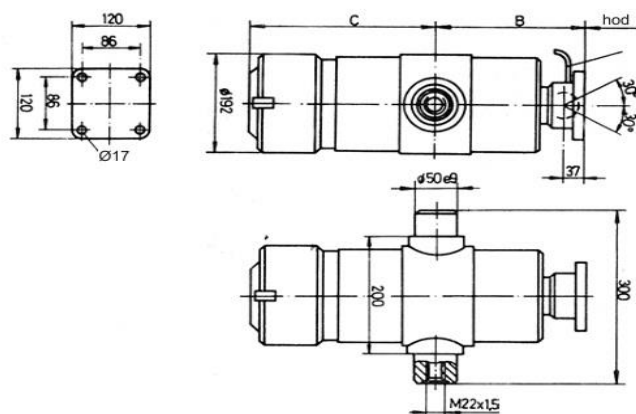


ОПШТИ

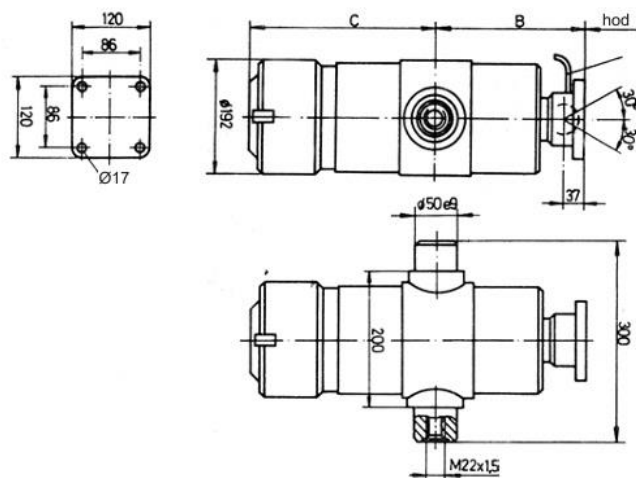
Priključivanje vodova	navojni otvori
Smer opterećenja	uzduž ose cilindra
Položaj pri ugradnji	vertikalan
Temperatura okoline [°C]	do +50

ХИДРАУЛИЧКИ

Nazivni pritisak [bar]		160 ili 200
Sila, hod		u tabelama na narednim stranama
Radna tečnost	mineralno ulje	
	viskozitet [mm ² s]	10 do 400
	temperatura [°C]	-20 do +70



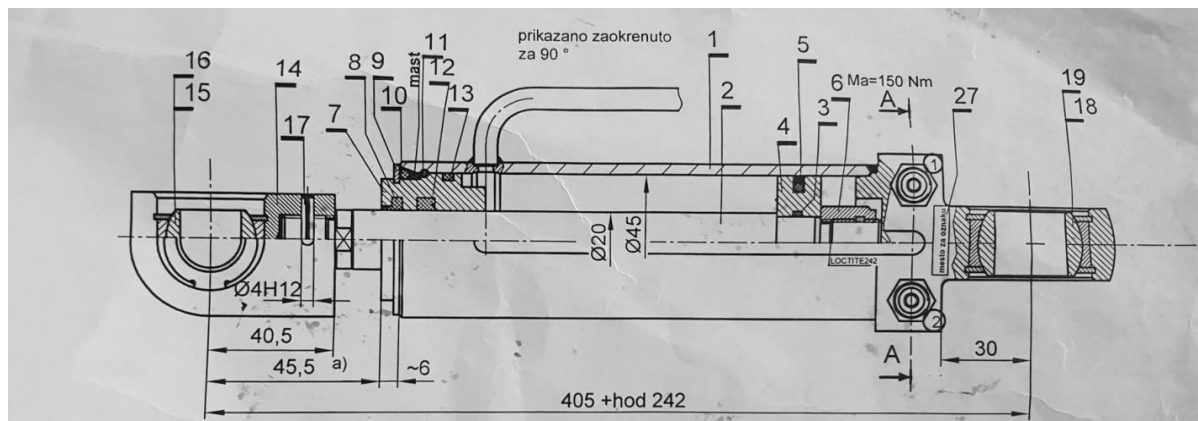
Oznaka	Mere[mm]		Hod [mm]	Radni prečnici [mm]					Sila [kN]	Radni pritisak [bar]	Zapre mina [l]	Masa [kg]
	B	C		135	112	92	75	60				
73-29400	300	260	1480						140	160	13,7	87
73-2900/1	280	430	2000								23,6	131
73-34800	280	325	1660						140		15,4	93
73-34900	300	190	1200								11,7	80
73-72800	197	210	735						60		4	29



Oznaka	Mere[mm]		Hod [mm]	Radni prečnici [mm]						Sila [kN]	Radni pritisak [bar]	Zapre mina [l]	Masa [kg]
	B	C											
				135	112	92	75	60					
73-29400	300	260	1480										

3. ТЕХНОЛОГИЈА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ЦИЛИНДАРА

У овом делу рада је описана технологија израде делова за хидраулични цилиндар приказан на слици 7.



Слика 7. Склоп хидрауличног цилиндра

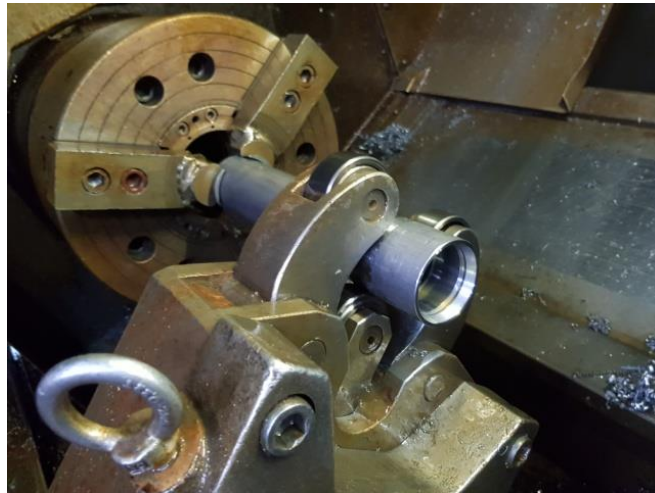
3.1 Технологија израде тела цилиндра (цев)

Када се полази са производњом тела цилиндра потребно је прво преузети одговарајућу мерну листу операција 010 да би се из магацина узела одговарајућа цев Ø55/Ø45H8.

Технолошке операције	
Р. број	
010	Издати мерне листе
020	Сечење на $L=278^{+1}$ mm
030	Стругање – поравнати на $L=275^{±0,3}$ mm
040	Стругање - обрада конуса под 30° до Ø47 mm
050	Стругање - обрада места за линету
060	Припрема и подешавање NC машине
070	Стругање NC - израда конуса 6/20° mm и канала $b=2,5$ mm R1,4 mm Fr-8302770 поравнавање на меру $L=274^{±0,3}$ mm
080	Бушење - бушити Ø5 mm и упустити Ø8 mm према цртежу Fr-2362155
090	Ручна обрада
100	Преузети одговарајући радни налог

Затим се врши сечење цеви на дужину $L=278^{+1}$ mm, а затим даља обрада стругањем тј. операција 030 - поравнавање комада на дужину $L=275^{±0,3}$ mm, комад се стеже у стезну главу и линету, и поравнава са чела, а затим се комад окреће и поравнава 1 mm до мере дужине. Режији обраде су: број обртаја обраде $n=400$ o/min и посмак $s=0,22$ mm/o. Важно је да се након обраде изврши обарање ивице, операција

040 је стезање комада између шиљака и обрада конуса 30° до $\varnothing 47$ mm за вар где се касније заварује глава цилиндра. Та операције се изводи на истом стругу са режимима: $n=700$ o/min $s=0,20$ mm/o. Затим последња операција на стругу пре NC је обрада места за линету $\varnothing 54,5$ mm дужине 30 mm. Режи́ми обраде су: $n=800$ o/min $s=0,25$ mm/o, потребно је комад стегнути између шиљака (лежајеви линете су $\varnothing 55/25$ mm). Након обраде места за линету комади иду на нумерички струг где се врши припрема и подешавање - операција 060. Операција 070 је стругање на NC машини - израда конуса $6/20^\circ$ mm и R1,4 mm уз помоћ профилне плочице Fp-8302770. На слици 8 је приказана цев на линети на NC стругу.



Слика 8. Цев на NC стругу

Када се заврши стругање, комад иде на бушење, операција 080, комад се стеже у машинску стегу где се буши $\varnothing 5$ mm са режимима: $n=330$ o/min $s=0,12$ mm/o и упушта $\varnothing 8$ mm, Режи́ми су: $n=3500$ o/min $s=0,1$ mm/o уз помоћ профилне бургије Fp-2362155. На крају комади се ручно обрађује обарањем оштрих ивица - операција 090. На слици 9 је приказан изглед цеви на крају свих операција.



Слика 9. Цев цилиндра

3.2 Технологија израде подсклопа цилиндра

Када се полази са производњом подсклопа цилиндра потребно је прво преузети одговарајућу мерну листу, операција 010, која је потребна пре преузимања из магацина набавке одговарајуће главе цилиндра као и комуникационе цеви за касније заваривање, операција 020. Затим следи правилно постављање главе цилиндра, операција 030 пре заваривања. У операцији 040, потребно је извршити заваривање тако да дужина подсклопа цеви буде $L=353,5^{+0,3}$ mm, при чему се заварује у чистом CO_2 гасу.

Технолошке операције	
Р.број	Назив
010	Издати мерне листе
020	Требовање делова 1-глава 4310-5003014-10-04 1ком 2-цев 4310-5003014-10-41 1ком
030	Помоћне радње при заваривању
040	Електро заваривање
050	Стругање-обрада заварене површи
060	Помагање при заваривању(издувати цев пре заваривања)
070	Електрозаваривање-водити рачуна о висини вара према цртежу
080	Заварени склоп испитати на херметичност

Дужина заварене површи је $L=173$ mm, док је висина вара 4 mm, шифра електроде $\varnothing 1,2$ VAC60, јачина струје 180-220А, брзина заваривања 30 cm/min и проток гаса CO_2 16 l/min. MIG/MAG заваривање се и данас у Србији зове CO_2 заваривање без обзира да ли се као гас користи CO_2 или не. Када се заврши са заваривањем подсклоп се транспортује до струга где се обавља обрада заварене површи, операција 50. Режији обраде су: $n=150$ o/min, $s=0,10$ mm. Комад се притом стеже између шиљака. У операцији 060, врши се издување комуникационе цевчице као и правилно постаљање исте пре заваривања, операцији 070. Висина вара приликом заваривања треба бити 4 mm, шифра електроде $\varnothing 1,2$ VAC60, јачина струје 180-220А, брзина заваривања 30 cm/min и проток гаса CO_2 16 l/min. Када се заврши са заваривањем следи хлађење на ваздуху. Затим се склоп испитује на херметичност, операција 080. Испитивање се врши ваздухом притиска 8 bar у кади са емулзијом у временском интервалу од 3 минута. Приликом испитивања не смеју се појавити мехурићи ваздуха. Слика 10 представља цев након заваривања.



Слика 10. Подсклоп цилиндра

3.3 Технологија израде клипњаче

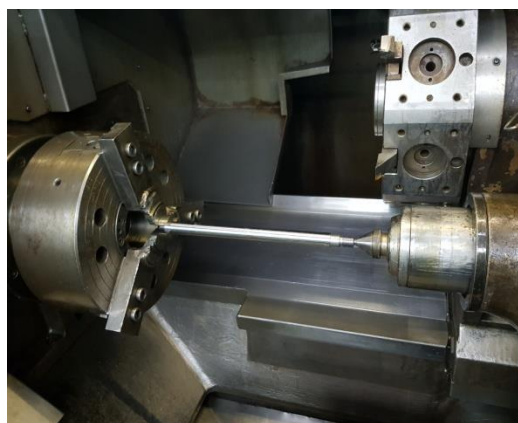
Пре почетка производње потребно је преузети одговарајућу мерну листу, операција 010 потребну за одабир одговарајућег материјала (хромирану шипку Ø20f8 20MnV 6 mm). Затим следи сечење на дужину $L=321^{+1}$ mm, операција 020. Комади се морају пажљиво паковати у корпу да се не оштети хромирана површина. То важи за сваку следећу операцију.

Технолошке операције	
Р.број	Назив
010	Издати мерне листе
020	Сечење на $L=321^{+1}$ mm
030	Стругање-поравнати на $L=316,5^{+0,15}$ mm
040	Припрема и подешавање NC машине
050	Стругање NC
060	Брушење-брусити Ø18f8 mm
070	Стругање-полирање Ø20f8 mm

Након сечења комади се односе на струг где се комад стеже стезном главом и линетом, али притом линета се поставља максимално 18 mm удаљена од чела комада, да се не оштети део клипњаче који се касније не обрађује, приказано на слици 11. Комади се проравнавају на дужину $L=316,5^{+0,15}$ mm, операција 030. Режији обраде су: $n=500$ o/min, $s=0,22$ mm. Након поравнавања комади иду на нумерички струг где се врши припрема и подешавање машине, операција 040. Након подешавања нумеричке машине следи операција 050, где се израђује навој M16x1,5, дужине $L=20$ mm, као и рукавац Ø18^{+0,3} mm, дужине $L=34$ mm. Стезање комада се врши помоћу стезне главе и шиљка приказано на слици 12.



Слика 11. Поравнавање клипњаче



Слика 12. Обрада навоја и рукавца

Након стругања комаде је неопходно обрусити, операција 060. Потребно је остварити меру Ø18f8 mm. Режији обраде су: $n=130$ o/min, $s=1,3$ mm/o. Последња операција 070 је операција полирања клипњаче, ако је то неопходно. Режији обраде су: $n=1000$ o/min $s=0,18$ mm/o. На слици 13 приказана је клипњача после брушења.



Слика 13. Клипњача

3.4 Технологија израде клипа

Након преузимања одговарајућег радног налога следи прва операција 010, преузимање одговарајућег материјала као и сечење комада на дужину $L=38^{+1}$ mm, што је довољно за израду 2 комада.

Техолошке операције	
Р.број	Назив
010	Сечење на $L=38^{+1}$ mm за 2 комада
020	Припрема и подешавање NC машине
030	Стругање NC израда канала $b=4,2^{+0,2}$ mm Fp-8131591
040	Припрема и подешавање NC машине
050	Стругање NC израда канала $b=4,2^{+0,2}$ mm Fp-8131591
060	Стругање – обрада унутрашњег канала $b=3,1^{+0,2}$ mm Fn-6620090
070	Стругање-расецање Fp-TAG-N3C-IC908
080	Стругање-поравнавање на $L=15$ mm

У операцији 020 врши се припрема и подешавање нумеричког струга. Приликом стругања на NC машини операција 030, ради се канал $b=4,2^{+0,2}$ на меру $\varnothing 34^{-0,064}$ mm, на удаљености од $L=9,5$ mm од чела комада Fp-8131591 (профилна плочица) при чему су режими обраде: $n=480$ o/min, а посмак $s=0,02$ mm/o, као и рупа на $\varnothing 20F8$ mm и спољашњу меру $\varnothing 45^{-0,09}$ mm. Режији обраде су: $n=700$ o/min $s=0,15$ mm/o. Клип на нумеричком стругу слика 14.



Слика 14. Клип на NC стругу

Након одрађене прве стране клипа следи поновна припрема и подешавање машине, операција 040. Затим следи операција 050, која се састоји од истих елемената као и операција 030. Након обраде комада на нумеричком стругу следи копање канала у рупи клипа $b=3,1^{+0,2}$ mm на удаљености $L=9,5$ mm од чела комада уз помоћ профилног ножа Fп-6620090. Режији обраде су: $n=450$ o/min $s=0,03$ mm/o. На слици 15 приказан је клип након обраде на нумеричком стругу. Комад се након тога расеца на два дела, операцја 070 уз помоћ ножа за ресецања, који користи плочицу дебљине 3 mm. Режији обраде су: $n=600$ o/min $s=0,20$ mm/o. Зато комад пре одсецања мора имати укупну дужину од минимум 34 mm. Након одсецања добијамо два клипа једнаких димензија од 15,5-16 mm зависно од подешавања на нумеричком стругу као и од самог одсецања и коришћења такозваног листа за одсецање, који долази у дебљинама од 3-4 mm. Последња операција на клипу је операција 080, која се извршава на стругу, која има за циљ поравнавање комада на меру $L=15$ mm и обарању ивица у рупи $0,3 \times 45^\circ$ mm и $1 \times 45^\circ$ mm на горњој ивици комада, при чему су Режији обраде: $n=800$ o/min, $s=0,25$ mm/o. На слици 16 приказан је клип након свих операција.



Слика 15. Клип након NC



Слика 16. Клип након свих операција

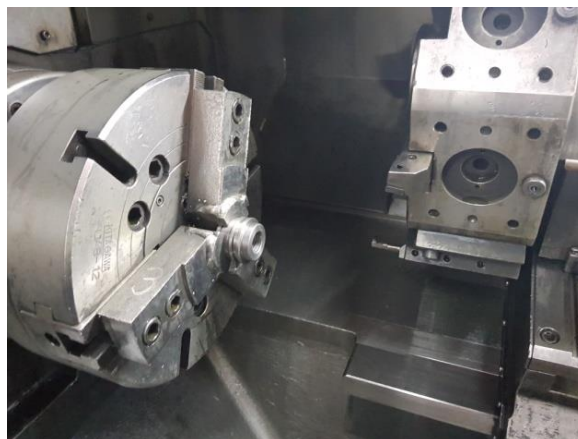
3.5 Технологија израде вођице

Након преузимања одговарајућег налога, потребно је у магацину преузети одговарајући материјал $\varnothing 50$ NL500-2 $L_t=45$ и прелазимо на прву операцију 010, сечење на дужину $L=39^{+1}$ mm. Исти материјал и комади могу се користити и за клип и вођицу. Када се заврши са сечењем комада, следи припрема и подешавање нумеричког струга, операција 020. Приликом обраде на нумеричком стругу, обрађује се рупа на меру $\varnothing 23+0,13$ mm, спољашње коте $\varnothing 40$ mm и $\varnothing 41$ mm. Режији обраде су: $n=800$ o/min $s=0,15$ mm/o. Такође се израђује и канал $b=1,85 \pm 0,13$ mm, са режимима обраде: $n=500$ o/min $s=0,04$ mm/o Fп-8125410 (профилна плочица) слика 17. Када се заврши прва страна вођице ради се поновна припрема и подешавање нумеричке машине операција 040. Затим у операцији 050 израђујемо канал $b=5,3+0,1$ mm на удаљености од $L=15$ mm од

чела комада Fp-4923801(профилна плочица). Режи́ми обраде су: $n=450$ o/min, $s=0,03$ mm/o.

Технолошке операције	
Р.број	Назив
010	Сечење на $L=39^{+1}$ mm
020	Припрема и подешавање NC машине
030	Стругање NC $b=1,85H13$ mm Fp-8125410
040	Припрема и подешавање NC машине
050	Стругање NC $b=1,85H13$ mm Fp-8125410 завојницу редити према цртежу до канала $b=5,3^{0,1}$ mm
060	Стругање $b=5,3^{+0,1}$ mm Fp-4923801
070	Стругање $b=6,4^{+0,2}$ mm Fn-1374730 Fn-2780992, (Fp-1802607)

Такође је потребно урадити спољашњу коту $\varnothing 45^{+0,06}$ mm као и рупу на меру $\varnothing 20H8$. Режи́ми обраде су: $n=1000$ o/min, $s=0,10$ mm/o. И последња ставка је израда завојнице за проток уља, радијуса $R \approx 1,2$ mm, дубине 0,3 mm по зиду комада. Режи́ми обраде су: $n=60$ o/min, $k=10$, слика 18. Комад се ради на укупну дужину $L=35$ mm.



Слика 17. Прва страна вођице NC струг

Слика 18. Друга страна вођице NC струг

Након NC стругања комади се даље преносе на универзални струг где се врши укопавање преосталих канала, операције 060-070. Тада се раде канали $b=5,3^{+0,1}$ mm и $b=6,4^{+0,2}$ mm за брисач и заптивку, Режи́ми обраде су: $n=400$ o/min, $s=0,03$ mm/o (слика 19).



Слика 19. Вођица на стругу где се врши укопавање преосталих канала

3.6 Технологија израде главе цилиндра

Глава цилиндра добија се као одливак који се затим подвргава накнадној обради. У операцији 010, врши се транспорт одливка из магацина набавке у погон. Након транспорта следи операција 020 глодање. У овој операцији одливак стежемо у машинску стегу и поравнавамо са чеоне стране комада на дужину $L=93\text{ mm}$. Режији обраде су: $n=350\text{ o/min}$, $v=224\text{ mm/min}$. Треба да се задовољи мера $63\times 63\text{ mm}$.

Технолошке операције	
Р.број	Назив
010	Требовање отковак
020	Глодање –поравнати чело на $L=93\text{ mm}$ и обрада коте 63 уместо 60
030	Припрема и подешавање NC машине
040	Стругање NC
050	Глодање-обрада коте 60×60
060	Ручна обрада
070	Глодање-обрада коте 25
080	Ручна обрада
090	Бушење-бушити $\varnothing 36^{+1}\text{ mm}$ на $L=60\text{ mm}$ мерено од чела комада
100	Припрема и подешавање NC машине
110	Стругање NC-обрада отвора $\varnothing 42\text{M7}$ са каналима SA-2367923 (SA-2367949) $b=1,85\text{H13 mm}$ – Fr-1253285
120	Бушење вентила $\varnothing 3/ \varnothing 9,75\text{ mm}$ - Fu-2366404 $\varnothing 9,75/ \varnothing 12,5/ \varnothing 18,8$ – Fu-2366412 $\varnothing 10\text{H8 mm}$ - Fr-2366396
130	Бушење прикључака $\varnothing 9/ \varnothing 14$ – Fu-1375810 и резање навоја M10x1
140	Бушење прикључака $\varnothing 8^{+0,2}\text{ mm}$ – Fb-0583112 $\varnothing 2 -\varnothing 3 -\varnothing 4\text{ mm}$ –
150	Стругање обарање ивица на другој страни отвора $\varnothing 42\text{M7 mm}$
160	Ручна обрада

Након завршетка глодања комади се преносе на нумерички струг, где се обавља припрема и подешавање нумеричке машине, операција 030. Приликом подешавања машине важно је користити специјални алат направљен само за главу цилиндра, који се монтира на стезну главу машине, а стезање се врши ручно слика 20. У операцији 040, комад се обрађује на стругу тј. на чеоном делу комада ради се рупа $\varnothing 30\text{ mm}$. Режији обраде су: $n=750\text{ o/min}$, $s=0,12\text{ o/mm}$. Комад се поравнава дужину $L=90\text{ mm}$. Препоручљиво је да мера буде у плусу тј $\varnothing 30^{+0,2}\text{ mm}$. Даље се ради спољашња мера на кату $\varnothing 45^{+0,04}\text{ mm}$ и $\varnothing 47\text{ mm}$ на дубинама 5 и 7 mm. Режији обраде су: $n=650\text{ o/min}$, $s=0,1\text{ o/mm}$. Комад у стезном алату на нумеричком стругу приказан је на слици 20.



Слика 20. Алат и глава цилиндра на NC стругу



Слика 21. Глава приликом глодања

Када се заврши са обрадом на нумеричком стругу, комади се транспортују на глодање, операција 050. Циљ ове операције је обрада странице главе цилиндра на меру 60x60 mm. Режији обраде су: $n=350$ o/min, $v=224$ mm/min. Комад приликом обраде страница приказан је на слици 21. Када се заврши са глодањем, комади се транспортују на обраду ивица, операција 060. При ручној обради ивица уклања се вишак метала, јер комади не смеју имати оштре ивице. Након завршетка са ручном обрадом следи операција 070, поновно глодање. У овој операцији обрађује се кота 25 mm, на самој глави цилиндра. Режији обраде су: $n=350$ o/min, $v=224$ mm/min. Затим следи ручна обрада комада-операција 080, где се уклањају оштре ивице настале глодањем. Операција 090 је операција бушења где се комад стеже у стегу и буши рупа на растојању $L=60$ mm мерено од чела комада. Рупа је пречника $\varnothing 36^{+1}$ mm. Режији обраде су: $n=350$ o/min, $s=0,20$ o/mm. Када се заврши са бушењем, комади се транспортују на нумерички струг, где се обавља припрема и подешавање машине, операција 100. Комад се стеже у специјалном алату који се монтира на стезну главу машине, тако да глава буде у оси приликом даљег рада. На слици 22 приказан је стезни алат са комадом на нумеричком стругу. Операција 110 има за задатак да обради рупу $\varnothing 42M7$. Режији обраде су: $n=650$ o/min, $s=0,10$ o/mm. Такође потребно је урадити два канала за осигурач $b=1,85H13$ користећи профилну плочицу Fr-1253285. Режији обраде су: $n=300$ o/min, $s=0,03$ o/mm. Када се заврши са обрадом комада на нумеричкој машини, комади настављају даље на операцију 120-бушење. Први корак је бушење рупе $\varnothing 3$ mm на дубину од $L=50$ mm користећи профилну бургију Fu-2366404. Режији обраде су: $n=500$ o/min, $s=0,11$ o/mm. Следећи корак је упуштање рупе са профилном бургијом Fu-2366404 $\varnothing 9$ mm на дубину $L=37$ mm, а затим упуштање коте $\varnothing 12,5$ mm на дубину $L=15,5$ mm, и $\varnothing 15,8$ mm на дубину $L=2,6$ mm са углом од 30° , све се ово може одратити са профилном бургијом Fu-2366412.



Слика 22. Обрада на NC стругу Слика 23. Бушење и израда навоја 10x1.

Након тога следи развртање површине $\varnothing 10H8$ mm са профилним развртачем Fg-2366396 на дубину $L=14$ mm. Режији обраде су: $n=180$ o/min, $s=0,11$ o/mm. Последњи корак у овој операцији је урезивање навоја M14x1.5 на дубину $L=14$ mm. Режији обраде су: $n=120$ o/min, $s=1$ o/mm. Операције бушења главе цилиндра се раде сервиски тј. сваку операцију бушења ради посебна машина. Следеће на реду је операција 130, бушење прикључака и урезивање навоја. Прво је потребно урадити бушење рупе $\varnothing 9$ mm на минималну дубину од $L=16,5$ mm, затим следи упуштање коте $\varnothing 14$ mm на дубини од $L=16$ mm са профилним упуштачем Fu-1375810. Након упуштања следи урезивање навоја M10x1 на дубини $L=14$ mm. Режији обраде су: $n=120$ o/min, $s=1$ o/mm. Комад приликом бушења и урезивања навоја приказан је на слици 23. Следећа операција је бушење комуникација, операција 140. Комад стежемо у машинску стегу и бушимо рупу $\varnothing 4$ mm на дубину од $L=34$ mm на страни где се налази навој M14x1,5, на растојању $L=18$ mm од осе навоја. Након бушења потребно је рупу проширити на $\varnothing 8$ mm на дубину од $L=5$ mm. Када завршимо са проширивањем рупе комад окренути и бушити $\varnothing 3$ mm кроз прикључке M10x1. на дубину од $L=32$ mm. Затим следи проширивање рупе са $\varnothing 3$ mm на $\varnothing 8$ mm на дубину од $L=5$ mm. Након тога бушити $\varnothing 3$ mm на дужину $L=30$ mm од чела на дубину од $L=23$ mm, и проширујемо са $\varnothing 3$ mm на $\varnothing 8$ mm на дубину од $L=5$ mm. Затим комад окренути и бушити $\varnothing 4$ mm на $L=24$ mm од чела комада на дубини од $L=32$ mm. Проширити постојећу рупу са $\varnothing 4$ mm на $\varnothing 8$ mm на дубини од $L=5$ mm. Поново окренути комад и бушити $\varnothing 2$ mm на удаљености од $L=24^{+0,1}$ mm од чела комада на дубини од $L=32$ mm, након тога проширити $\varnothing 2$ mm на $\varnothing 4$ mm на дубини до $L=10$ mm и на крају рупу $\varnothing 4$ mm проширити на $\varnothing 8$ mm на дубину од $L=5$ mm. И последња операција бушења је бушење рупе $\varnothing 3$ mm са чела комада на удаљен $L=15$ mm од осе комада на дубини од $L=23$ mm приказаним на слици 24. На слици 25 приказана је глава цилиндра после свих операција стругања, бушења и глодања.



Слика 24. Бушење рупе Ø3



Слика 25. Глава цилиндра

3.7 Технологија израде тела вентила

Приликом израде тела вентила прво треба преузети одговарајући материјал Ø10mm Č1531, операција 010. У операцији 020, ради се припрема и подешавање машине као и монтирање одговарајућих алата и чауре неопходне за даљи рад.

Технолошке операције	
Р.број	Назив операције
010	Требовање Ø10 mm Č1531 Lt=35
020	Припрема и подешавање NC машине
030	Стругање INDEX – комплетна обрада према цртежу
040	Бушење Ø2 mm

Приликом рада на нумеручком стругу, операција 030 највише пажње треба обратити на кату Ø6^{+0,03} mm. Режији обраде су: $n=2500$ o/min $s=0,04$ o/mm. Такође је важна и ката Ø10f8 mm. Режији обраде су: $n=2000$ o/min $s=0,07$ o/mm. Последња операција 040, своди се на бушење Ø2 mm на дужини од $L=14,5$ mm од чела комада на дубини од $L=5$ mm. Режији обраде су: $n=200$ o/min $s=0,05$ o/mm. На слици 26 приказано је тело вентила након свих задатих операција.



Слика 26. Тело вентилаж

3.8 Технологија израде клипа вентила

Приликом израде клипа вентила прво треба узети одговарајући материјал Ø6 mm, Č1531, операција 010. Затим следи припрема и подешавање машине, операција 020. Након подешавања следи операција 030, стругање на NC машини. Посебну пажњу треба обратити на коте Ø6f8 mm, као и на канал Ø3,5h9 mm. Режији обраде су: $n=3000$ o/min $s=0,05$ o/mm и $n=900$ o/min $s=0,02$ o/mm. На слици 27 приказан је клип са заптивком.

Технолошке операције	
Р.број	Назив операције
010	Требовање Ø6 mm Č1531 Lt=20
020	Припрема и подешавање NC машине
030	Стругање INDEX – комплетна обрада према цртежу



Слика 27. Клип вентила

4. ТЕХНОЛОГИЈА МОНТАЖЕ ЦИЛИНДРА

Технолошке операције	
Р.број	Назив операције
010	Требовање
020	Монтажа-монтирање цилиндра G=5 kg
030	Испитивање цилиндра
040	Бојење Фарбање :цилиндри се фарбају у RAL 9005: I слој 30µm основна боја II слој 25µm завршна боја III слој 25µm завршна P=3 dm(2)
050	Шифрирање и закивање плочице 4310-5003014-10 Серијски број, месец и година производње
060	Заштита и паковање-Алати: наврчање заптивки 2364391, пеглање 9251612, утискивање лежаја 1177542(1177492), прикључак 5527908

Након преузимања свих неопходних делова потребних за монтажу цилиндра, операција 010 следи сама монтажа, операција 020 која се ради из два подсклопа цеви цилиндра (слика 28.) и клипњаче (слика 29.).



Слика 28. Подсклоп клипњачње



Слика 29. Подсклоп цеви

Затим следи монтажа цилиндра а сви делови неопходни за монтажу дати су у табели 1.

Р.број	Назив дела	Индетификациона шифра	Комада
1.	Цилиндар подсллоп 65226-5003014-1	2759178	1
2.	Клипњача 65226-5003014-2	2759186	1
3.	Вођица 65226-5003014-3	2759194	1
4.	Клип 65226-5003014-4	2759202	1
5.	Ушка 65226-50033014-5	2759210	1
6.	Чивија JUS M.C2.230 4x28	8892762	1
7.	Навртка JUS M.B1.523 M16x1,5	3276243	1
8.	Омегат ОМК-MR 55	9021692	1
9.	О-прстен 19.3x2.4 FS1.0002	8567521	1
10.	О-прстен 49.2x3 FS1.0002	8567448	1
11.	Манжетна S8-25 1541-060.408	2224868	1
12.	Брисач 25 FS1.0490	2331528	1
13.	Полутка прстена 65226-5003014-6	2759228	2
14.	Жичани осигурач FS0.0137 тип В	1622323	1
15.	Ускочник 55 JUS M.C2.401	1323732	1
16.	Мазалица AM6 JUS M.C4.613	1097096	2
17.	Лежај GE16DO	20069820	1
18.	Ускочник 30 JUS M.C2.401	10881238	2
19.	Лежај GE25DO	1093038	1
20.	Ускочник 42 JUS M.C2.400	1088780	2
21.	Вентилски уложак 5480-5003014/09		1
22.	Чеп 16x1.5JUSM.B1.324		1
23.	Заптивач JUS M.C4.500 A16x20	1086420	1
24.	Прикључак JUS M.B6.720L6M	2279495	2
25.	Заптивач JUS M.C4.500 A10x14	1086370	2
26.	Заштитник 85-00002 M12x1.5	4882985	2
27.	Плочица са шифром	1833581	1

Табела 1.

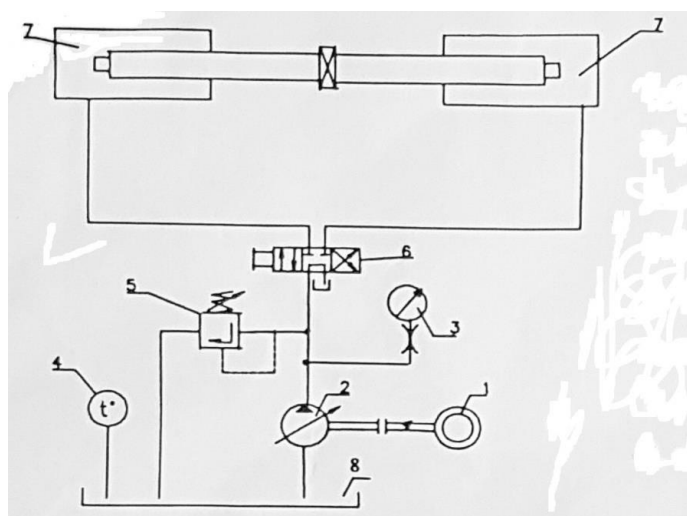
На слици 20. приказан је цилиндар након монтаже.



Слика 30. Склоп цилиндра

4.1 Испитивање цилиндра 020

На слици 31. је приказана шема радног стола за испитивање хидрауличних цилиндара.



Слика 31. Шема стола за испитивање

1. електро мотор,
2. Пумпа,
3. Резервоар,
4. Вентил ограничења притиска,
5. Неповратни вентил,
6. Славина са потпуним заптивањем,
7. Манометар,
8. Цилиндар који се испитује,
9. Славина.

4.2 Заптивеност

Све хидрауличне компоненте треба да обезбеђују одговарајући опсег притиска за испитивање. Неповратни вентил (позиција 5) и славина (позиција 6) морају да обезбеђују потпуно заптивање.

Услови испитивања:

Испитивање заптивености извести под следећим условима:

- Опсег температуре околине (15-25) °C,
- Опсег температуре хидрауличног флуида (15-35) °C,
- Врста течности: минерално хидраулично уље (12-50) $\times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,
- Притисак: према склопном цртежу,
- Проток пумпе по слободном избору у зависности од избора цилиндра,
- Проток пумпе: према табели 2.

Пречник клипа D(mm)	16-32	36-75	80-100	115-180	200-225	230-320	400
Проток пумпе Q(l/min)	6,3	16	40	100	124	160	250

Табела 2.

4.3 Технички подаци цилиндра

- Вискозност хидрауличног уља-AMG-10 GOST 6794-53,
- Номинални притисак 140 bar,
- Притисак приликом тестирања 180 bar,
- Дозвољени температурни опсег околине - 45° до +100 °C,
- Правац пуњења испод осе цилиндара, бочне силе нису дозвољене,
- Клипњача је чврсто хромирана на дубини од 25 μm ,
- При притиску од 140 bar сила извлачења 22,26 KN,
- При притиску од 150 bar сила увлачења 17,86 KN.

4.4 Поступак испитивања

Укључити пумпу подешену на одговарајући проток у рад. Подесити пригушне вентиле 7 и 8 на притисак $0,5x p_{\text{max}}$ и активирањем разводног вентила 6 извршити два увлачења, односно извлачења клипњаче. Разводни вентил држати активним до отварања вентила за ограничење притиска 5, који је подешен на вредност p_{max} . Активирање вентила 5 треба да наступи у крајњим положајима клипњаче. Уколико цилиндар има вентиле за пригушење на кају хода код испитивања у оквиру ове тачке

они треба да буду максимално отворени. Цилиндри су добри уколико се током извлачења клипњаче она равномерно креће и уколико се на површини клипњаче не појављују уочљиви трагови течности.

Потпуно отворити пригушне вентиле 7 и 8. Вентилима којима се подешава пригушење при крају хода потпуно затворити. Активирањем разводног вентила извршити по два извлачења, односно увлачења клипњаче за целу дужину хода. Пратити понашање притиска на манометру 3 при доласку клипњаче у крајње положаје. Уколико је пригушене притиска добро, притисак треба да порасте на вредност већу од $0,5x_{p_{max}}$. Након ове провере вентиле за пригушење на крају хода оставити потпуно отворене. Уређај на коме се врши испитивање приказан је на слици 32.

Након испитивања и одобрења од стране контроле, цилиндри могу ићи на фарбање, сушење и касније паковање.



Слика 32. Сто за испитивање

У операцији 030 комади се носе у фарбару где се цилиндар фарба у RAL 9005 (црна боја):

- I слој 30 μm основна боја,
- II слој 25 μm завршна боја,
- III слој 25 μm завршна $P=3 \text{ dm}$,
- Цилиндар након фарбања слика 33.



Слика 33. Цилинри након фарбања

У операцијама 040-050 следи паковање и као шифрирање комада .

5. ЗАКЉУЧАК

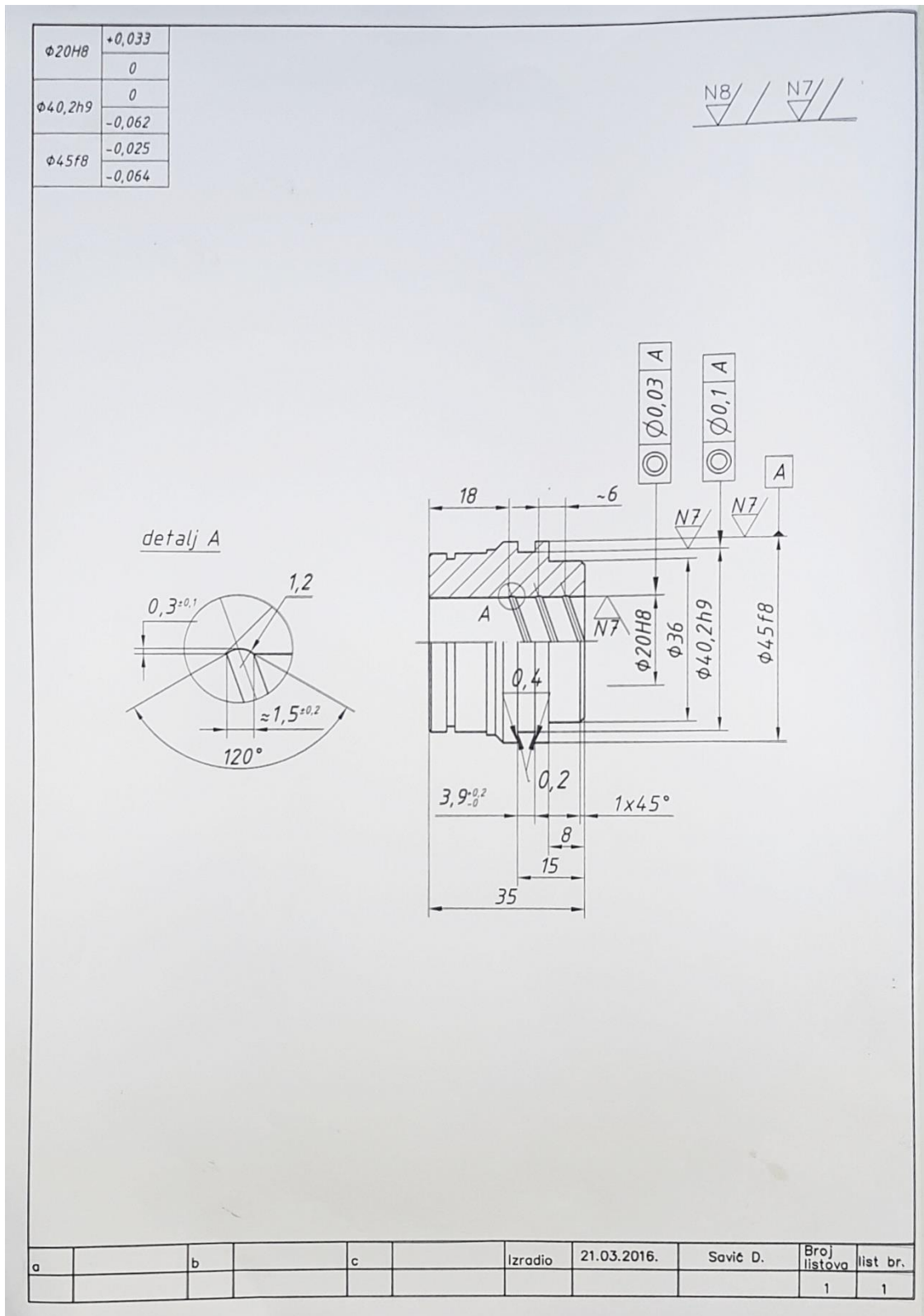
Цилиндри имају широку примену у индустрији и нису се значајно променили у начину конструкције, што нам је омогућило да останемо конкурентни на светском тржишту. Иако је овај процес производње застарео крајем прошлог века, ми га и даље користимо. За све компоненте цилиндара које ми производимо нама је потребан велики број операција и пуно времена, из разлога застареле технологије. Већину операција данас може да заврши један обрадни центар, а нама је потребан струг, глодалица... што одузима доста времена и поскупљује производњу. Стога наши производи јесу нешто скупљи од конкурената али зато морају имати и квалитет који треба да оправда ту вишу цену од осталих. Доста нам помаже име, јер је Прва Птолетка надалеко позната и чувена по квалитетним производима што нам омогућава да и са застарелим машинама и технологијом опстанемо на тржишту, иако стално морамо да импровизујемо, да урадимо што више са што мање улагања. Нажалост постоји доста приватних фирми који раде под нашим именом али не и са нашом преданошћу да испоруче што квалитетнији производ, што наравно шкоди свима нама. Наш рад и труд је и даље надалеко чувен, највише сарађујемо са немачким и руским фирмама што је доказ нашег квалитетног производа. Радимо масовну производњу као и појединачне серије све зависи од жеље купца. Цилиндар за који је наведен процес израде користи КАМАЗ у својим камионима. Скоро 10 година смо им један он највећих добављача.

Стога, претходно излагање је имало за циљ да вас мало боље упознам са технологијом израде цилиндра, процесом монтаже и испитивањима. Надам се да сте увидели колико је само труда потребно да се направи само један цилиндар, а ми на месечном нивоу направимо 2500-4000 комада само за КАМАЗ.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Зоран Јовановић: Хидраулика и пнеуматика, скрипта Београд 2015
2. З. Недић., Лазић м.: Производне технологије (Обрада метала резањем), скрипта, Машински факултет, Крагујевац, 2007.
3. Лазић, М., Недић, Б., Митровић, С., Технологија обраде резањем, избор режима обраде, машински факултет, Крагујевац, 2002
4. Мајсторовић А., Јовановић М.: Основи заваивања, лемљења и лепљења, Научна књига, Београд, 1986, 1988, 1991, 1995.
5. Радолсав Копбар: Пнеуматика и хидраулика, Технички факултет, Карловац 2007
6. Раде Микровић: Хидраулика увод са примерима управљања, микро књига, Београд 2013
7. http://www.mikroknjiga.rs/Knjige/HIDR/01_HIDR.pdf
8. <http://petoletka.com/cilindri-2/>

7. ПРИЛОГ





Operacijski list

(ZA MAŠINSKU OBRADU DELA)

Naziv i oznaka dela *Telo ventila 4310-5003012-10-23*

Identifika dela
2883267

Identifika crteža
1sta

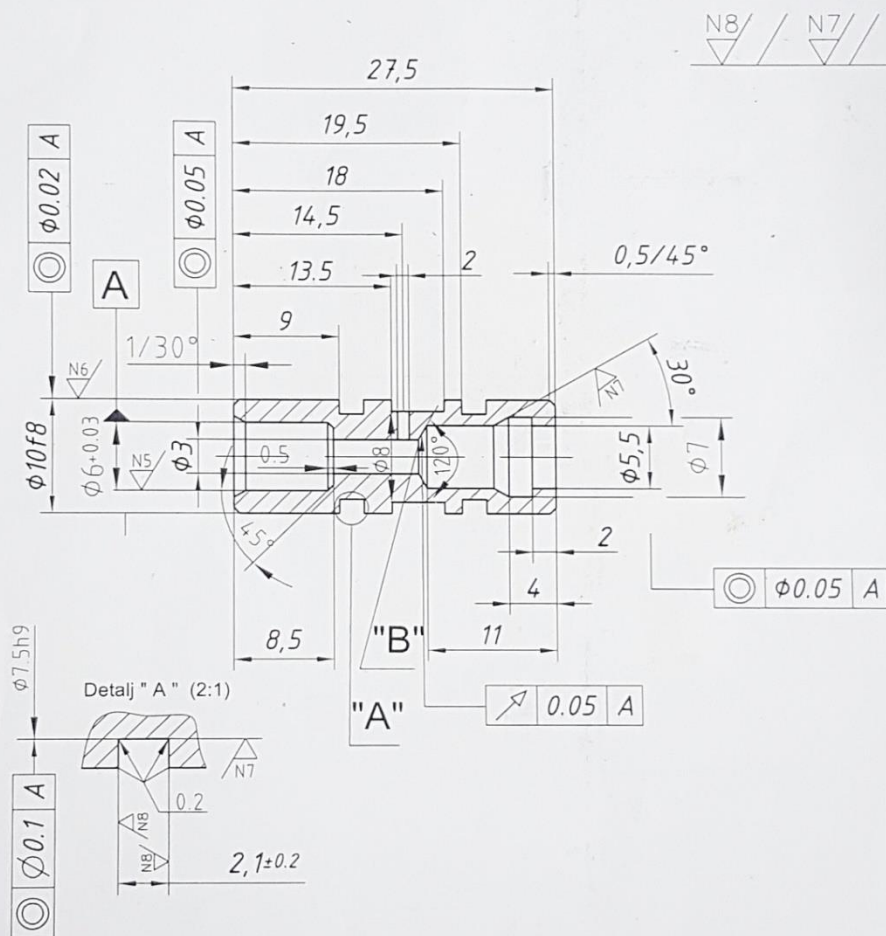
Br. operacije
020

Naziv operacije *Struganje NC*

Klas. šif. rad. mesta

Sred. za hlađenje

R br. zah.	OPIS ZAHVATA	N (o/min)	S (mm/o)	I broj	L (mm)	Broj zahvat.	Identifika alata Šifra opšte klasifikacije	Komada po operaciji
A 1	<i>Stegnuti komad u steznu glavu. Obrada prema programu.</i>						VCGT 110302 VCGT 110308 DNMG 332-PP-110408 PICCO R050.5-15 IC228 R006.0150-22 IC 228	



Br. regist.

Datum kopir.

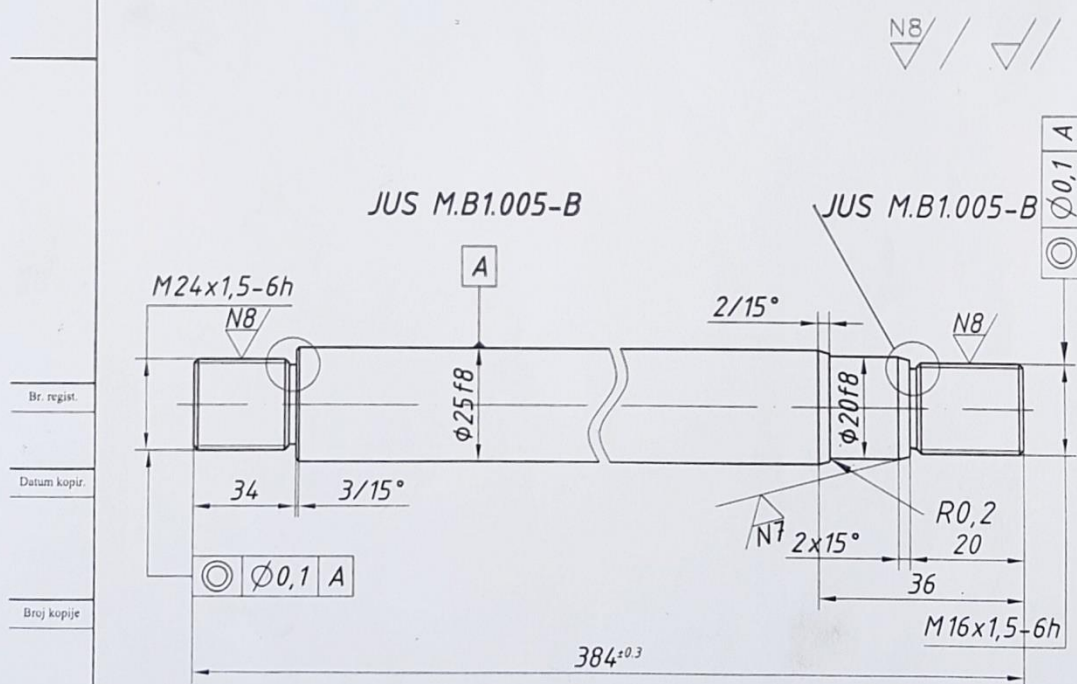
Broj kopije

Izmene	a	b	c	d	e	Datum	Potpis	List	1
						Razradio 16.03.2016	Savić D.	Listova	1
						Odobrio			

Operacijski list

(ZA MAŠINSKU OBRADU DELA)

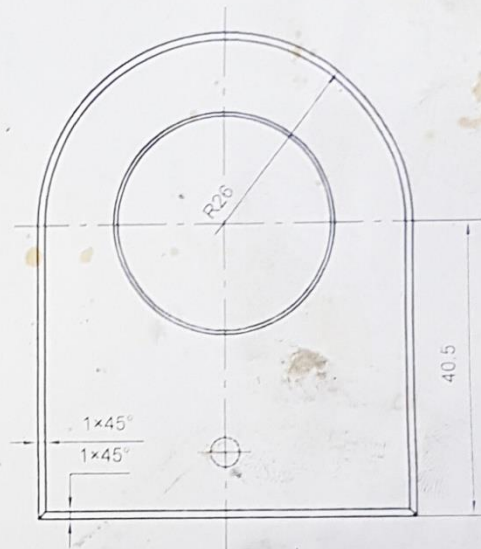
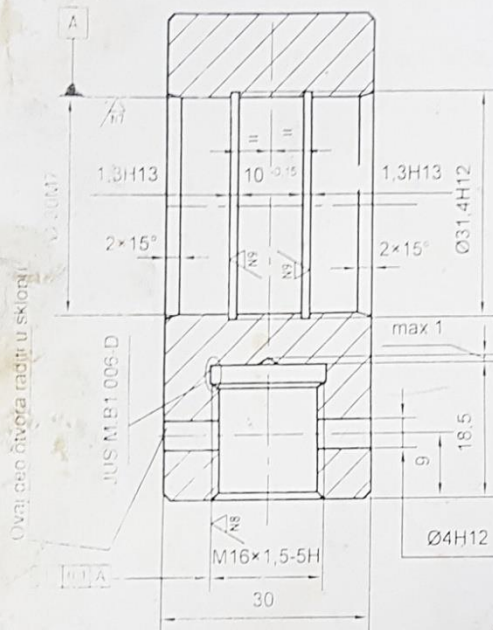
Naziv i oznaka dela <i>Klipnjača 73-693307</i>						Identifikacija dela <i>1692271</i>		Identifikacija crteža <i>ista</i>	
Br. operacije <i>050</i>		Naziv operacije <i>Struganje</i>				Klas. šif. rad. mesta <i>3312121</i>		Sred. za hlađenje	
R.br. zah.	OPIS ZAHVATA	N (o/min)	S (mm/o)	I broj	L (mm)	Broj zahvat.	Identifikacija alata Šifra opšte klasifikacije		Komada po operaciji
<i>A</i> <i>1</i>	<i>Stegniti komad u steznu glavu i linetu, i obraditi navoj M24x1.5 kao i 3/15°</i>	<i>500</i>	<i>0.321</i>	<i>1</i>	<i>20</i>	<i>1,2</i>	<i>KNUX 0,5 Fp-8131898 - pločica</i>		
<i>B</i> <i>1</i>	<i>Okrenuti komad i stegnuti u steznu glavu i linetu, i obraditi 20f8 sa obradom 2/15°.</i>	<i>500</i>	<i>0.321</i>	<i>1</i>	<i>34</i>				
<i>2</i>	<i>Obraditi navoj M16x1,5-6h i konus 2/15°.</i>	<i>500</i>	<i>0.321</i>	<i>1</i>	<i>34</i>				



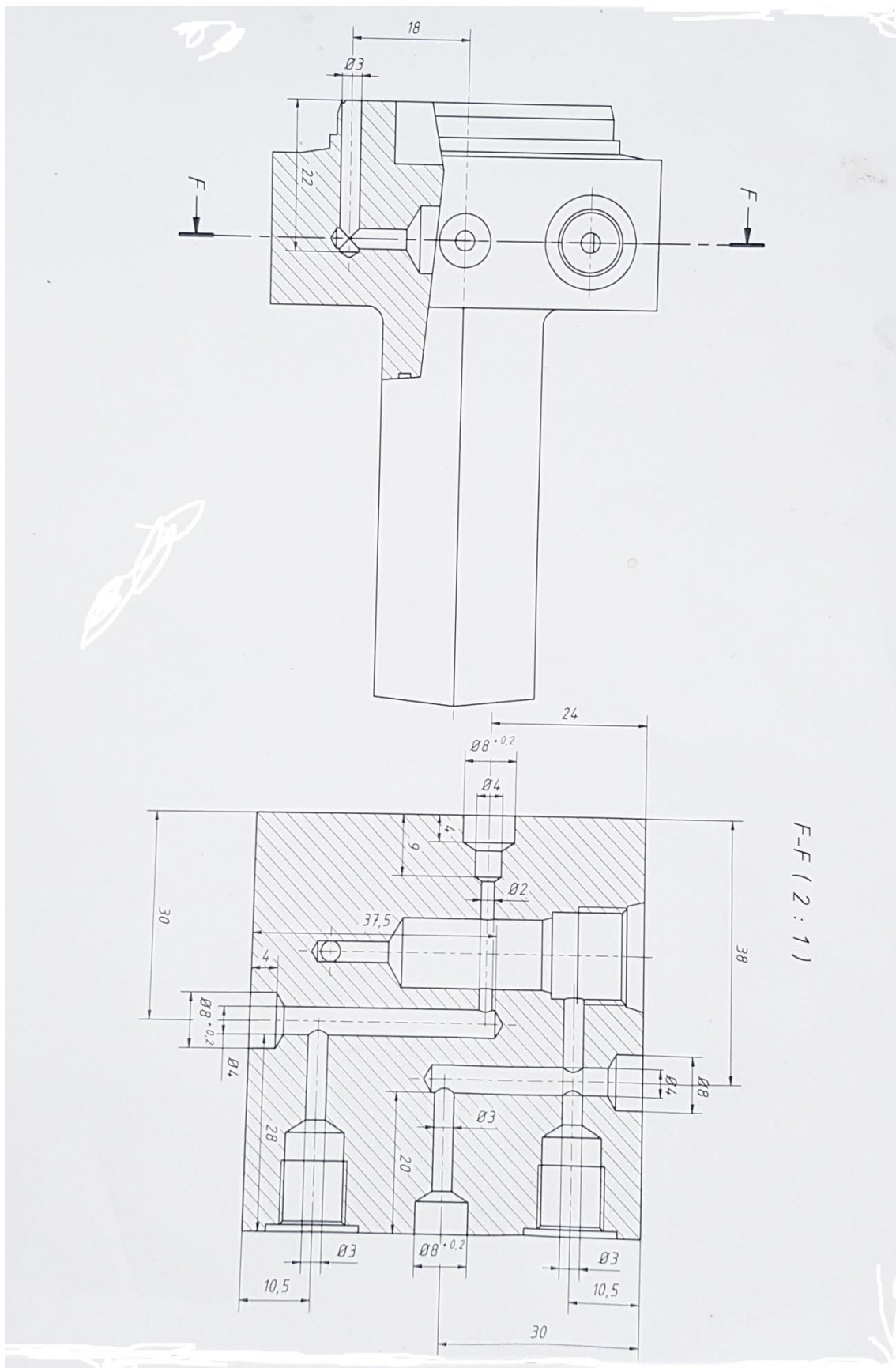
Izmene	a	b	c	d	e		Datum	Potpis	List	1
						Razradio				
						Odobrio			Listova	1

Ovaj dokument je stvarna svojina preduzeća, prava intelektualna i lična, a ne može se prenositi, dati, oduzeti, razbiti, koristiti, bilo za koju svrhu van ovog preduzeća bez njegovog pismenog odobrenja. U protivnom se snose posledice u smislu 165. Krivi i građanskog zakona (povreda autorskog prava).

1,3H13	+0,140
	0
Ø4H12	+0,120
	0
Ø30H7	0
	+0,021
Ø1,4H12	+0,250
	0



Naziv i oznaka		Identifika	Kom	Primerba
SASTAVNICA				
Površinska hrapavost		Površinska završica		
N11 / N7 / N8 / N9				
Terminski obrada		Materijal		
		a) st52		
Kopija br.	Datum kop	Broj registra	Masa (kg)	Razmera
1	25 JAN 2008		xx	%
Datum		Potpis		Naziv
21.11.2008		SBorovic		UŠKA
Stand				
Odob		21.11.2008		Identifika
		MSabic		2759590
				Oznaka
				4310-5003012-10-30
				Identifika
				7am za



36

(ZA MAŠINSKU OBRADU DELA)

Br. operacije
020

Naziv operacije *Struganje NC*

Identifira dela
2883258

Identifira crtoža
ista

Klas, šif. rad, mesta

Sred. za hlađenje

R.br.
zah.

OPIS ZAHVATA

N
(o/n

S (mm/o)

I broj

L
(mm)

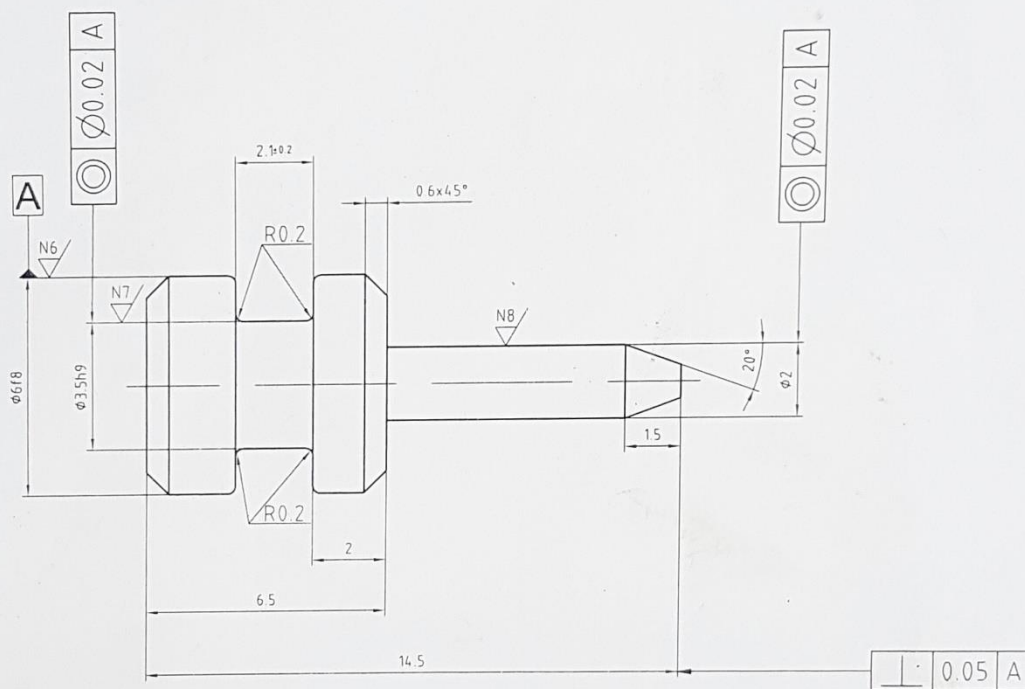
Broj zahvat.	
-----------------	--

Identšifra alata
Šifra opšte klasifikacije
VCGT 110302
VCGT 110308
DNMG 332-PP-110408

Komada po operaciji	
---------------------------	--

A
1

Stegnuti komad u steznu glavu.
Obrada prema programu.



Izmenene	a	b	c	d	e		Datum	Potpis	List	1
						Razradio	16.03.2016	Savić D.		
						Odobrio			Listova	1

Operacijski list

(ZA MAŠINSKU OBRADU DELA)

Naziv i oznaka dela *Klip 4310-5003012-10-06*

Identifikacija dela

Identifika crteža

2759558

ista

Br. operacije

050

Naziv operacije *Struganje NC*

Klas lif rad mest.

3314382

5514362		
---------	--	--

Sred. za hlajenje

R.br.
zah.

OPIS ZAHVATA

N
(o/m)

S
(mm/c)I
brojL
(mm)

Broj zahvat	
----------------	--

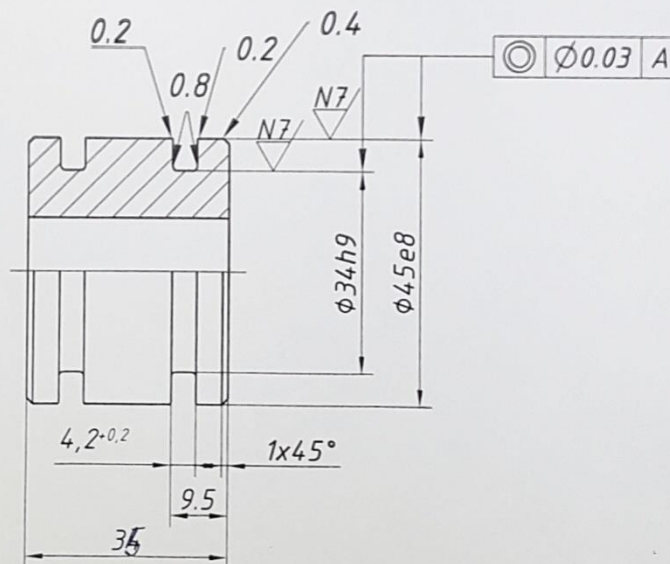
Identšifra alata
Šifra

Komada
po

A

1

Stegnuti komad u steznu glavu.
Obrada prema programu.



Br regist.

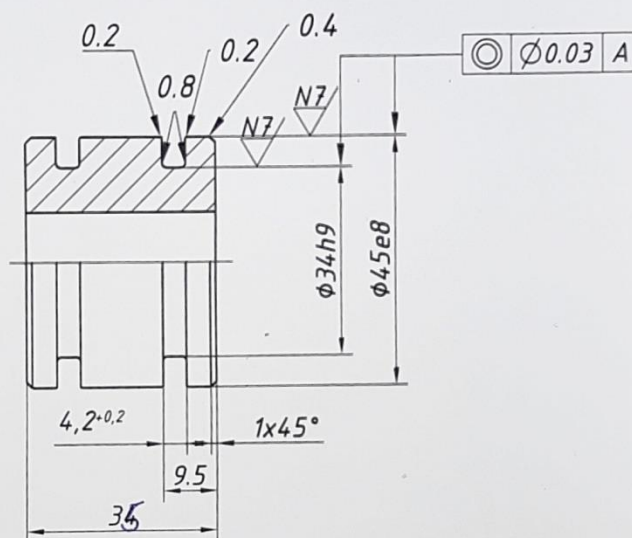
Datum kopir

Broj kopije

Izmene	a	b	c	d	e		Datum	Potpis	List	1	
							Razradio	21.3.2016.	Savić D.	Listova	1
							Odobrio				

$\phi 34h9$	0
	-0,062
$\phi 45e8$	-0,050
	-0,089

N8 / N7



a	b	c	Izradio	21.03.2016.	Savić D.	Broj listova	list br.
						1	1