

**Факултет инжењерских наука Универзитета у
Крагујевцу**

Милан М Дашић

**Примена осмовретеног аутоматског
CNC струга MORI-SAY TMZ842 у
компанији Слобода Чачак**

завршни рад

Крагујевац, 2018.

**Факултет инжењерских наука Универзитета у
Крагујевцу**



Назив студијског програма:
Ниво студија: Основне академске студије
Модул: Производно машинство
Предмет: Машине алатке
Број индекса: 705/2017

Милан М Дашић

**Примена осмовретенног аутоматског
CNC струга MORI-SAY TMZ842 у
компанији Слобода Чачак**

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Богдан Недић - ментор
2. _____
3. _____

Датум
одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да прикаже примену ЦНЦ обрадних система у обради стругањем у Компанији *Слобода Чачак*. Посебна пажњу посветити осмисленом аутоматском стругу MORI-SAY TMZ842. Дати преглед главних G функција, помоћних M функција, карактеристике управљачке јединице Siemens SINUMERIC и детаљно приказати контролни панел ове управљачке јединице. Посебно описати основна правила при руковању на CNC машинама, приказане потенцијалне опасности, као и основе одржавања овемашине при раду. На крају рада дати пример технолошког поступка израде једног дела применом овог обрадног система.

Препоручена литература:

- [1] Захар С., Машине алатке 1, Југословенско друштво за трибологију, Крагујевац, 1993
- [2] ТАЈМАС-ZPS, приручник, a.s. Zlín, 2013

Крагујевац, септембар 2018.

Ментор:
Проф. др Богдан Недић

Резиме

У оквиру завршног рада је приказан настанак и развој нумерички управљаних машина и њихова примена у обради стругањем у Компанији Слобода Чачак. Посебна пажња је посвећена осмвртеном аутоматском стругу MORI-SAY TMZ842. Дат је преглед главних G функција, помоћних M функција, карактеристике управљачке јединице Siemens SINUMERIC и детаљан приказ контролног панела ове управљачке јединице. Дата су основна правила при руковању на CNC машинама, приказане потенцијалне опасности, као и основе одржавања машине при раду. На крају рада дат је пример технолошког поступка израде једног дела применом овог обрадног система.

Кључне речи: CNC машина, G функција, M функција, Siemens SINUMERIC, основе одржавања

Summary

In the final work is shown the formation and development of NC machines and their applications in process by turning in the company Sloboda Čačak. Special attention is paid to eight spindles automatic lathe MORI-SAY TMZ842. It is given a review of major G feature, function ancillary M, characteristics of control unit Siemens SINUMERIC and detailed display of the control panel of this control unit. It is given the basic rules when handling on CNC machines, displays potential hazards, as well as the basics of machine maintenance experience. At the end of the work, an example of a technological process for the production of one part using this processing system is given.

Key words: CNC machine, G function, M function, Siemens SINUMERIC, maintenance basics

САДРЖАЈ

1. Увод

1.1 Компанија Слобода Чачак.....	1
1.2 Историја и настанак CNC машина	2
1.3 Предности и мане CNC машина	4

2. Систем кодирања

4

2.1 Координатни системи и карактеристичне тачке.....	6
--	---

3. Основни критеријуми квалитета машине

8

4. ТАЈМАС - ZPS.....

11

4.1 Основни технички подаци и димензије машине.....	12
4.2 Структура машине	15
4.3 Погонско кућиште	16
4.4 Кућиште редуктора са зупчаницима.....	17
4.5 Индексни механизам брега бубња вретена	18
4.6 Механизам закључавања бубња вретена	19
4.7 Бубањ вретена	19
4.8 Вретено	20
4.9 Стезач	21
4.10 Додавач	22
4.11 Систем стежања и додавања	22

5. Контролни панел машине MORI-SAY TMZ842

23

5.1 OP015A оперативни панел	24
5.2 Екрани	25
5.3 Тастери	26
5.4 Тастер панел К.....	27
5.5 Панел машине	30
5.6 Ручна јединица	35

6. Програмирање MORI-SAY TMZ842 (SINUMERIC 840D)

37

6.1 Преглед главних функција	37
6.2 Преглед помоћних функција	38

7. Упозорења за опасност	39
8. Технологија обраде након увођења CNC струга MORI-SAY TMZ842	39
9. Закључак	44
10. Литература	45

УВОД

1.1 Компанија "Слобода" Чачак

Одлуком Владе ФНРЈ од 10. јула 1948. године донето је решење о оснивању Предузећа „Слобода“ Чачак, са задатком да производи предмете наоружања и војне опреме за потребе војске. За почетак рада „Слободе“ усваја се 6. октобар 1948. године, а новембра 1949. године почиње званично производња.

Близу седам деценија било је сасвим довољно да Слобода постане једна од највећих компанија металског комплекса у овом делу Европе. Поседује модерну производну опрему, квалитетне стручњаке у свим фазама развоја и производње од планирања до пројектовања. Поседује изузетно опремљене лабораторије и центре за испитивање и тестирање, технолошко и пословно повезане са водећим светским фирмама које се баве истом делатношћу.

Компанија Слобода је познато и признато име на светском тржишту, име које је било и остало синоним квалитета производа и услуга, квалитета укупне вредности. Од некадашње једноставне производње реализоване на старим струговима, данас стручњаци компаније Слобода захваљујући знању и искуству већ доказаном на тржишту, пружају услуге из области инжењеринг послова.

У периоду од 1995. до данас развијено је више од 150 нових артикала, што је довољан показатељ развоја и укупне пословности. Код појединих технологија заступљене су веома савремене технолошке методе. У области обраде деформацијом, хладно истискивање на вишестепеним пресима, дубоко извлачење са редукцијом дебљине зида на аутоматским хоризонталним пресима. Затим у обради резањем, заступљена је савремена CNC опрема, а у преради експлозива опрема је на нивоу савремених светских достигнућа.



Слика 1. Асортиман производа компаније "Слобода" а.д. – Чачак

1.2 Историја и настанак CNC машина

Сам развој нумеричког управљања је у блиској вези са развојем микроелектронике, информатике, мехатронике и рачунарске технике. Међутим, неки важни догађаји су:

1808. године - Joseph M. Jacquard је први пут користио измењиви носач информација, а то је бушена лимена картица, за аутоматско управљање разбојем.

1938. године - на МИТ - у (Massachusetts Institute of Tehnology) Claude Shanon је дошао до резултата да је најбрже прерачунавање, као и пренос информација могуће извести у бинарном облику и то коришћењем Boole - ове алгебре, чиме су постављани темељи данашњим рачунарима и нумеричком управљању.

1947. године - John T. Persons је дао основну идеју за аутоматско управљање алатним машинама, при чему је за носиоца података користио бушену картицу.

Ова основна идеја се састојала у следећем:

- Израчунате позиције путања резног алата меморишу се најпре на бушеним картицама
- Бушене картице се на машини читавају аутоматски
- Очитане вредности за позиције резног алата се даље саопштавају и интерно обрачунавају у виду додатних међувредности, тако да се на основу горе поменутих података, управља кретањима у свим правцима кординатних оса помоћу сервомотора.

1953. године - Произведена је прва индустријска, аутоматски управљана машина чији се логички део састојао од скоро 300 електронских цеви.

1957. године - Развијен први програмски језик АПТ (Automaticaly Programmed Tools), који је искоришћен за машинско програмирање нумерички управљаних машина (NC - Numerical Control).

1965. године - Развијен први аутоматски измењивач резног алата.

1972. године - Произведене су прве компјутерски управљане CNC алатне машине.

1982. године - Појава програмских пакета за рачунаром, подржано пројектовање рачунаром, добро познатих као CAD/CAM пакети програма.

1992. године- Почиње ера интелигентне аутоматизације и интелигентних производних система.

У бившој Југославији фабрика Првомајска из Загреба је почела серијски да производи нумерички управљане машине од 1978. године.

Примена осмовретеног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у компанији Слобода Чачак

У данашње време машинска индустрија је незамислива без савремених CNC (*Computer Numerical Control*) машина. CNC машине имају мање-више исте делове као и старе, конвенцијалне машине алатке. Битна разлика је додатак контролне (CNC) јединице и серво мотора на све осовине. CNC рачуна координате где која осовина треба да буде и контролише серво моторе кроз куглични вијак.

Упоредјујући конвенцијалне машине алатке и CNC машине, може се закључити да је принцип израде делова веома сличан:

- анализа цртежа
- избор операција израде
- одређивање базних површина и избор начина стезања
- одабир одговарајућих алата
- одабир оптималних режима обраде
- израда програма

Разлика постоји у предзадњој радњи која не постоји код конвенцијалних машина алатки. Разлике се појављују при самој обради. Оператер конвенцијалне машине употребљава једну или обе руке да би укључио/искључио посмак, средство за хлађење, то јест, он управља вођењем алата за шта је потребно искуство и одређене вештине од којих зависи квалитет израде и време које је потребно. Када је потребно изградити велики број истих комада ту долази до проблема, јер природа човека не дозвољава да управља машином сваког пута на идентичан начин као на претходно израђеном комаду. Последица тога су обрађени предмети који су различитих димензија и квалитета обрађених површина.

Код CNC управљања алат води микропроцесор и на тај начин се обезбеђују сви услови да сваки обрадак у серији буде једнак. Стекао би се утисак да су CNC машине увек супериорније од конвенционалних, међутим то не мора бити тако. У случају израде малог броја једноставних комада, користе се конвенцијалне машине алатке.



Слика 2. Конвенционална машина алатка



Слика 3. Нумерички управљана машина

1.3 Предности и мане CNC машина

CNC технологија је веома прецизна технологија, могућности грешке сведене су на минимум и углавном су последица људског фактора, али у много мањем обиму неко код ручне контроле машина. CNC машине омогућују велику прецизност израде и обраде, као и стандардизованост квалитета. Разлике које се могу уочити међу производима су мале и углавном настају због трошења алата и делова машине. Машине су исплативе и брзо враћају уложени новац. Оне могу бити у погону 24 часа дневно, 365 дана у години уз повремено искључивање ради одржавања. На овај начин значајно се смањују трошкови производње. Заправо, CNC машина је најисплативији радник у машинској индустрији. Такође, једна особа може надгледати више CNC машина што такође утиче на смањење укупних трошкова.

Предности CNC машина:

- Флексибилност обраде
- Висока тачност и код понављања
- Смањени губитци производње услед шкарта
- Висока продуктивност и квалитет
- Подешавање машине је једноставно, као и манипулативни рад на њој, што захтева нижу квалификацију оператера
- Могуће је подесити више операција истовремено, што скраћује време обраде
- Програм се може позвати брзо и једноставно, као и послати нови програм на обраду

Недостаци CNC машина:

- Релативно високи почетни трошкови улагања у опрему
- Комплексна припрема
- Трошкови израде програма
- Захтевно одржавање (високо квалификована радна снага)
- Потреба за превентивним одржавањем, јер су трошкови застоја велики

2. Систем кодирања

Управљачке јединице CNC алатних машина су конципиране и развијене на тај начин да програмске информације и инструкције прихватају само у кодираном облику, другим речима само ако су написане у одговарајућем коду. Група (скуп) правила и принципа за писање, као и приказивање података, њихова трансформација из једног у други облик, назива се код. Све информације се при кодирању задају у алфанумеричком облику (слова, бројеви и симболи) и по утврђеним правилима и по утврђеном редоследу.

Развијено је више система кодирања, али се углавном користе:

- ISO систем кодирања
- EIA систем кодирања

Системи кодирања израђени су на бази једноставних и логичких правила, што омогућава примену једноставних уређаја за декодирање. У данашње време се програмирање углавном изводи помоћу рачунара (машинско програмирање) и као носачи информација користе се високомејоријски носачи, на пример, меморијске картице.

Управљачки системи су развијени тако да могу да се аутоматски препознају и систем кодирања и систем мерних јединица.

Карактеристике ISO и EIA система кодирања су веома сличне, са незнатним разликама. Оба система садрже 50 симбола, преко којих је могуће кодирати све информације, потребне за програмирање обраде свих могућих типова обрадка, како по облику и димензијама, тако и по захтевима у погледу тачности.

ISO DIN 66024										
	P	7	6	5	4		3	2	1	
	8	7	6	5	4	T	3	2	1	
	P - kontrolni (parni bit)					T - pogonski (taktni) kanal				
Znak	Kombinacija rupa					Funkcija (značenje)				
1.	2.					3.				
NUL										Bez bušenja rupa
BS	•				•	-				Hod nazad
HT					•	-			•	Tabulator
LF					•	-			•	Kraj rečenice
CR	•				•	-	•		•	Povratak (hod nazad)
SP	•		•			-				Razmak (međuprostor)
(			•		•	-				Otvorena zagrada
)	•		•		•	-			•	Zatvorena zagrada (napomena)
%	•		•			-	•		•	Početak programa, kraj premotavanja trake
:			•	•	•	-			•	Glavni slog
/	•		•		•	-	•	•	•	Poništavanje rečenice
+			•		•	-			•	Pozitivan predznak
-			•		•	-			•	Negativan predznak

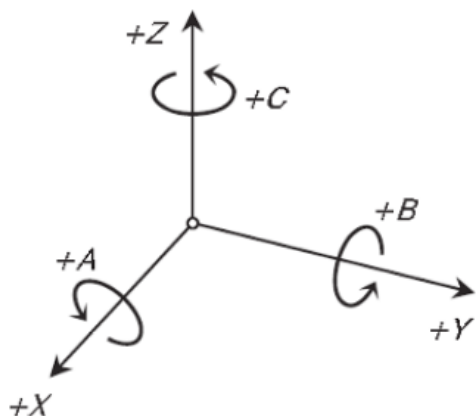
Слика 4. Систем кодирања ISO

EIA 244 A										
	8	7	6	P	4		3	2	1	
	8	7	6	5	4	T	3	2	1	
	P - kontrolni (parni bit)					T - pogonski (taktni) kanal				
Znak	Kombinacija rupa					Funkcija (značenje)				
1.	2.					3.				
O. rupa						•				Bez bušenja
RT			•		•	-			•	Hod nazad
TAB			•	•	•	-	•	•	•	Tabulator
< =	•					•				Kraj rečenice, kraj trake
EOB			•	•	•	•	-		•	Povratak (hod nazad)
LC)			•		•	-			•	Pauza, preskok
ZWR			•		•	-			•	Početak napomene
(=			•	•	•	-			•	Završetak napomene
) =	•				•	-			•	Početak programa, kraj premotavanja trake
EOR					•	-			•	Glavni slog
.			•	•	•	-			•	Poništavanje rečenice
/			•	•	•	-			•	Pozitivan predznak
+			•	•	•	-			•	Negativan predznak
-			•	•	•	-			•	Negativan predznak

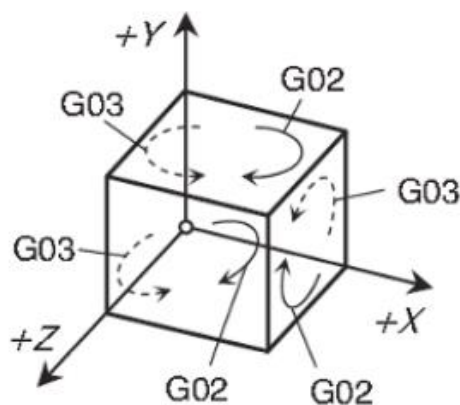
Слика 5. Систем кодирања EIA

2.1 Координатни системи и карактеристичне тачке

Ради геометријске идентификације обратка и дефинисања релативног положаја алата у односу на обрадак, уводе се координатни системи. Најчешће се примењују правоугли и поларни координатни систем. На Слици 7, приказан је уобичајени начин означавања од десно оријентисаног координатног система.



Слика 6. Координатни систем машине



Слика 7. Оријентације обртних кретања

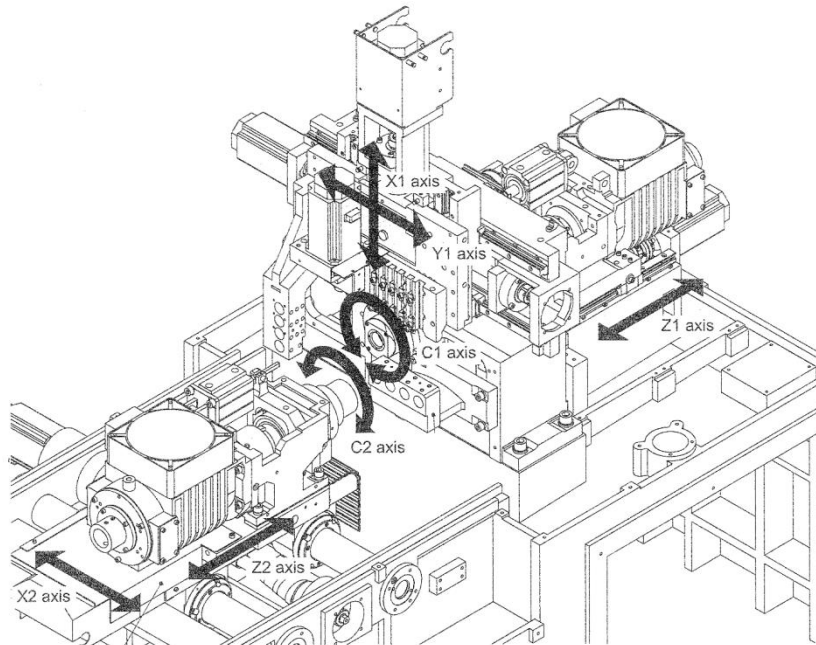
Код приказаног координатног система, осе су обележене са ознакама X, Y и Z, док су обртна кретања око ових оса обележене са A, B и C. Обртање има позитиван смер, ако се изводи у смеру кретања казаљке на сату, посматрано од координатног почетка у позитивном правцу одговарајуће осе (правило десне руке).

Оријентације обртних кретања око координатних оса преведене на G речи (наредбе G2 и G3), при програмирању, приказане су на Слици 7.

У принципу, положај координатних оса обратка је следећи:

- Правац Z осе је увек паралелан главном вретену алатне машине (главно кретање). Оса је нормална на раван дефинисаном осама X и Y и која се поклапа или је паралелна са равни стезања обратка.
- Оса X је главна оријентациона оса у равни базирања или обратка или алата и по правилу лежи у хоризонталној равни базирања обратка.
- Оса Y произилази из положаја оса X и Z.

На Слици 8, приказана је алатна машина са дефинисаним трансляторним и ротационим кретањима извршних органа и уз то оријентације појединих оса. Да напоменемо, оријентација координатних система зависи од типа машине и поступка обраде.



Слика 8. Приказ координатног система машине Rais ST32 GS

Поред дефинисаног координатног система, при програмирању је потребно дефинисати карактеристичне тачке елемената обрадног система. То су нулте тачке машине и радног предмета, референтне тачке машине и алата, носача алата итд. Преко карактеристичних тачака изражава се међузависност положаја елемената обрадног система потребних за програмирање кретања у обрадном процесу.

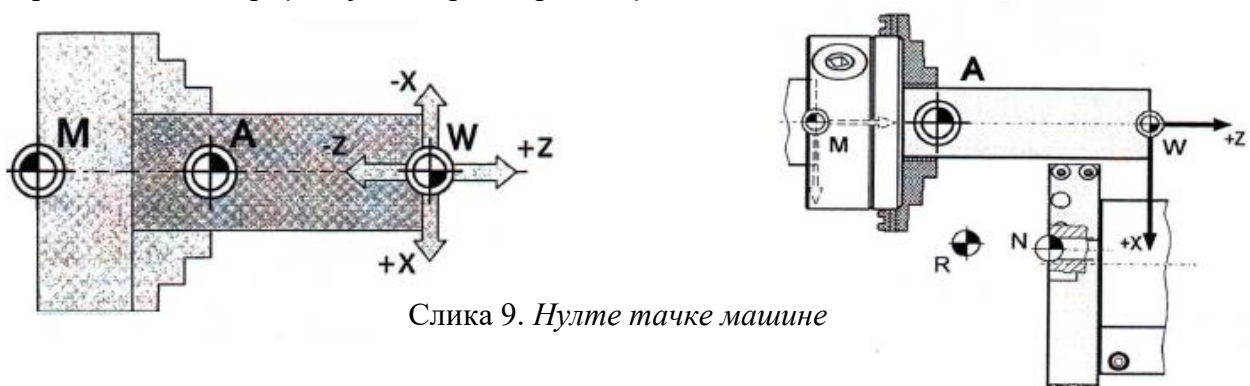
Нулта тачка машине - Представља координатни почетак за све остале координатне системе машине и алата. Лежи у оси обртања, а на челу радног вретена (без стезне главе). Ову тачку дефинише произвођач и не може се мењати.

Референтна тачка машине - Служи за подешавање мерног система, тј. за успостављање тачке М. Позиција ове тачке дефинисана је од стране произвођача и лежи у радном подручју машине. Врло прецизно је одређена позиционерима (микропрекирачима)

Стезна тачка машине - Представља лако доступну и мерљиву тачку. Неопходна је за успостављање везе координатног система машине и радног комада. Позиција јој је унапред одређена у G54 као параметар машине.

Нулта тачка радног предмета - Ово је изабрана тачка која представља координатни почетак новог мерног система. Може се бирати на било ком месту радног предмета, мада се препоручује да буде на челу радног предмета у његовој уздужној оси.

Нулта тачка алата - Представља почетну тачку од које се мере сви алати и лежи у оси држача алата. Одређена је од стране произвођача машине и не може се мењати.



Слика 9. Нулте тачке машине

3. Основни критеријуми квалитета машине

Да би машина алатка у потпуности испунила постављени задатак, потребно је да постоји одређена усклађеност између предмета обраде и машине, односно производних потреба и производних могућности. Основни критеријуми квалитета, које свака машина мора да у већој или мањој мери задовољи су:

- Тачност
- Производност
- Економичност
- Технолојичност
- Сигурност у руковању
- Поузданост
- Приступачна цена

Конструктор машине треба, пре свега, да обезбеди потпуну безбедност руковања машином, једноставно и удобно управљање, лакоћу постављања, стезања и скидања предмета обраде, као и заштиту радника не само од повреда и траума, већ и од прекомерног замора. Опслуживање машине је једноставније и лакше, уколико је виши степен аутоматизације код ње примењен. Повишење овог степена до потпуне аутоматизације радног циклуса, укључујући контролу димензија обрађиваног предмета, представља једну од најизраженијих тенденција савремене машиноградње. Неопходна и довољна **тачност рада машине алатке** треба одговарати постављеним захтевима за тачност облика и димензија предмета обраде током целог века њене експлоатације.

Експлоатациона тачношћу машине одређена је њеном геометријском, кинематском и динамичком тачношћу, тј. њеном способношћу да задржи свој облик и димензије неизмењеним и при деловању највећих сила које се могу јавити при нормалном раду, као и свих сила реакција и момената. Потребна тачност се постиже како правилном концепцијом машине, тако и правилним распоредом склопова, подсклопова и других елемената машине, као и довољном крутошћу елемената и целог склопа машине.

Експлоатациона поузданост машине алатке, може се дефинисати као способност да обезбеди испуњење задатка у предвиђеном обиму без грешака или отказа. Ова поузданост практично зависи како од њене конструкције, тако у још већем степену од квалитета израде и монтаже.

Производност машина одређена је могућношћу да се на њој обради у јединици времена одговарајући број делова, односно операција, који одговарају техничким условима, или одређена површина обрађиваних предмета.

Технологичност машина карактерише се степеном сложености израде и монтаже њених делова, агрегата, склопова, а и целе машине. Груба оцена технологичности конструкције машине може се спровести на основу количине оригиналних и стандардних делова. Технологичност конструкције зависи од многих фактора као што су: величина серије, технолошка култура произвођача, примена прогресивних технолошких процеса и свих техничких новина.

Уколико је материјал делова пројектоване машине правило изабран, узимањем у обзир услове експлоатације и довољно тачан прорачун са становништва отпорности на хабање виталних делова машине, од којих зависи квалитет рада (лежишта, вођице, завојна вретена и сл.) обезбедиће се њена дуготрајност.

Важан задатак који стоји пред конструктором је обезбеђивање **минималне цене** пројектоване машине при задовољавању свих задатих техничких услова. Ово се постиже правилном концепцијом машине, избором оптималне варијанте конструкције, избором најподеснијих материјала који поседују физичко-механичка својства без претеривања у степену сигурности (коришћење далеко квалитетнијих, а са тим и скупљим материјалима него што је неопходно), одређивање потребних и неопходних димензија делова на основу што тачнијих прорачуна и слично.

Не мању важности има спољни облик машине, односно њен **дизајн**. При правилној композицији пројектоване машине, тј. правилном релативном односу њених склопова, подсклопова и агрегата, машина ће имати, са становништва техничке естетике и довољно добру форму. Естетски облик и фина обрада појединих спољашњих делова доводи и до побољшања изгледа целе машине. Међутим, побољшање естетског изгледа не сме имати негативне последице на њене техничке карактеристике, једноставност руковања, као ни на технологичност. Естетским захтевима треба одговарати и боја машине, ако се при томе задовоље психофизички захтеви. Задовољење захтевима техничке естетике не би требало, по правилу, одразити на цену машине и на њену експлоатациону економичност.

Напред наведени захтеви су у већини случајева контрадикторни један другом. Тако на пример, ако се захтева тачна и фина обрада прецизних делова, режими резања који такву обраду обезбеђују, не могу се обезбедити довољно велику производност и обратно. Приоритет ових захтева се мора у сваком конкретном случају одредити на основу захтева који се производним задатком постављају пред машину.

Примена осмовретеног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у компанији Слобода Чачак

Општа тенденција развоја савремене машиноградње може бити окарактерисана као стремљење ка, што је могуће већој производности, у условима који обезбеђују неопходну и довољну тачност обрађених предмета, као и довољан квалитет обрађене површине.

Ово доводи до тежње да се:

- скрати време комада
- елиминишу деформације система машина-прибор-алат-предмет обраде који би у току рада могле изазвати одступања од задатих димензија и геометријског облика предмета изван дозвољених толеранција
- елиминишу вибрације система услед којих би могло доћи до повећане, а некад и прекомерне храпавости површина делова који се обрађују

Отуда настаје и низ парцијалних тенденција у савременој машиноградњи и то:

- Повећање брзине резања и брзине помоћног кретања у циљу смањења главног времена
- Повећање погонске снаге машине, као резултат повишења брзине резања
- Све чешће примењивање преносника са континуалном променом броја обртаја, како за главно тако и за помоћно кретање
- Опремање машине разним помоћним приборима и уређајима у циљу смањења помоћних времена, као што су уређаји за брзу замену резног алата, механизовани прибори за брзу измену положаја предмета обраде
- Аутоматизација радног циклуса машине у циљу остваривања унапред подешеног радног циклуса и на тај начин како скраћење помоћног времена, тако и обезбеђење неопходне тачности предмета обраде независно од класификације и способности радника - оператера на машини.
- Максимално коришћење стандардних делова и склопова у циљу скраћивања времена пројектовања и израде нових модела. Ова тенденција се најизраженије испољава код обрадних центара, који се остварују компоновањем стандардних склопова и делова.

Посебни услови које машине треба да задовољи су и **егрономски захтеви**. Егрономија обухвата велики број питања везана за одност човек-машина-околина. Треба напоменути да се при пројектовању машине велика пажња мора посветити правилном распореду свих управљачких и контролних елемената, тако да радник који опслужује машину има могућности да што лакше, без великог физичког и психичког замора управља њоме.

4. ТАЈМАС - ZPS



ТАЈМАС - ZPS - производни програм компаније се састоји из обрадних центара високих перформанси, светске класе вишевретенних аутоматских стругова и CNC клизних глава машине. Ове машине нашле су своја места у најзахтевнијој машинској индустрији, на тржиштима широм света и стекли су веома добру репутацију као резултат њихових високих техничких параметара, тачности и поузданости. **ТАЈМАС - ZPS** је фирма која се бави развојем и производњом алатних машина које заузимају водећи положај у производњи машина у Чешкој. Рангирана је међу најбољим чешким извозницима. Извоз производа износи више од 80% производње.

Представник квалитета њихове фирме у компанији Слобода је осмовретени аутоматски струг **MORI-SAY TMZ842**.

Осмовретени аутоматски струг **MORI-SAY TMZ842** представља вишевретену алатну машину са ротацијом бубња по хоризонталној оси. Машина дозвољава аутоматску, високо продуктивну и комплексну машинску обраду посебних ротационих компоненти направљених и од шипки и од полупроизвода као што су прецизни одливци и откивци. Машина удружује предности високе продуктивности брегастих вишевретенних аутоматских машина и комплексне машинске обраде компоненти на стандардним струговима уз минимизирање захтева за окупирањем подручја. Машина значајно продужава технолошке могућности машинске обраде. Велика пажња је посвећена комплексној машинској обради компоненти укључујући и руковање компонентама. Машина испуњава захтеве за флексибилношћу, брзим подешавањем за производњу других компоненти и побољшава радне услове за оператере.



Слика 10. Осмовретени аутоматски струг **MORI-SAY TMZ842**

**Примена осмовретенног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у
компанији Слобода Чачак**

4.1 Основни технички подаци и димензије машине

Димензије шипке:

Кружни попречни пресек.....	мм	42
Шестоугаони попречни пресек.....	мм	36
Максимална дужина шипке.....	мм	3000
Максимална дужина додавања материјала.....	мм	180

SP1 - SP8 осе вретена

Количина.....		8
Пречник нагиба.....	мм	480
Максимална брзина.....	мин ⁻¹	4500
Номинални излаз.....	кW	7
Обртни момент Мп на вретену машине при 1000rpm.....	Nm	66.8
Мотор/ вретена однос преноса брзине.....		2

W1 - W8 осе уздужног помичног супорта

Количина.....		8
Максимална брзина.....	мммин ⁻¹	4500
Максимална снага.....	мм	3400
Максимални радни ход.....	мм	425
Мотор/куглични завртањ однос преноса брзине.....		1
Вођење кугличног завртња.....	мм	10

X1 - X7, Z1 - Z7 осе помичног супорта са носачем алата

Количина.....		7
Максимална брзина у попречном смеру - осе X1 - X7.....	мммин ⁻¹	15
Максимална брзина у уздужном смеру - осе Z1 - Z2.....	мммин ⁻¹	30
Максимална брзина у уздужном смеру - осе Z3 - Z7.....	мммин ⁻¹	15
Ход у попречном смеру - Z1 - Z7.....	мм	200
Максимална снага у уздужном смеру Z1 - Z7 осе.....	N	3700
Ход у попречном смеру - X1 - X7 осе.....	мм	80
Максимална снага у попречном смеру - X1 - X7 осе.....	N	3200
Вођење кугличног завртња - осе Z1 - Z2.....	мм	10
Вођење кугличног завртња - осе Z3 - Z7.....	мм	5

Помично резање, супорт X4, X7, X8 осе

Максимална брзина.....	мммин ⁻¹	15
Максимална снага.....	N	3000
Ход.....	мм	70
Вођење кугличног завртња.....	мм	5

PICK - UP помични супорт једноставног алата, U8 оса

Максимална брзина у попречном смеру.....	мммин ⁻¹	15
Ход у попречном смеру.....	мм	90
Максимална снага у попречном смеру.....	N	1800
Вођење кугличног завртња.....	мм	5

**Примена осмовретенног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у
компанији Слобода Чачак**

Вишепозициони PICK - UP помични супорт алата за U7, U8, V7, V8 осе

Максимална брзина у попречном смеру - U осе.....	ммин ⁻¹	15
Максимална брзина у попречном смеру - V осе.....	ммин ⁻¹	12,5
Ход у попречном смеру U7, U8 осе.....	мм	95
Ход у попречном смеру V7, V8 осе.....	мм	108(110)
Максимална снага у попречном смеру.....	N	1800
Вођење кугличног завртња - U осе.....	мм	5
Вођење кугличног завртња - V осе.....	мм	4

CNC XY помични супорт алата X2 - X7, Y2 - Y7 осе (опције машине)

Количина (станице II, III, IV, V, VI, VII).....		6
Максимална брзина.....	ммин ⁻¹	12,5
Ход X1- X7 осе.....	мм	80
Максимална снага X1 - X7 осе.....	N	1800
Ход Y1 - Y7 осе.....	мм	110
Максимална снага Y1 - Y7 осе.....	N	1800
Вођење кугличног завртња.....	мм	4

S01 - S02 осе против вретена - R842AM15P2 SIEMENS мотор за бушење и развртање високе брзине

Количина.....		8
Максимална брзина.....	мин ⁻¹	6000
Обртни момент.....	Nm	10(60%)
Мотор / однос брзине преноса алата по осаму.....		1
Номинална снага.....	кW	6

S01 - S02 осе против вретена - R842AM15P1 PICK - UP SIEMENS мотор мотор бургија и погона

Количина.....		8
Максимална брзина.....	мин ⁻¹	6000
Обртни момент.....	Nm	20(60%)
Мотор / однос брзине преноса алата по осаму.....		1
Номинална снага.....	кW	10,2

ST01 - ST08 осе опционог ротирајућег алата (погон алата)

Број.....		8
Номинална брзина мотора n _N	мин ⁻¹	4500(6000)
Номинални обртни момент мотора M _N	Nm	3

Манипулатор преноса компоненти

Окретни угао ручице.....	°	119,5
Додавање у уздужном смеру.....	мм	280
Екстензија ручице.....	мм	125
Отварање чељусти ручице.....	мм	16
Максимална тежина компоненти.....	kg	0,5
Снага хватања при стезању (6 bara).....	N	458
Снага хватања при пуштању (6 bara).....	N	490

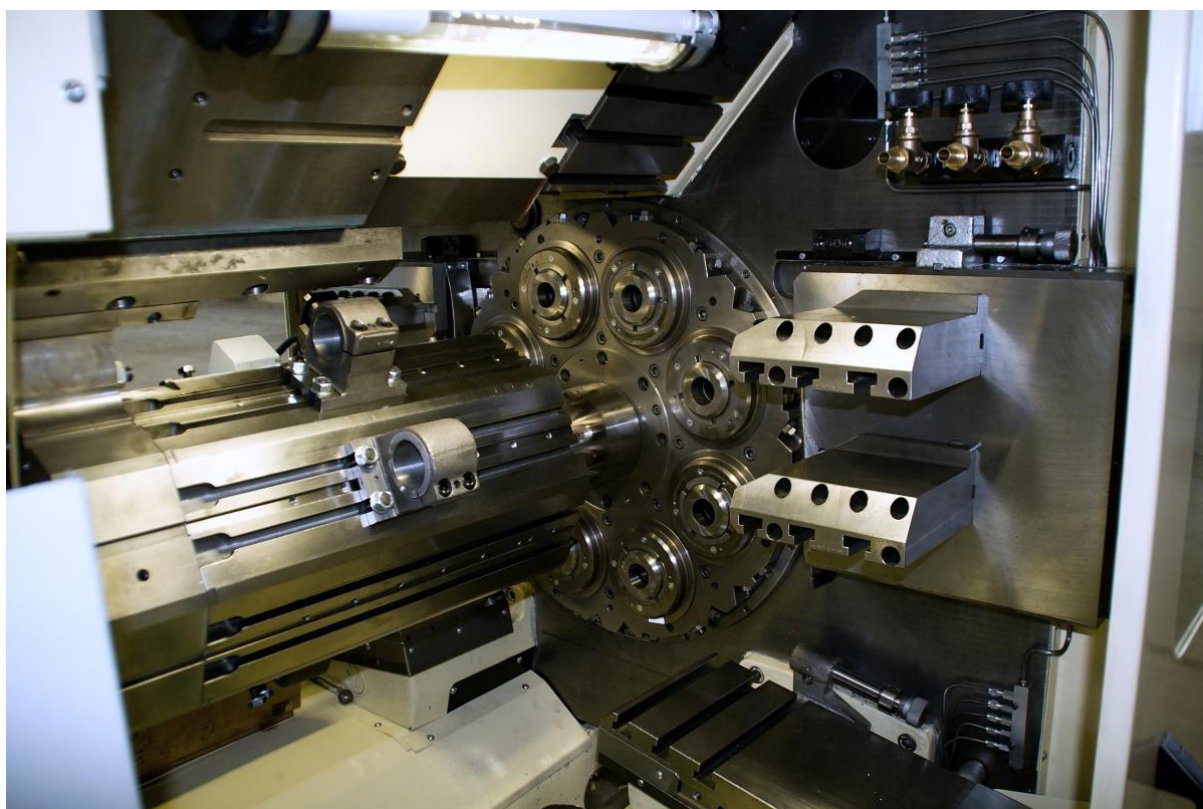
Примена осмовретенног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у компанији Слобода Чачак

Погон преносних функција

Мотор/брег однос преноса брзине осовине..... 6

Димензије машине

Висина осе бубња вретена изнад пода.....мм	1475
Укупна дужина машине - са магацином без електро ормана.....мм	6983
- без магацина и без електро ормана.....мм	4538
Висина машине.....мм	3238
Тежина машине.....kg	16600
Тежина електро ормана.....kg	2400
Димензије електро ормана.....мм	5000x2265x600
Тежина резервоара за седиментацију.....kg	315
Тежина транспортера за избацивање шпона.....kg	480



Слика 11. Радни простор осмовретенног аутоматског струга **MORI-SAY TMZ842**

4.2 Структура машине

Структура машине се састоји од основне или базе машине, погонске кутије, кутије редуктора вретена и позадинских носача. Обе кутије су састављене попречном гредом у горњем делу. Основни концепт машине је следећи:

Нерадно покретање машине као што је индексирање бубња вретена, контрола закључавања бубња вретена, стезање и додавање залиха као и станица залиха који су контролисани путем механизма брега имајући у виду њихова динамичка својства, нарочито имајући у виду скраћивање непродуктивних времена што је више могуће. Ротација брегаoste осовине, а такође и погон свих горе поменутих механизма потиче из једног мотора. Нагињање станице материјала се хидраулично контролише. Деактивација система стезања и додавања се контролише пнеуматски.

Радно покретање машине је контролисано коришћењем CNC погона, нарочито због захтева за екстензијом технолошких могућности машине и повећања њене флексибилности. Све радне позиције машине су опремљене са CNC помичним супортом и независним CNC уздужним супортом (осни помични супорт). Штавише, додатна инсталација CNC погона ротационог против - вретена у свакој радној позицији је такође могућа. Индивидуалне осе имају погон од стандардних сервомотора са кугличним завртњима.

Предности дизајна машине:

- Максимална редукција непродуктивног времена
- Флексибилност и могућност брзог подешавања за други тип компоненте
- Повећана тачност
- Екстензија технолошких могућности машине
- Комплексна машинска обрада компоненти укључујући и обраде резане стране
- Оптимизација дистрибуције оптерећења машине
- Употреба стандардних алата
- Одлагање сервисног века алата

Карактеризација дизајна структуре машине:

- Два CNC SINUMERIC 840D контролна система
- Осам независних мотора за погон вретена који дозвољавају контролу брзине сваког вретена. Независна контрола брзине сваког вретена побољшава технолошку употребу машине укључујући операције које захтевају заустављање и позиционирањем вретена.
- Осам уздужних помичних супорта, седам помичних супорта са носачима алата, један помични супорт за резање и могућност за коришћење CNC помичног супорта алата XY - опционо за машину.
- Могућност инсталације CNC ротационог погона противвретена.
- Бубањ вретена са погоном осам вретена кроз осам коаксијалних осовина.
- PICK - UP вретено са CNC контролисаном брзином и хидраулички контролисаним стезањем чауре
- Систем за хлађење алата са високим притиском као опција машине
- Коришћење опреме за бушење, забушивање, глодање, резање навоја.

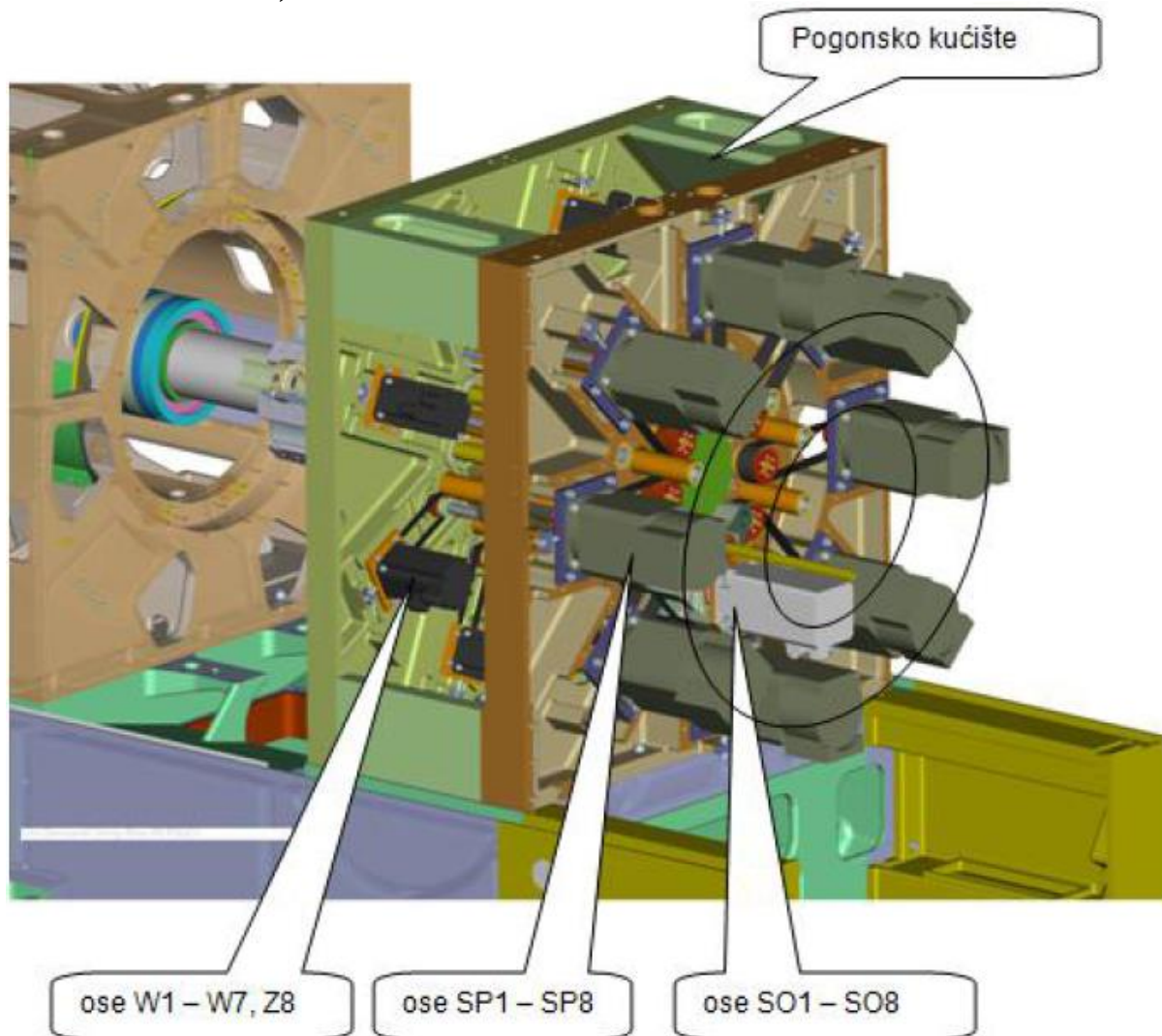
4.3 Погонско кућиште

Постављено је у бази машине десно од места за оператора и садржи погоне машине. Погони су смештени са обе стране погонског кућишта и на задњој страни погонског кућишта:

CNC погон за напајање уздужног помичног супорта (W1-W7, Z8 осе) је инсталиран у унутрашњости погонског кућишта

Погон вретена (осе SP1-SP8) је постављен на задњој страни погонског кућишта на спољном кругу око уздужне осе машине.

Ротирајући погон осног алата - против времена су смештена на индивидуалним држачима на задњој страни погонског кућишта (на спољном кругу око уздужне осе машине, осе S01-S08)



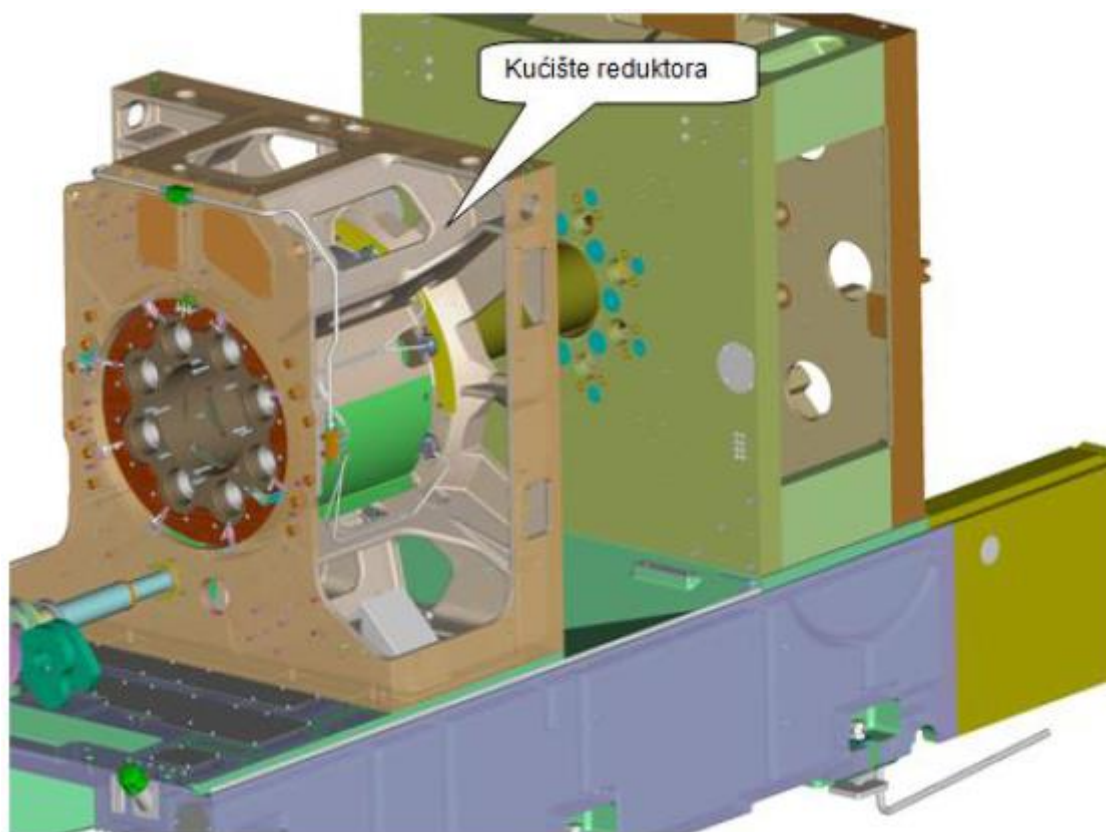
Слика 21. Погонско кућиште машине

4.4 Кућиште редуктора са зупчаницима

Кућиште редуктора је постављено у основи машине лево од места за оператера. Бубањ вретена око ког је инсталиран механизам за закључавање радне позиције бубња је постављен унутар кућишта редуктора.

Држачи седам помичних супорта и помичних супорта за резање су смештени у предњем зиду кућишта. PICK - UP помични супорт алата може бити инсталиран на држачима супорта за резање. Контрола уздужне осе помичног супорта (укључујући серво погон) је инсталирана унутар кућишта редуктора са зупчаницима (на држачима помичног супорта са носачем алата). Ту се такође налази серво погон контроле помичног супорта за резање у унутрашњости кућишта редуктора. PICK - UP серво погон помичног супорта алата је постављен на површини за резање.

Осам станица за закључавање на предњем зиду кућишта редуктора (унутар кућишта редуктора) је постављено уз периферију бубња вретена. Зупчаник који је умрежен са каишем бубња вретена је постављен близу задњег зида кућишта редуктора. Кућиште је затворено заклонима који дозвољавају приступ интерном механизму са обе стране.

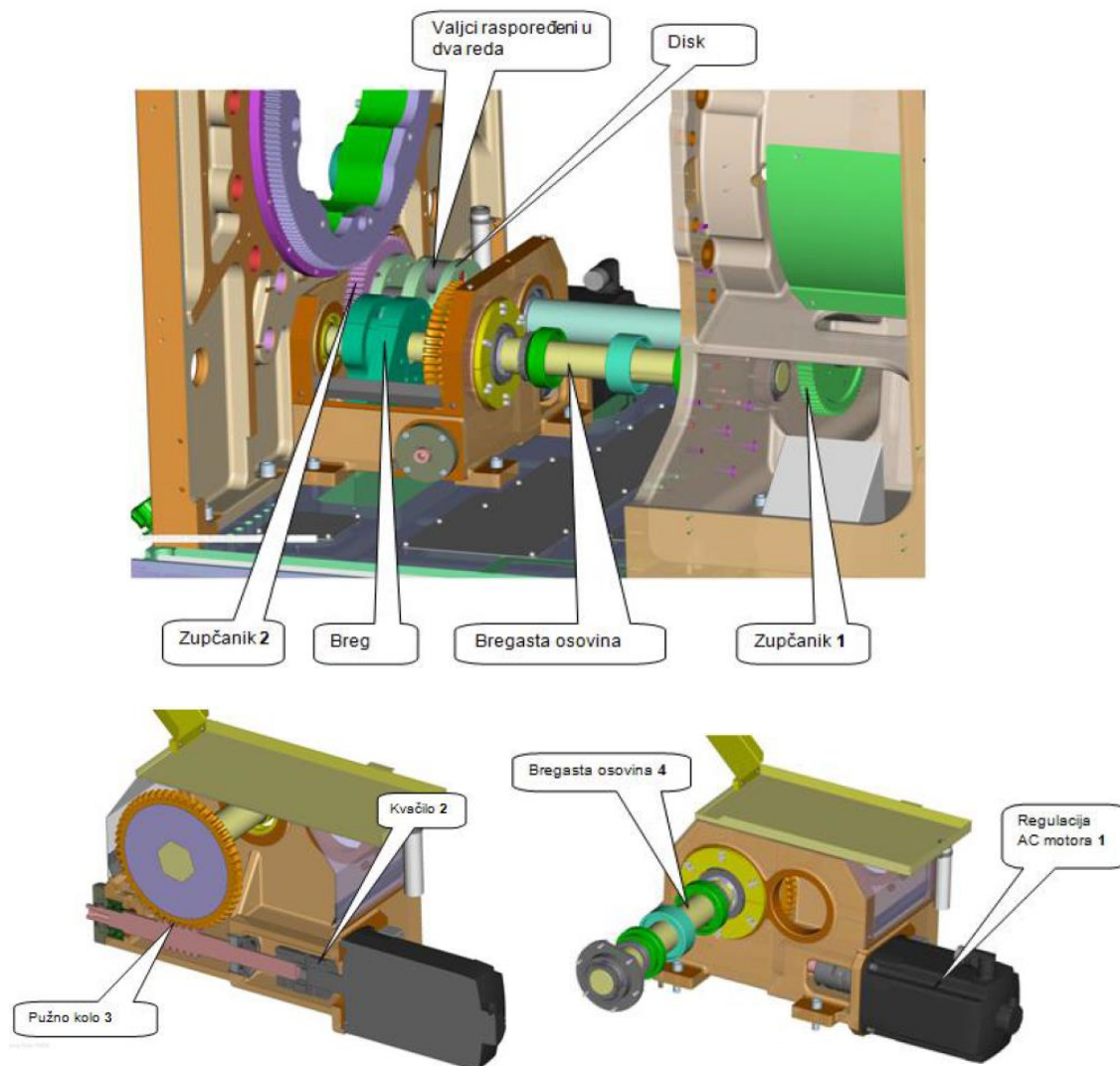


Слика 22. Кућиште редуктора са зупчаницима

4.5 Индексни механизам брега бубња вретена

Повремено кретање за индексирање бубња вретена се изводи из брега који има две путање. Ове путање се прогресивно умрежују са ваљцима на клиновима коју су распоређени у два реда у диску. Брег је смештен на брегастој осовини за погон механизма стезања и додавања, док је диск смештен на осовини у унутрашњем простору задњег главног носача. Брег бубња може бити индексан са једне радне позиције. Повремено кретање диска се преноси на зупчasti каиш бубња вретена са зупчаником 1, а онда се преноси на зупчasti каиш за покретање погона шипки уз помоћ зупчаника 2.

Брегаста осовина осигурава покретање механизма стезања и додавања и механизам индексирања бубња вретена. Обртни момент мотора 1 се преноси кроз квачило 2 на пужном точку 3, а онда на осовину брегасте осовине 4.

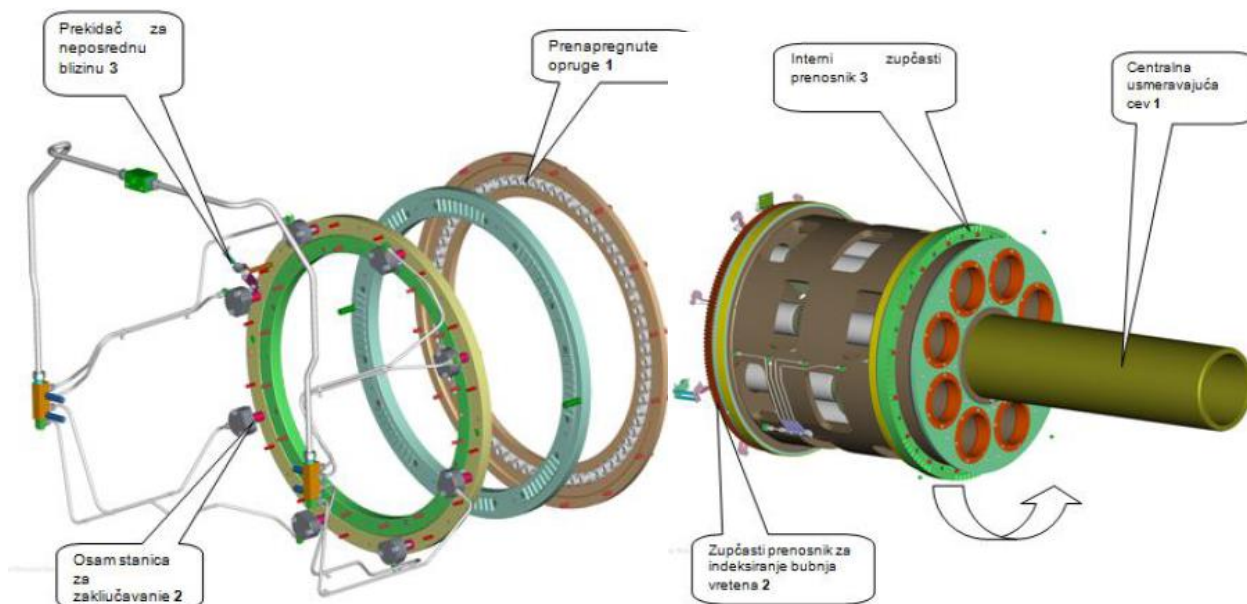


Слика 23. Индексни механизам брега бубња вретена

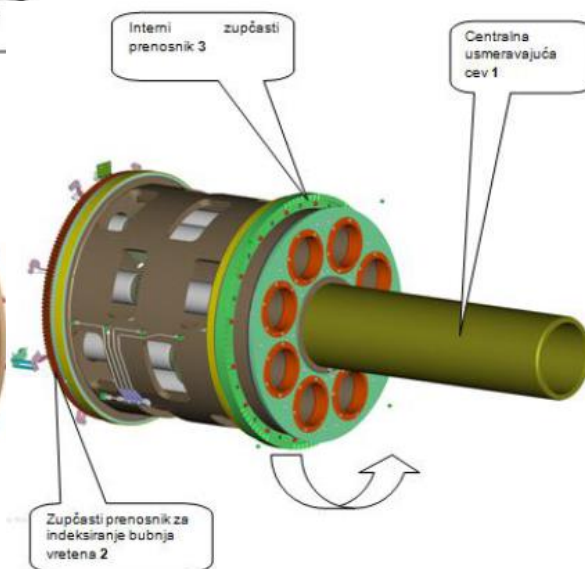
4.6 Механизам закључавања бубња вретена

Механизам за закључавање поставља вретено у радну позицију и одржава га у тој позицији током радног времена. Прецизно закључавање у радној позицији се врши са три зупчаста преносника. Екстерни зупчasti преносник 1 је постављен у телу кућишта редуктора са зупчаницима и одређује основну позицију бубња вретена.

Интерни зупчasti преносник 2 је фиксиран на тело бубња вретена и његови зупчаници су прецизно постављени у складу са осама радних вретена. Заптивни прстен 3 се може премештати по осама. Његов преносник се повезује са оба зупчаста преносника у закључану позицију. Поравњава њихове зубе притискањем да би се бубањ вретена поставио у прецизну радну позицију.



Слика 24. Механизам закључавања бубња вретена



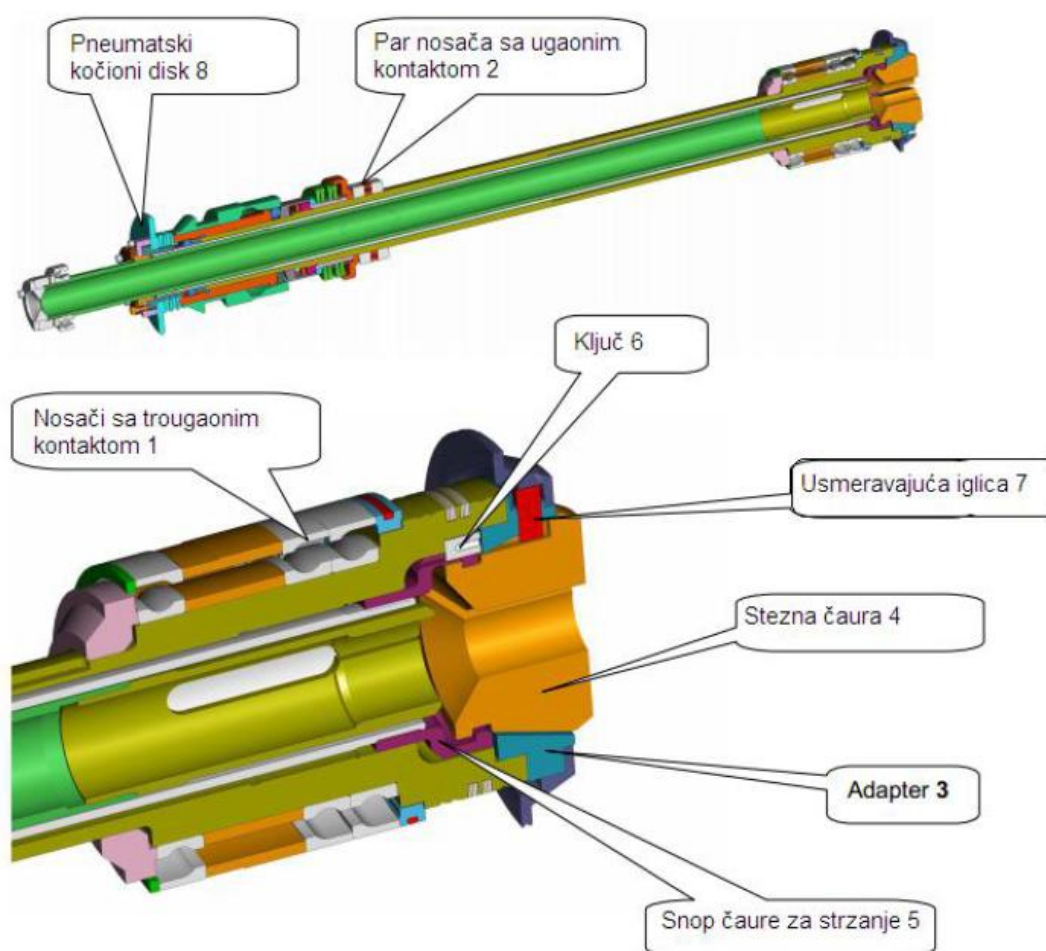
Слика 25. Бубањ вретена

4.7 Бубањ вретена

Радна вретена машине и механизам стезања и додавања шипки су инсталирани у бубњу вретена. Он такође садржи централну усмеравајућу цев 1 у себи, на којој је инсталиран носач на клизачу. Овај дизајн гарантује паралелан рад вретена и стезних површина централног носача. Зупчasti преносник за индексирање бубња вретена 2 је смештен на задњој страни бубња вретена. Интерни зупчasti преносник 3 механизма за закључавање са озупчењем зубаца зупчаника је смештен на предњој страни бубња вретена. Прирубнице за осно закључавање носача вретена су зашрафљене на предњој страни бубња вретена. Површина са заптивним прстеновима је заштићена од уласка прљавштине са запечаћењем постављеним иза прирубница за осно закључавање носача вретена. Бубањ вретена је позициониран супротно од кретања казаљке на сату када се посматра са чаура које користе зупчанике из индексног механизма.

4.8 Вретено

Предњи део вретена је постављен у носачима са троугао контактом **1**. Његови задњи делови су постављени у пару носача са угаоним контактом **2**. Ови носачи су прецизни носачи вретена. Носачи су благо пренапрегнути. Њихово пренапрегнуће је дато на основу дизајна носача и не мора бити подешавано током рада. Носачи су инсталирани са спецификацијама максималне дотрајалости у једној равни. Заоштрена (конична) шупљина за постављање стезне чауре **4** је направљена на предњој страни вретена у притиснутом адаптеру **3**. Позиција адаптера **3** и снопа чауре за стезање **5** у вретену су закључани кључем **6**, док се усмеравајућа иглица **7** користи да би гарантовала позицију чауре за стезање. Пнеуматски кочиони диск **8** за операције глодања и бушења се налази у задњем делу вретена.

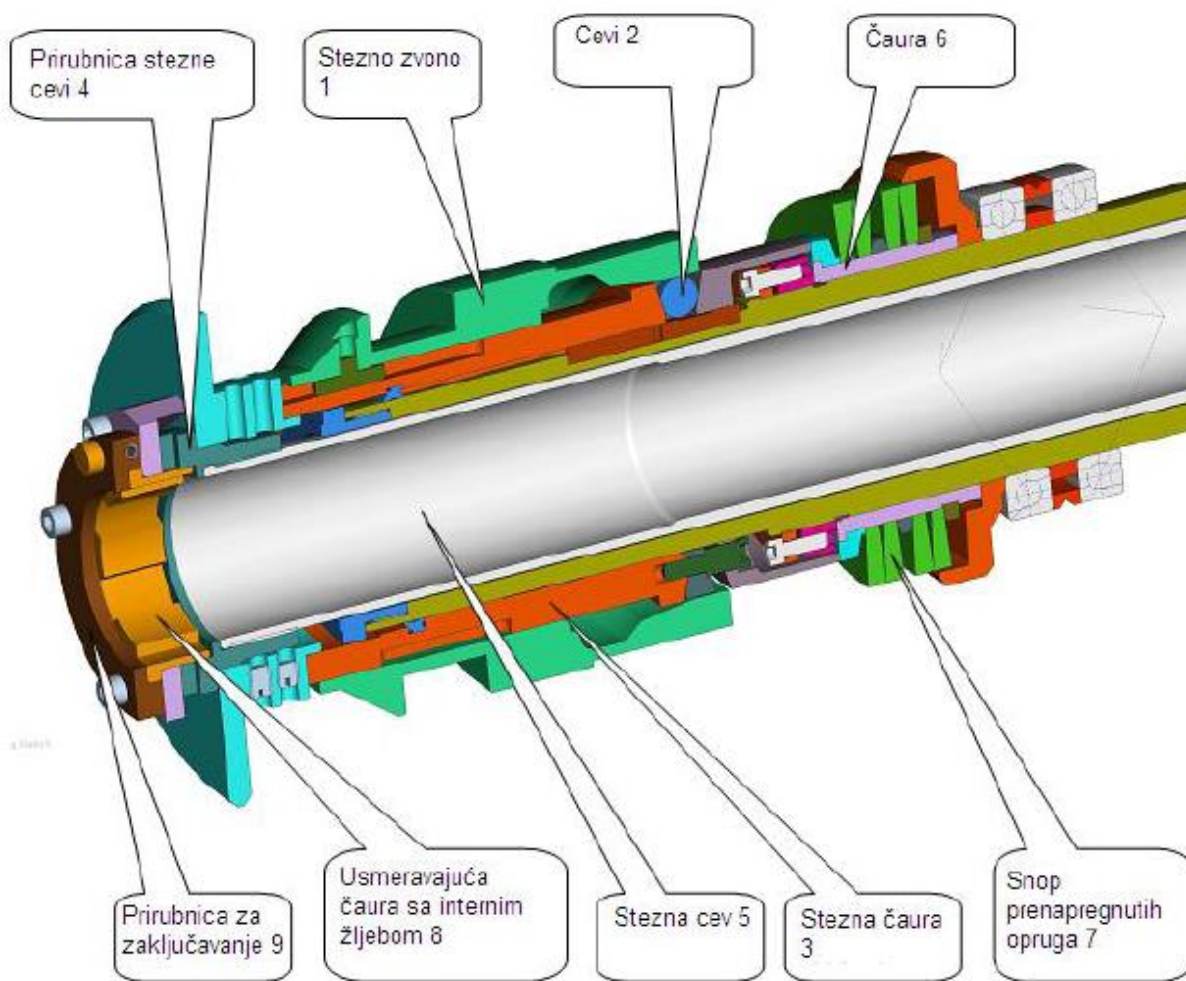


Слика 26. Вретено

4.9 Стезач

Стезно звоно **1** врши притисак на цеви **2** између предњих сужених области из чаура током покрета стезања. Ход по оси стезне чауре **3** је индукован притиском и овај ход се преноси кроз прирубницу стезне цеви **4** на стезној **5** на чијем крају је зашрафљен сноп чауре за стезање.

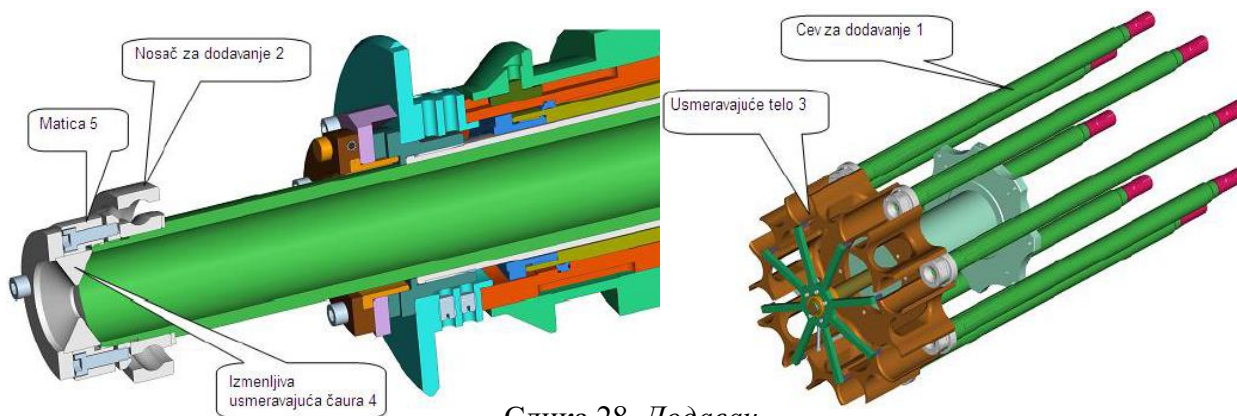
Чаура **6** која држи сноп пренапрегнутих чаура **7** је смештена на сваком вретену иза шара носача вретена. Прецизна задња позиција стезног звона **1** која осигурава безбедно стезање шипки се прати са два прекидача непосредне близине. Први прекидач је постављен на позицији која је доследна (у смеру ротације бубња вретена) након позиције у којој је систем стезања материјала инсталиран на машини. Други прекидач је инсталиран у позицији која је доследна након позиције у којој је инсталиран систем ручног стезања материјала. Прекидачи су монтирани на држачима на задњем зиду кућишта вретена. Усмеравајућа чаура са интерним жљебовима **8** и прирубницом за закључавање **9** на задњем крају вретена дозвољава поравњавање профила чаура за стезање и додавање.



Слика 27. Стезач

4.10 Додавач

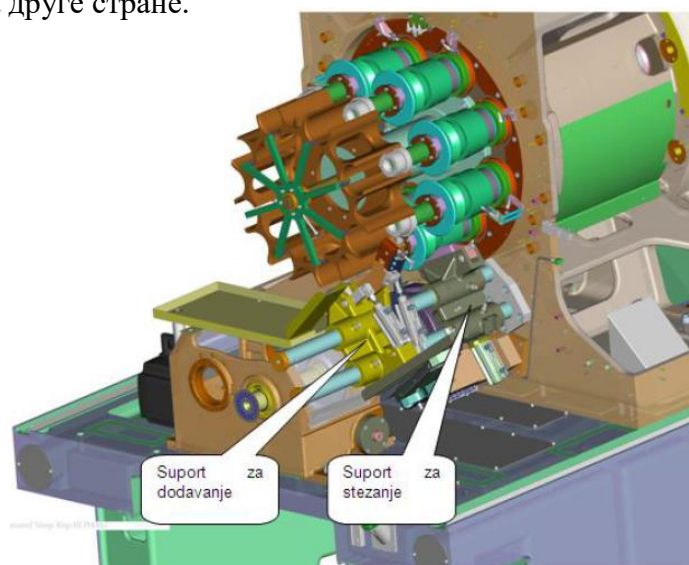
Чаура за додавање је пришрафљена на предњем крају цеви за додавање **1**. Носач за додавање **2** усмерен у усмеравајућем телу **3** је инсталиран на његовом задњем крају. Измењива усмеравајућа чаура **4** за обрађене цеви је инсталиран на крају цеви за додавање у матрици **5**. Измењива усмеравајућа чаура **4** је направљена од угљенисаног челика. Чаура може бити ојачана након модификовања на жељени пречник.



Слика 28. Додавач

4.11 Систем стезања и додавања

Као стандард, систем стезања и додавања је инсталиран у радној јединици 1, али може бити инсталиран и у радној станици 5. Систем стезања и додавања је смештен између кутије редуктора са зупчаницима и задњих носача. Механички је контролисан уз помоћ брега бубња стезања и брега бубња додавања. Брегови бубња стезања и додавања су инсталирани на брегастој осовини. Брегови контролишу стезање и клизаче за додавање који се крећу дуж две усмеравајуће шипке. Шипке су фиксирани на таблу која је ушрафљена на задњи зид преносника главног кретања са једне стране и на задње носаче машине са друге стране.



Слика 29. Систем стезања и додавања

5. Контролни панел машине *MORI-SAY TMZ842*

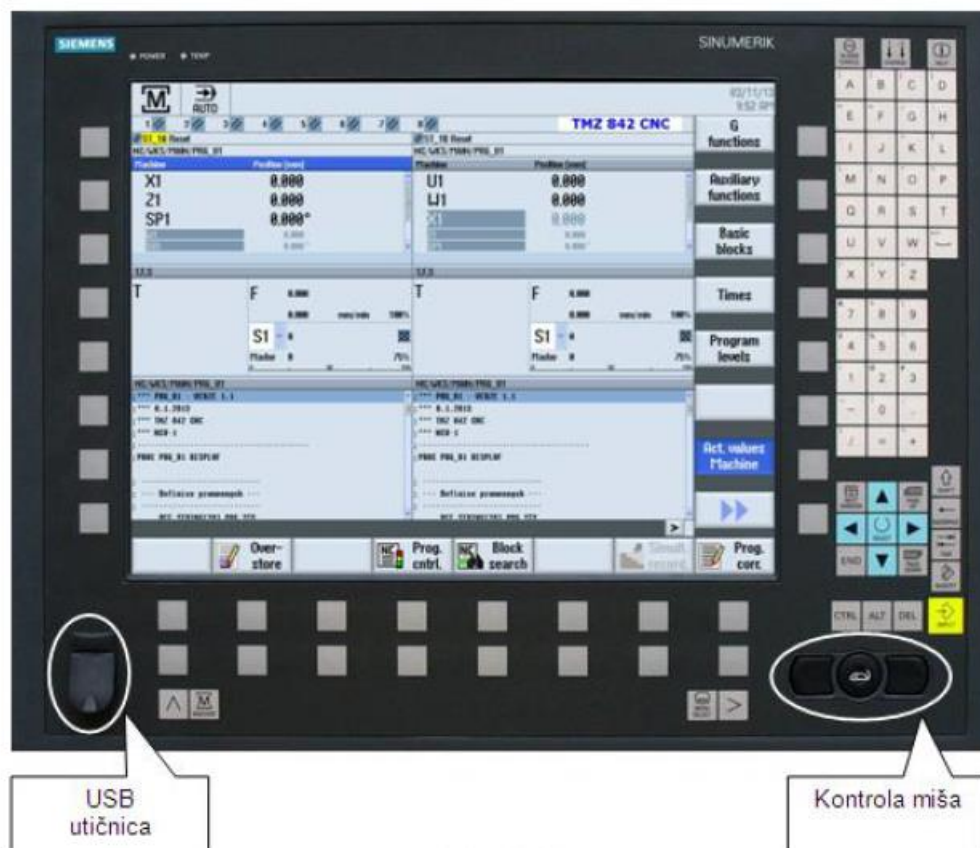
Контролни панел машине је инсталиран на ротирајућој ручици. Може бити позициониран уз обе стране машине. Панел укључује све неопходне контроле и састоји се од неколико делова:



Слика 12. Контролни панел машине

1. OP015A оперативног панела
2. Ручне јединице
3. Панела машине
4. Панела тастера
5. Тастатуре

5.1 OP015A оперативни панел



Слика 13. Оперативни панел OP015A

SINUMERIK оперативни софтвер ради на PCU50 у оквиру Windows оперативног система који је обезбеђен од стране произвођача контролног система. PCU50 је прикључен на SINUMERIK 840D контролни систем чиме се омогућује комуникација између оператора машине и контролног система.

OP015A (оперативни панел) је опремљен графичким екраном са алфанумеричком тастатуром. У доњем левом углу панела се налази USB утичница, док је контролор миша позициониран у доњем десном углу. Све неопходне информације за рад и подешавање машине се приказују на екрану.

Функције појединачних тастера и екрана биће детаљно описане.

5.2 Екрани

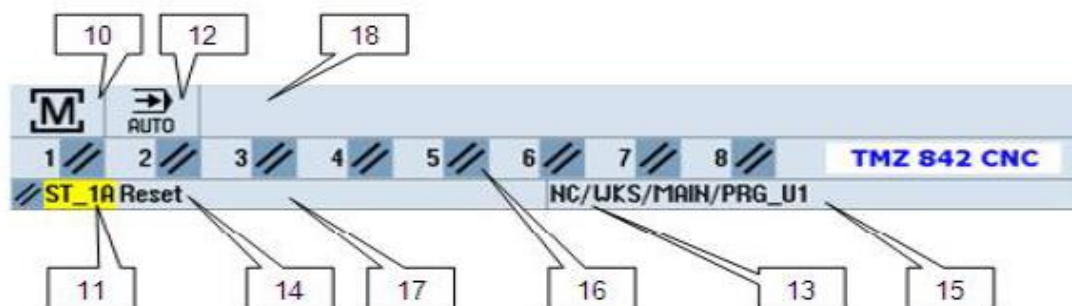
Слика испод (Слика 14.) илуструје један од екрана у стандардном HMI софтверу.



Слика 14. Екран у HMI софтверу

На горњем делу дисплеја (1) приказан је прозор који приказује основне податке о статусу контролног система, статусу канала, програма, итд. Преостали део екрана приказује податке који одговарају одабиру менија. Такође, ту се налазе и такозвани "soft" тастери уз десну страну у доњем углу дисплеја уз помоћ ког корисник може да се креће у менијима и да селекује одговарајући приказ по свом нахођењу.

- 1 - Глобални статусни прозор
- 2 - Прозор са селектованим приказом
- 3 - Хоризонтални "soft" тастери
- 4 - Вертикални "soft" тастери



Слика 15. Глобални статусни прозор

- 10 - Приказивање поља иконе
- 11 - Назив канала (радне станице)
- 12 - Режим контролног система (JOG, AUTO, MDA)
- 13 - Назив програма који је селектован у AUTO моду
- 14 - Статус одабраног канала
- 15 - Оперативне поруке канала
- 16 - Кратак преглед статуса свих канала контролног система
- 17 - Статус програма
- 18 - Прозор за приказивање порука

5.3 Тастери

Оперативни панел је обезбеђен са алфанумеричком тастатуром укључујући и курсор и остале тастере са значењима идентичним као код тастатура на стандардном рачунару. Постоје тастери уз десну страну и на доњој страни чија значења одговарају приказу на екрану. Тастери уз леву страну дисплеја нису коришћени. Штавише, панел укључује неколико посебних тастера који имају следећа значења:



Вратити се у претходни мени. Враћање у претходни мени се изводи притиском на тастер. Могућност коришћења овог тастера је представљена симболом "^" у левом углу екрана.



Основни екран "MACHINE" се приказује притиском на овај тастер. Дозвољава брзи приступ овом екрану који приказује основне информације о координатама кретања појединих супорта, величина напајања, брзина вретена, одабрани алат, итд. Овај екран има две варијанте приказа:

- Приказ једног канала (Слика 16.)
- Приказ више канала (Слика 17.)



Слика 16. Приказ једног канала



Слика 17. Приказ више канала

Пребацивање између ове две варијанте може бити изведено притиском на "MACHINE" тастер. Приказ више канала дозвољава симулативно праћење више канала што је повољно у појединим случајевима. Канали који требају бити приказани могу бити постављени на екрану за подешавање приказивања више канала као што је описано у приручнику са инструкцијама контролног система произвођача. Приказивање више канала се појављује аутоматски увек након укључивања машине уколико је ова опција подешена у екрану за приказивање више канала.



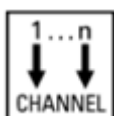
Главни мени. Појављује се на екрану притиском на тастер. Уколико је тастер притиснут два пута узастопно, пребацивање на следећи изабрани канал ће уследити.



Проширење менија. Уколико се мени садржи од 8 или више ставки, притисак на тастер ће резултовати пребацивањем на други део. Уколико је мени проширен коришћењем овог тастера, симбол ">" ће бити приказан у доњем десном делу дисплеја.



Потврда аларма. Овај тастер се користи да би се потврдила порука аларма са симболом илустрованим на тастеру.



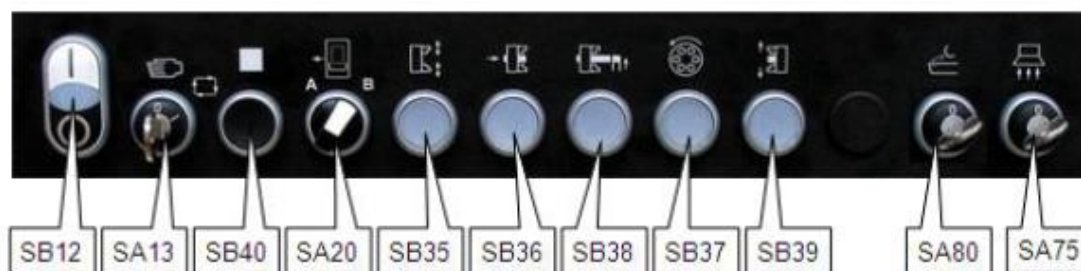
Пребацивање канала. Тастер увек дозвољава пребацивање између индивидуалних канала на контролном систему. Након притиска, мени се листом канала ће бити опозван. Може се селектовати неопходни канал коришћењем одговарајућег тастера.



Помоћ. Тастер дозвољава тражење помоћи за дати приказ или функцију. Ако је помоћ доступна, симбол тастера ће бити приказан у доњем десном углу дисплеја.

5.4 Тастер панел К

Тастери и контроле које управљају некој од функција машине су постављене на овом панелу.



Слика 18. Тастер панел К

SB12 - Покретање / Заустављање машине



Користи се да би се машина укључила или искључила. Укључивање је назначено светлом беле сигналне лампе H12 која се налази између "0" и "1". Сви погони машине су активирани, довод компресованог ваздуха је укључен и хидраулична јединица мотора је покренута након укључивања машине. Сви неопходни услови за рад машине су проверени. Уколико нису задовољавајући, узрок се појављује на дисплеју оперативног панела. Уколико то није случај, машина је спремна за покретање.

SA13 - Избор мода



Контролни мод машине се бира уз помоћ селектор прекидача.

Позиција 0 - Ручни начин рада (мод)

Позиција 1 - Аутоматски начин рада (мод)

SB40 - Омогућавање тастера уређаја



Омогућује контролу машине и када су поклопци отворени у ручном начину рада (SA13 у "0" позицији). Неопходно је држати тастер притиснут током комплетног периода машинске операције. Увек само један поклопац може бити отворен, остали морају бити затворени.

SA20 - Одабир стране машинске операције



Позиција прекидача одређује на којој страни машине је окренут контролни панел. Ова позиција затим одређује где је могуће контролисати машину иако су поклопци машине отворени. Поклопци на супротној страни морају бити затворени, тастер SA13 у позицији "1", а тастер SB40 мора бити притиснут током целокупног периода рада.

SB35 - Стезање



Користи се да контролише стезни прст. Позиција прста је назначена статусом светла на овом тастеру.

Упаљен је - стезни прст је ангажован (стандардни статус)

Угашен је - стезни прст је ослобођен.

Уколико су сви услови за контролу усклађени, тастер ће "треперити".

SB36 - Додавање



Користи се да контролише стезне прсте. Позиција прста је назначена статусом светла.

Упаљен је - прст за убацивање је ангажован (стандардни статус)

Угашен је - прст за убацивање је ослобођен.

Уколико су сви услови за контролу усклађени, тастер ће "треперети"

Уколико је машина обезбеђена аутоматским додавачем материјала који убацује залихе аутоматски, овај тастер нема функцију.

SB38 - Станица залиха



Користи се за контролу станице залиха. Њена позиција је назначена статусом светла. Користи се приликом замене шипки за уклањање остатка из чауре машине.

Упаљен је - станица је нагнута ван.

Угашен је - станица је нагнута унутар (стандардни статус)

Уколико су сви услови за контролу усклађени, тастер ће "треперети"

SB37 - Индексирање бубња



Тастер се користи за контролу индексирања бубња вретена. Статус сигналне лампе овог тастера указује на изабрани мод.

Упаљен је - индексирање бубња је укључено (стандардни статус)

Угашен је - индексирање бубња је искључено, само један циклус машине

Ово се односи само на аутоматски мод. Ако је индексирање искључено, само један аутоматски циклус се изводи без индексирања бубња вретена.

SB39 - PICK - UP - Контрола чауре



Тастер се користи за контролу PICK - UP чауре. Статус чауре је назначен сигналном лампом овог тастера.

Упаљен је - чаура је отворена

Угашен је - чаура је затворена.

Уколико су сви услови за контролу усклађени, тастер ће "треперети".

SA80 - Притисак система хлађења



Селектор прекидач се користи за контролу притиска система за хлађење.

0 позиција - искључено

1 позиција - укључено

Када је на позицији 1, систем је укључен заједно са стандардним системом за хлађење коришћењем тастера . Овај систем није укључен у стандардну опрему машине.

SA75 - Усисавање испарења од уља



Селектор прекидач се користи да би се контролисало усисавање испарења од уља.

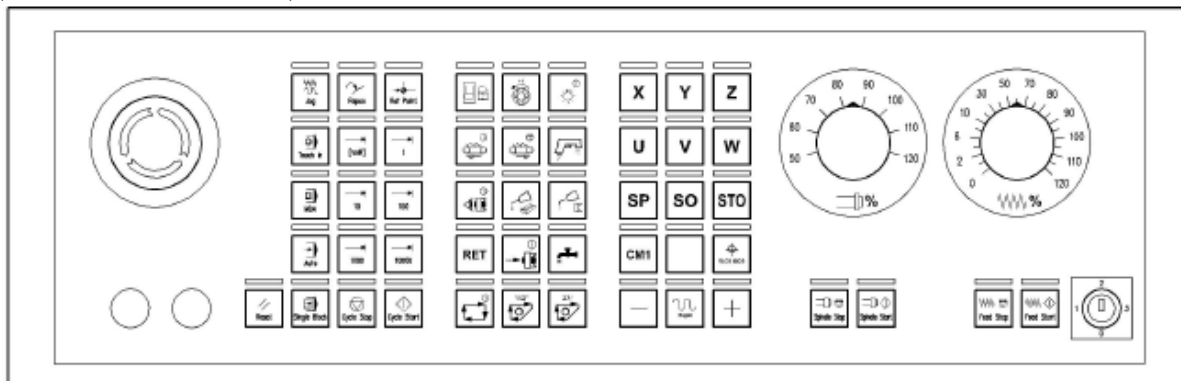
0 позиција - искључено

1 позиција - укључено

Када је на позицији 1, контрола усисавања се изводи аутоматски уколико машина ради у аутоматском циклусу и такође уколико је покренут програм у било којој од станица (укључујући MDA мод). Након окончања радног циклуса, исцрпљивач наставља са радом један минут уколико отварање штитника радне површине није извршено.

5.5 Панел машине

Панел машине је обезбеђен тастерима за мењање модова контролног система и ручну контролу. Дозвољава исправљање брзине хода у индивидуалним осама и контролисање других функција машине. Такође је опремељена тастером за хитно заустављање (EMERGENCY STOP) Слика 19.



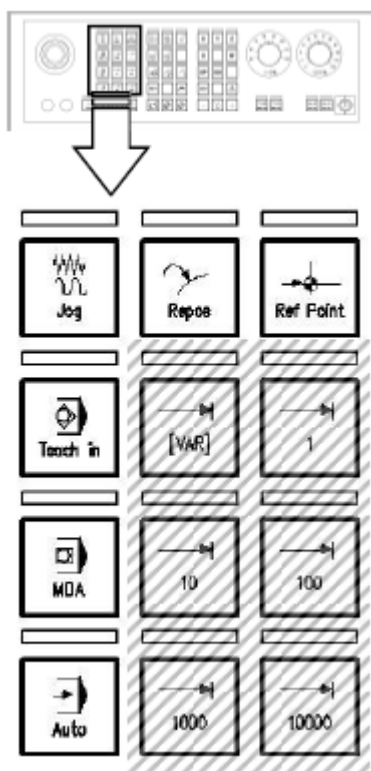
Слика 19. Панел машине

Значење појединих тастера:



EMERGENCY STOP - Хитно заустављање машине у случају ризика који је угрожавајући по оператора или изазива квар машине.

Тастери за одабир радног режима



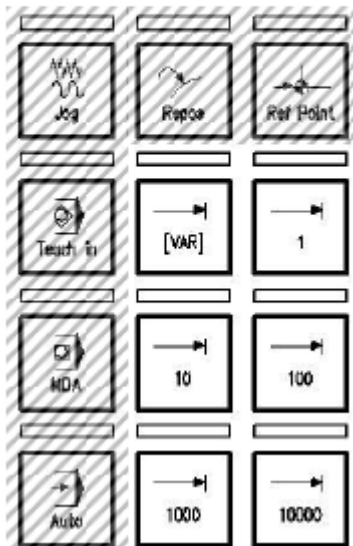
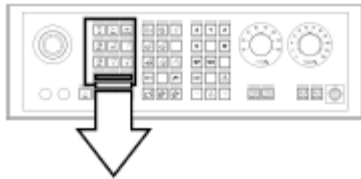
JOG - Ход индивидуалних оса може бити ручно контролисан помоћу тастера "+" и "-" или ручног точића у овом режиму.

MDA - Осе су контролисане инструкцијама хода које су приказане на дисплеју операционог панела.

AUTO - Ход по осама је контролисан према инструкцијама одабраног програма у овом моду.

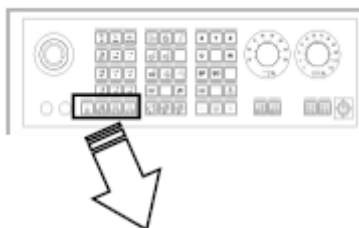
Одређени мод може бити одабран притиском на одговарајући тастер, што ће бити потврђено светљењем одговарајућег светла. Мод може бити промењен само када је машина у ручном начину рада. Ако је машина у аутоматском моду, пребацивање у други мод је блокирано. Ако је машина у ручном режиму, **JOG** режим је аутоматски одабран и пребацивање у други мод није блокирано. Коришћењем других тастера "**Teach in**", "**Ref.Point**", могуће је пребацивати контролни систем у други посебан мод, међутим ови модови немају употребу на машини или се користе само за сервисне поправке и из тог разлога нису детаљно описани.

Избор тастера за појачавање хода



Користе се у **JOG** моду да наведу величину или тежину којом ће одабрана оса бити покренута у одабраном смеру коришћењем "+" или "-" тастера. Могуће је тастерима директно одабрати вредност између 1, 10, 100, 1000, 10000. Различита величина може бити постављена на екрану за подешавање повећања величине како је описано у приручнику произвођања контролног система. Активира се након притиска на **"VAR"** тастер. Нумеричке вредности одговарају реалним раздаљинама у микрометрима. Тастер 1 одговара раздаљини од 1μм, тастер 10 одговара раздаљини од 10 μм. Оператер је информисан о одабраној раздаљини уз помоћ светла изнад одређеног тастера. Тада се одабрана оса креће по овој раздаљини само након притиска "+" или "-" тастера без обзира на период у коме је тастер био притиснут. Та величина може бити отказана притиском на **JOG** тастер.

Контролни тастери NC програма



NC програм може бити контролисан (покренут, стопиран) уз помоћ ових тастера у **"MDA"** или **"AUTO"** моду.

CYCLE START - извршиће се покретање програма.

CYCLE STOP - извршиће се заустављање програма.

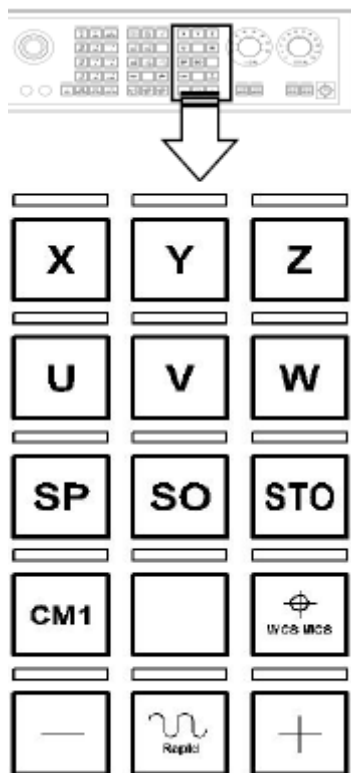
Светло изнад одређеног тастера обезбеђује информације било да је програм покренут или заустављен. Програм може бити настављен притиском тастера **"CYCLE START"**.

SINGLE BLOCK - Користи се за селекцију извршења програма индивидуалним блоковима (програмским линијама).

Једна програмска линија извршена у овом моду након притиска само на тастер **"CYCLE STOP"** и затим стопирана. Следећа линија се извршава поновним притиском на тастер и ова ситуација се понавља до краја програма. Овај мод може бити отказан поновним притиском на тастер **"SINGLE BLOCK"**. Укључено светло изнад овог тастера указује на то да је мод активиран.

RESET - Притисак на овај тастер резултује моменталним прекидом програма у процесу. Програм прекинут коришћењем ове процедуре не може бити настављен уколико је притиснут тастер **"CYCLE START"**. Потребно је покренути програм од почетка. Овај тастер се такође користи како би се обрисале алармне поруке.

Тастери за одабир осе



Тастери се користе да би се одабрала оса која може бити покренута коришћењем "+" или "-" тастера у "JOG" режиму. Светло изнад одређеног тастера указује на то које су осе одабране. Ова оса се онда помера у одговарајућем смеру док је тастер притиснут. Брзина кретања свих оса је постављена на 0.5 m/min. Уколико се притисне "RAPID" тастер сумулативно једним од "+" или "-" тастера, ова оса ће бити померена брзином од 2 m/min. Поменуте брзине се односе на све линеарне осе. Брзина од 500 o/min (без "RAPID" тастера) и 1000 o/min (са "RAPID" тастером) се односи на вретена. Брзина ротационе C осе је 5 o/min (без "RAPID" тастера) и 20 o/min (са "RAPID" тастером). Штавише, брзина оса је под утицајем корекционих прекидача који су постављени у десном делу панела машине. Поменута вредност брзине се односи на постављање ових прекидача на 100%.

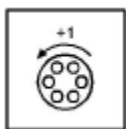
"**WCS/MCS**" тастер се користи да укључи координате оса које су приказане на дисплеју операционог панела. Координате су приказане у WCS (координатном систему радних делова) или MCS (координатном систему машине).

Функцијски тастери



ШТИТНИЦИ

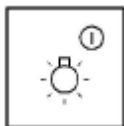
 Овај тастер дозвољава отварање штитника са распршивачем. Ови штитници су опремљени електромагнетним бравама које спречавају њихово закључавање. Притиском на тастер, брава врата само на једној страни машине је отворена. Неопходно је отворити врата у року од 30 секунди након притиска на тастер. Након истека овог интервала, врата се поново закључавају.



Бубањ

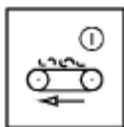
 Тастер дозвољава индексирање бубња вретена једну позицију унапред (као у аутоматском циклусу машине). Претпоставља се да је С оса позиционирана на координати 142° . Индексирање бубња затим започиње (у зони од $190^\circ - 360^\circ$) након притиска тастера, а оса се зауставља опет на 142° . Уколико је С оса позиционирана под различитим углом, можда индексирање бубња неће бити изведено (у зони од $0^\circ - 140^\circ$).





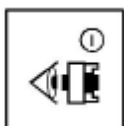
Осветљење

Тастер омогућује машини контролу система осветљења.



Транспортер шпона

Тастер укључује (искључује) транспортер шпона. Уколико машина није покренута у аутоматском циклусу, транспортер шпона је у континуираном операционом моду. Након покретања аутоматског циклуса, радиће у JOG моду као што је подешено на екрану машине са параметрима. Уколико је аутоматски циклус стопиран, транспортер шпона ће бити искључен аутоматски. Светло овог тастера је упаљено док је транспортер укључен.



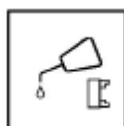
Мониторинг завршетка шипке

Искључује (укључује) мониторинг систем завршетка шипке. Уколико је мониторинг систем краја шипке активиран, тастер светли. Мониторинг се аутоматски укључује и прст за додавање се ангажује уз помоћ тастера SB36. Уколико је машина опремљена аутоматским утоваривачем са независним убацивањем, тастер је деактивиран и мониторинг систем може бити активиран са контролног панела аутоматског магацина.



Подмазивање - помични супорти

Овај тастер се користи за додатно подмазивање машине у циклусу подмазивања помичног супорта изван машинског аутоматског циклуса дозирања. Једна доза се увек шаље у циклус подмазивања на притисак сваког тастера.



Подмазивање вретена

Тастер се користи за додатно подмазивање машине у колу подмазивања вретена изван машинског аутоматског циклуса дозирања. Једна доза се увек шаље у циклус подмазивања на притисак сваког тастера.



Прелазак помичног супорта у безбедну позицију

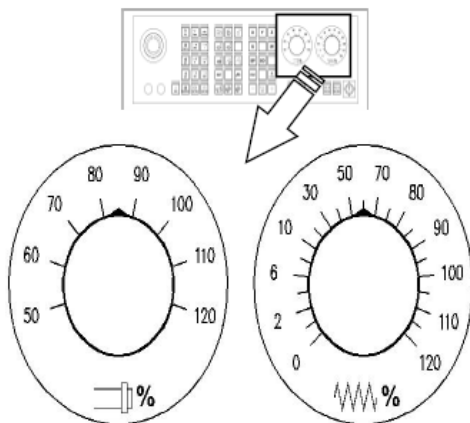
Тастер се користи за враћање свих супорта у безбедну позицију. Таква позиција је дефинисана за сваку осу на машини. Уколико је машина опремљена манипулатором или пнеуматском цеви за истоварање компоненти компоненти, ови уређаји се такође померају у иницијалне позиције. Манипулатор или пнеуматска цев (уколико је машина опремљена таквом опремом) заузима иницијалну позицију првенствено притиском на тастер, а затим све осе започињу прелазак у безбедне позиције прогресивно. Првенствено супорти у првој станици машине започињу прелазак.



Хлађење

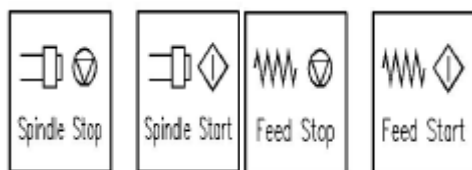
Тастер се користи за контролу расхладне јединице. Притиском тастера можете одмах укључити (искључити) хлађење на машини. Светло тастера указује на статус да је укључено. Уколико је машина у мануалном режиму, расхладна јединица се укључује одмах након команде тастера. Међутим, уколико је контролор SA13 у првој позицији, сигнална лампица ће бити укључена само на притисак тастера и расхладна јединица ће остати заустављена. Њено укључивање наступа једино након покретања аутоматског циклуса машине. Уколико је аутоматски циклус искључен, хлађење се такође аутоматски искључује.

Корекциони прекидачи



Два ротирајућа корекциона прекидача ("OVERRIDE") налазе се у десном делу панела машине. Они се користе да контролишу брзине свих супорта и вретена машине. Један од њих је одређен за контролу брзине вретена, а други за осе. Вретена могу бити контролисана у оквиру опсега од 50% до 120%, док је опсег контроле оса од 0% до 120%. Контрола брзине се примењује у свим режимима ("JOG", "MDA", "AUTO"). Уколико је машина у аутоматском циклусу, стандардна брзина свих оса и вретена је постављена на 100%.

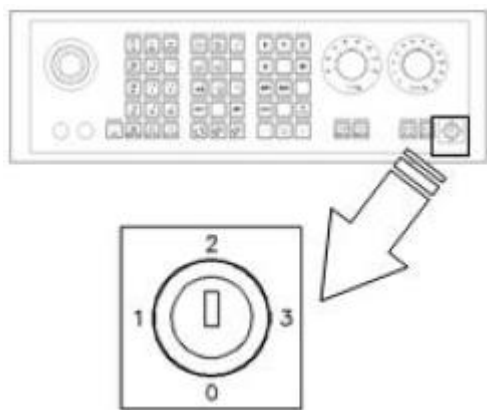
Остали тастери



Два пара тастера је постављено испод оба корекциона прекидача. Тастери са ознакама "FEED START" и "FEED STOP" се не користе. Преостали тастери "SPINDLE START" (покретање вретена) и "SPINDLE STOP" (заустављање вретена) се

користе да би се укључио континуирани рад одабраног вретена у JOG режиму. Вретено ће бити покренуто последњом програмираном брзином из AUTO или MDA мода, коришћењем тастера SPINDLE START. Вретено наставља са радом иако оператер помера другу осу тастерима за усмеравање. Вретено ради чак и након потеза пребацивања у другу станицу (сва вретена могу бити покренута прогресивно уз помоћ ове методе). Након активирања тастера SPINDLE STOP, само одабрано вретено ће се зауставити. Сва укључена вретена могу бити заустављена уз помоћ тастера RESET.

Селектор прекидач са могућношћу закључавања



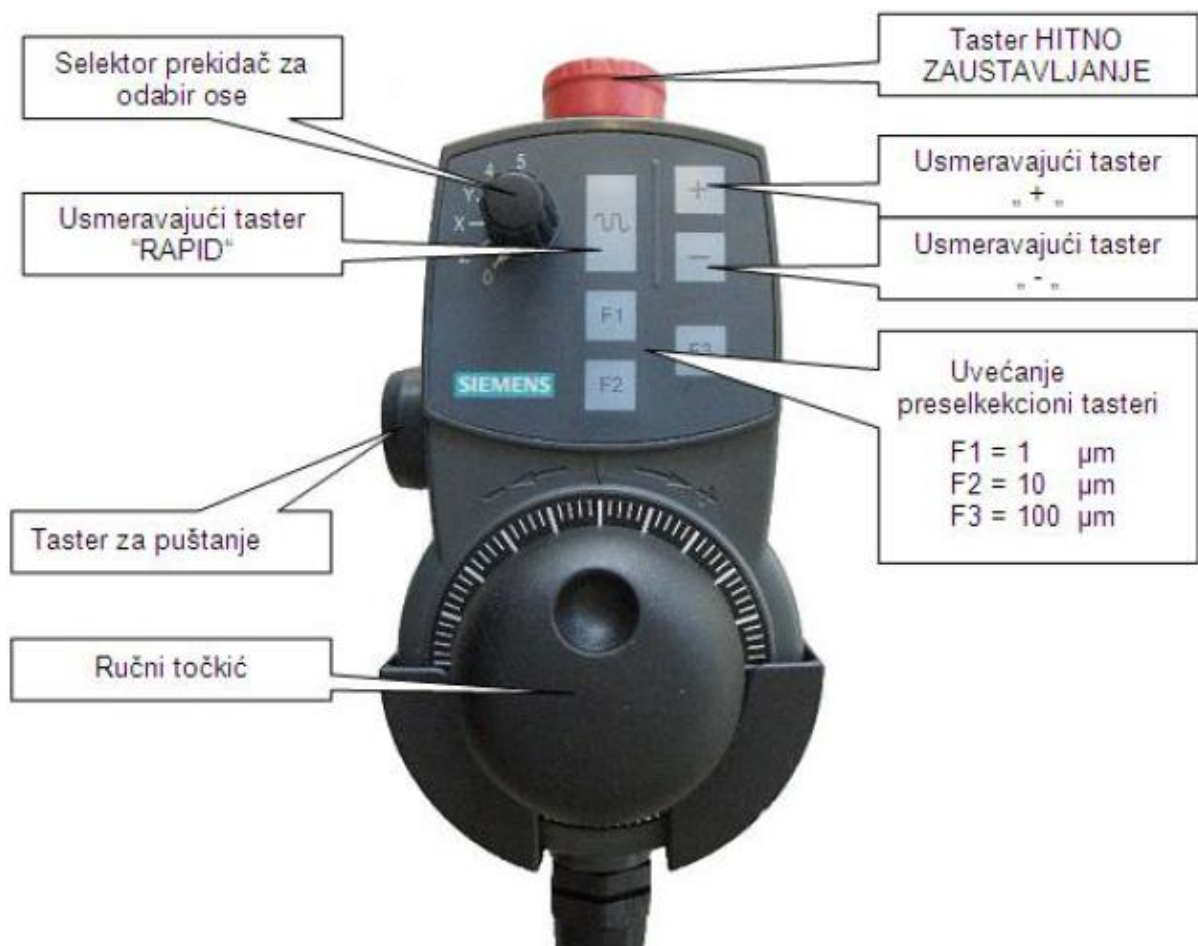
Налази се у доњем десном углу панела машине и користи се да би се поставио индивидуални ниво права приступа што дозвољава измену података, параметара и коришћење неких функција. Има четири позиције и обезбеђено је са три тастера различитих боја.

5.6 Ручна јединица

Мини ручна јединица је дизајнирана за контролу помичних супорта у JOG режиму. То је преносни уређај са којим оператер може да приђе до дела машине који жели да прати што је више могуће. Магнет на задњој страни машине се користи за причвршћивање како би могао бити постављен на било који метални део машине.

Обезбеђена је са следећим контолама (Слика 20.)

- Тастер за хитно заустављање
- Ручни точкић
- Ручно покретање тастерима за усмеравање "+" или "-" и RAPID
- Инкрементално претходно одабрани тастери
- Ротациони селектор прекидач за одабир осе
- Тастер за пуштање за активацију јединице



Слика 20. Ручна јединица SIEMENS

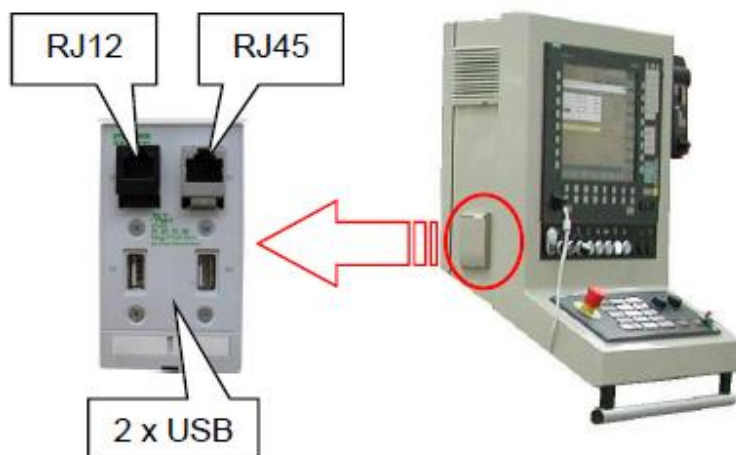
Утичнице

Постоји неколико утичница које су покривене поклопцем који је могуће склонити на левој страни контролног панела.

RJ45 - Користи се за повезивање на мрежу компаније која омогућује даљинску администрацију контролног система. Користи се за сервисне активности.

RJ12 - Може се корисити за повезивање уређаја који се програмирају преко Ethernet интерфејса. Користи се за сервисне операције.

USB - Користи се за повезивање уређаја као што су тастатура, миш или преносиви облик меморије.



Тастатура

Тастатура је постављена у доњем делу контролног панела. Постављена је у фиоци која се извлачи. То је стандардна тастатура рачунара са интегрисаним контролором миша у форми показивача са куглицом. Фиока може бити осигурана од случајног извлачења затегнутим шрафовима. Ови шrafoви су постављени са обе стране фиоке са доње стране контролног панела. Обезбеђена је USB интерфејсом и може бити прикључена на улаз са леве стране контролног панела.



6. Програмирање MORI-SAY TMZ842 (SINUMERIC 840D)

Програмирање CNC контролираних оса се изводи преко TМis програма који је инсталиран на самој машини или може бити инсталиран на било ком рачунару са Microsoft Windows XP/2000/Vista/Windows оперативним системом.

TМis програм је технолошки софтвер који чини програмирање машине лакшим за оператора. Основни задатак програма је синхронизација времена и елиминација колизије индивидуалних независних вретена машине и радног помичног супорта.

Оптимизација технолошког времена током машинске обраде и присуства оператора машине при избору оптималног времена циклуса машинске обраде су још нека од корисних својстава програма.

6.1 Преглед главних функција

Главне функције означавају се са G и дефинишу услове кретања, односно услове пута. Пуна адреса G-функције обележава се са Gx, где X представља неки број који дефинише дату функцију.

На пример: G1, G28, G110 и тд.

G функције по својој намени могу бити:

- функције за дефинисање система програмирања
- функције за успостављање везе између координатног система машине и координатног система предмета обраде
- функције за дефинисање начина кретања
- функције за дефинисање мода посмака и
- остале функције

G00 (G0) Позиционирање брзим ходом

G01 (G1) Радни ход-линеарна интерполација

G02 (G2) Радни ход-кружна интерполација супротно од смера казаљке на сату

G03 (G3) Радни ход-кружна интерполација у смеру казаљке на сату

G04 (G4) Задржавање алата

G17 Избор радне равни XY

G18 Избор радне равни XZ

G19 Избор радне равни YZ

G21 Празан ход

G24 Програмирање радијуса

G25 Позивање потпрограма

G27 Инструкција скока
G33 Резање навоја
G331 Урезивање навоја урезницом
G332 Урезивање навоја враћањем урезнице
G40 Компезација радијуса искључена
G41 Компезација радијуса лево
G42 Компезација радијуса десно
G53 Искључивање постављене нулте тачке за један блок
G54-G59 Постављене нулте тачке обрадка
G63 Резање навоја компезационом стезном главом
G64 Контурни мод (заобљен прелаз на контури)
G641 Контурни мод (заобљен прелаз на контури, задат радијус заобљења)
G70 Програмирање у инчима
G71 Програмирање у mm
G90 Програмирање у апсолутним вредностима
G91 Програмирање у инкременталним вредностима
G94 Корак у mm/min (обично код глодања)
G95 Корак у mm/o (обично код стругања)
G96 Константна брзина резања укључена
G97 Константна брзина резања искључена

6.2 Преглед помоћних функција

Поред главних функција, које дефинишу услове кретања, постоји и група помоћних функција, које искључиво служе за давање инструкција машини алатки. Треба нагласити да је број помоћних функција различит од једног до другог управљачког система. Зависи од врсте и намене машине алатке, обима помоћних инструкција, додатних уређаја на машини и слично. Дефинисане су адресом M и двоцифреним бројем. Управљачки систем SINUMERID840D подржава велики број помоћних функција, али које ће се програмирати, зависиће од машине. У наредној табели дат је преглед помоћних функција које подржава овај управљачки систем.

M0 Програмско заустављање	M21 Примицање шилка
M1 Опционо заустављање	M25 Отварање стезног прибора
M2 Крај програма	M26 Затварање стезног прибора
M3 Укључивање вретена	M30 Крај програма
M4 Укључивање вретена	M71 Укључивање дуваљке
M5 Заустављање вретена	M72 Искључивање дуваљке
M6 Измена алата	M8 Укључивање хлађења
M9 Искључивање хлађења	M17 Крај потпрограма

7. Упозорења за опасност

Уколико се осмовретени аутоматски струг не користи у складу са свим сигурносним прописима и ако се не поштују сва упозорења, то може изазвати озбиљне повреде или чак и смрт, оштећење или уништење машине, неког од њених делова или делова додатне опреме, односно у вези са:

- Вретенима са радним деловима који се okreћу
- Ременицама и покренутим каишевима који се okreћу
- Брзим попречним и уздужним супортима
- Брзим индексирањем бубња вретена
- Брзим заустављачем и додавачем материјала
- Ротирајућим и линеарним покретима алата за резање
- Напоном
- Оштрим ивицама шпона које настају приликом машинске обраде
- Високом температуром врелог шпона, радних делова или алата

Нека од најосновнијих упозорења на опасност су:

1. Оштре ивице алата за резање - Алат за резање у највећем броју случајева не представља неку опасност за оператера, сервисера и мајстора када није активан. Међутим, потребно је обратити пажњу да би се спречио контакт са оштрим ивицама неког од алата за резање при руковању са њима с обзиром на опасност од веома озбиљних повреда при резању. При руковању у радној области машине где су смештени носачи на које су монтирани алати, постоји озбиљна опасност од повреда шака, главе или горњих делова тела од ивица алата за резање.



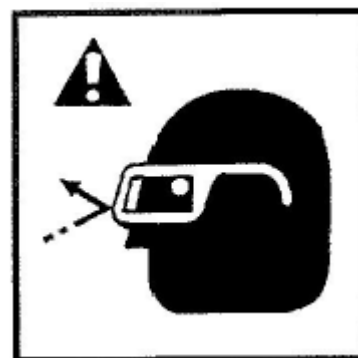
2. Обртни алат за резање - сви алати за резање представљају опасност од озбиљних повреда од резања, хватања и повлачења у машину уколико су спрегнути у вретену које ради. Уколико се деси ломљење алата, делови који излете могу да проузрокују повреде. Под нормалним околностима, оператори су заштићени од обртног алата за резање системом заштите радне површине којој је могуће приступити једино кроз предња и задња клизна врата. И предња и задња клизна врата су обезбеђена уређајем за блокирање који спречава отварање врата уколико се вретена okreћу. Оператор машине не би смео да искључује уређај за блокирање ни под којим околностима.



3. Електрична струја - многа кола са контролним елементима машине и осветљења радне површине који се напајају безбедним напонам од 24V. Међутим постоји велики број система на функцијама машине који може да изазове повреде, чак и смрт. Под нормалним радним условима, ови системи не представљају извор опасности с обзиром да су безбедно заштићени. Ова заштита може бити уклоњена једино од стране сервисера током поправки. Сервисер мора да искључи главни прекидач и осигура га закључавањем пре почетка рада. Међутим, рад под напонам је неопходан за неке поправки или сервисне операције. У овом случају радник који изводи такве радове мора бити овлашћена особа обучена за рад са електричном опремом под напонам.



4. Компресовани ваздух за чишћење радног простора - Произвођач опреме забрањује употребу компресованог ваздуха. Металне честице које се издувавају могу да повреду оператора. Оператер и сервисер морају носити заштитне наочаре током одржавања и чишћења машине.



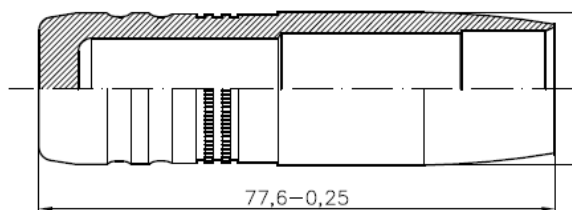
Никада не дозволити да на машина ради, машину одржава и сервисира особа која није квалификована за одржавање и сервис вишевретенних аутоматских машина, изнад свега уколико они нису упознати са машином. Околности које могу допринети ометању у безбедности током рада на машини морају сместа бити пријављене од стране радника које је те околности уочио.

1. Не радити на машини уколико је квар утврђен
2. Не настављати са радом док се квар не отклони
3. Не радити на машини ако сте на неки начин неконцентрисани

Надређени радници су обавезни да надгледају активности оператора с времена на време. Такође, надређено особље је надлежно да упозори оператора одмах уколико он не прати правила за безбедност на раду и инструкције које се налазе на машини.

**Примена осмовретеног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у
компанији Слобода Чачак**

8. Технологија обраде након увођења CNC струга MORI-SAY TMZ842



Слика 21. Обрадни део

Како је потребно развити производ да буде економичнији, а и преласком на новије технологије у овом случају CNC струга MORI-SAY TMZ842, треба узети у обзир и пређашњу технологију израде позиције. Из следећег редоследа слика се јасно види колико се операција смањује увођењем CNC технологије. Тиме се смањује и број радника, трошкови струје, трошкови одржавања старих машина (који временом постају учестали), емулзије и уља за хлађење, број алата и стезног прибора.

Како се у овом случају позиција израђује готова на целој машини, јасно се долази до закључка да је позиција свакако прецизније израђена, а и смањује се проценат утрошеног материјала за израду позиције, као што се и смањује време израде што је веома битно због продуктивности саме фабрике.

OPERACIJSKI POSTUPAK
- spisak operacija i normativa rada -

MATERIJAL	Materijal	C45+C		alter	alter	Artikal								
	Tehnički uslovi	EN 10277-5				Sklop								
	Sirove dimenzije	Ø 24x3000				Pozicija	Naziv							
	Tehnički uslovi	EN 10278					Crtež br.	6246186	Pozicija br.					
	Količina na 1000 kom.	334 kg	Nomenklatura			Šifra	146246186	Projekat:						
Broj	OPERACIJA		Reg. broj operacijskog postupka	RADI		Tehno. % škarta po obradi	Vreme za izradu 1 kom.			Kapacitet za 7,5 č.	Grupa posla	Broj rad.	Vreme za 1 kom. u časovima	
	Naziv			RJ	Mašina, uređaj		Osnovno u cmh.	Dop. u %	Ukupno u cmh.				Vreme za 1 kom. u cmh.	Kumul.
1	Obrada iz šipke (Napomena br.1)		91717/1	160	Osmovretni automat "TMZ 867 CNC"	2	556	20	667	1124	V-2 V-1	1	1124	20"
1a	Obrada iz šipke (alternativa za op. 1)		91717/1a	160	Šestovretni automat "Gyromatic"	1	2500	20	3000	250	V-2	1	3000	90"
1b	Obrada iz šipke (alternativa za op. 1, 3, i 4)		91717/1b	160	Šestovretni automat "Gildemeister AS-32"	1	2217	20	2662	281	V-2	1	2662	79.8"
1c	Obrada iz šipke (alternativa za op. 1, 3 i 4)		91717/1c	160	CNC strug	2	4808	20	5769	130	V-1	1	5769	173"
2	Ravnanje komada		91717/2	160	Revolver strug "Index ER42"	-	750	20	900	833	III-1	1	900	27"
2a	Obrada druge strane (alternativa za op. 2, 5 i 6)		91717/2a	160	CNC strug	1.5	1500	20	1800	416	V-1	1	180	54"
3	Obrada prednjeg dela - spolja		91717/3	160	Kopir strug "Dubied 517"	0.5	742	20	890	843	V-1	1	890	26.7"
4	Glodanje navoja		91717/4	160	Glodalica "Heller GF65/160"	0.5	1310	20	1572	477	III-1	1	1572	47.1"
5	Obrada zadnjeg dela		91717/5	160	Kopir strug "Dubied 517"	1	742	20	890	843	V-1	1	890	26.7"
6	Izrada lastinog repa u kanalu za VP		91717/6	160	Doradni strug "M. Montag"	0.5	625	20	750	1000	III-1	1	750	22.5"
7	Nareckivanje kanala za VP (otvoriti samo uz op. 1c)		91717/7	160	Automatski strug "Munktel's"	0.5	250	15	288	2604	II-2	1	288	9"
Izmene				Zamenjen je:		List br.:	1	Postavio:			Veza sa:		Kopija	
				Zamenjen sa:		Ima lista:	3	Datum:			Datum:		Broj	Datum:
Postavio:		Kontrolisao:		Odobrio:		Datum:		Datum:		Datum:		Datum:		

Слика 22.а Технологија обраде конвенционалним машинама

**Примена осмовретеног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у
компанији Слобода Чачак**

OPERACIJSKI POSTUPAK
- spisak operacija i normativa rada -

MATERIJAL	Materijal	C45+C	alter	alter	Artikal									
	Tehnički uslovi	EN 10277-5			Sklop									
	Sirove dimenzije	Ø 24x3000			Pozicija	Naziv								
	Tehnički uslovi	EN 10278				Crtež br.	6246186	Pozicija br.						
Količina na 1000 kom.	334 kg	Nomenklatura		Šifra	146246186	Projekat:								
Broj	OPERACIJA		Reg. broj operacijskog postupka	RADI		Tehno. % škarta po obradi	Vreme za izradu 1 kom.			Kapacitet za 7,5 č.	Grupa posla	Broj rad.	Vreme za 1 kom. u časovima	
	Naziv			RJ	Mašina, uređaj		Osnovno u cmh.	Dop. u %	Ukupno u cmh.				Vreme za 1 kom. u cmh.	Kumul.
8	Pranje komada		91717/8	160	Ručno	-	145	15	167	4500	II-1	1	167	
9	Međuperacijski transport		91717/9	160	Ručna kolica	-	54	15	62	12000	II-1	1	62	
10	Ispitivanje prskotina		91717/10	630	Ferofluks	-	204	15	234	3200	III-1	1	234	
11	Razmagnetisavanje		91717/11	630	Uređaj za razmagnetisavanje	-	108	15	125	6000	II-1	1	125	
12	Pranje i sušenje komada		91717/12	160	Ručno	-	145	15	167	4500	II-1	1	167	
13	Čišćenje žljeba vodećeg prstena		91717/13	160	Ručno	-	326	15	375	2000	II-1	1	375	
14	Tehnička kontrola uzorkovanje		91717/14	630	Ručno - očno	-	Režijski poslovi							
15	Tehnička kontrola		91717/15	630	Ručno	-	130	15	150	5000	II-1	1	150	
16	Tehnička kontrola navoja		91717/16	630	Ručno	-	175	15	203	3700	II-2	1	203	
17	Tehnička kontrola		91717/17	630	Očno	-	130	15	150	5000	II-2	1	150	
18a	Zauljivanje (Napomena br.2)		91717/18a	160	Ručno	-	296	15	341	2200	II-1	1	341	
Izmene			Zamenjen je:		List br.: 2	Standardizacija i norma	Postavio:			Veza sa:		Kopija		
			Zamenjen sa:		Ima lista: 3		Datum:					Broj Datum		
Postavio:			Kontrolisao:		Odobrio:		Odobrio:							
Datum:			Datum:		Datum:		Datum:							

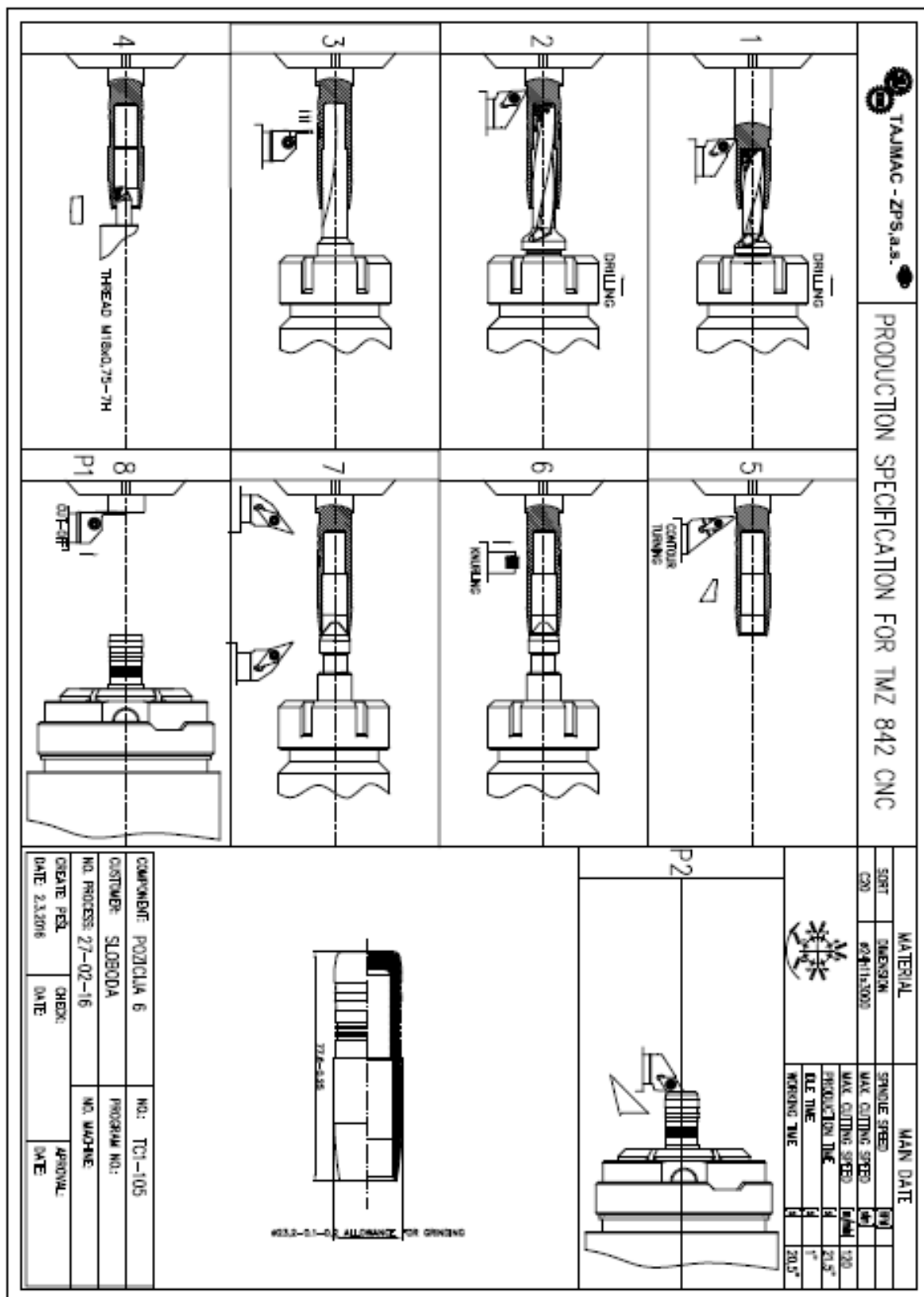
Слика 22.б Технологија обраде конвенционалним машинама

OPERACIJSKI POSTUPAK
- spisak operacija i normativa rada -

MATERIJAL	Materijal	C45+C	alter	alter	Artikal									
	Tehnički uslovi	EN 10277-5			Sklop									
	Sirove dimenzije	Ø 24x3000			Pozicija	Naziv								
	Tehnički uslovi	EN 10278				Crtež br.		Pozicija br.						
Količina na 1000 kom.	334 kg	Nomenklatura		Šifra	146246186	Projekat:								
Broj	OPERACIJA		Reg. broj operacijskog postupka	RADI		Tehno. % škarta po obradi	Vreme za izradu 1 kom.			Kapacitet za 7,5 č.	Grupa posla	Broj rad.	Vreme za 1 kom. u časovima	
	Naziv			RJ	Mašina, uređaj		Osnovno u cmh.	Dop. u %	Ukupno u cmh.				Vreme za 1 kom. u cmh.	Kumul.
19a	Tehnička kontrola (Napomena br.2)		91717/19a	630	Očno	-	130	15	150	5000	II-2	1	150	
20	Transport		91717/20	300	Elektrokareta	.	17	15	20	37500	II-1	1	20	
Napomena br.1: Kada se op.1 "Obrada iz šipke" izvodi na mašini "Osmovreteni automat TMZ 867 CNC" ne otvarati operacije 2, 3, 4, 5 i 6 Napomena br.2: operacije br. 18a i 19a otvaraju se samo u slučaju da nije otvoren radni nalog														
Izmene			Zamenjen je:		List br.: 3	Standardizacija i norma	Postavio:			Veza sa:		Kopija		
			Zamenjen sa:		Ima lista: 3		Datum:					Broj Datum		
Postavio:			Kontrolisao:		Odobrio:		Odobrio:							
Datum:			Datum:		Datum:		Datum:							

Слика 22.с Технологија обраде конвенционалним машинама

Примена осмовретеног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у
компанији Слобода Чачак



Слика 23. Процес обраде по фазама на MORI-SAY TMZ842

9. Закључак

У раду је дато објашњење и описана је примена осмовретенног аутоматског CNC струга MORI-SAY TMZ842 у компанији *Слобода Чачак*. Описане су њене технолошке карактеристике, као и сама структура машине. Објашњене су све функције контролног панела, такође и упозорења при раду на CNC машини. У примеру технолошког поступка, приказан је значај заступљености модерних технологија у машинској индустрији, на који начин и како је убрзан процес производње неког одређеног дела.

У области обраде резањем постоје шест TAJMAC-ZPS MORI-SAY машина од којих су три заправо тема овог завршног рада, док су остале три машине модел MORI-SAY867 (пречник обраде 67mm). Из године у годину производни капацитети се повећавају и машински парк области обраде резањем у компанији *Слобода* се усавршава најмодернијим технологијама, тако да се очекује производни раст.

Ако узмемо у обзир тачност израде одређеног дела, машина има способност да задржи облик и димензије неизмењеним и при деловању највећих сила које се могу јавити у току рада. То је омогућено правилном концепцијом машине, правилним распоредом склопова, као и крутошћу целог склопа машине. Захваљујући конструкцији машине, која садржи осам вретена, осам попречних помичних супорта, седам уздужних помичних супорта, укључујући и PICK-UP супорт који омогућава прихватање обрађеног обратка, као и обраду друге стране, са сигурношћу можемо рећи да машина има могућност да се велики број операција, односно делова може изградити на њој.

Од некадашње производње реализоване на старим конвенционалним струговима, данас машину MORI-SAY842 можемо сматрати врхунцем технологичности обрадних центара у области обраде резањем. У самом примеру технолошког поступка се може видети да се увођењем CNC технологије поступак обраде смањио за најмање пет операција, тиме се смањује и број радника, број стезања и алата и трошкови одржавања старих машина.

10. Литература

- [1] Захар С., Машине алатке 1, Југословенско друштво за трибологију, Крагујевац, 1993
- [2] <http://www.tajmac-zps.cz/en/company-profile>, септембар 2018.
- [3] ТАЈМАС-ZPS, приручник, а.с. Zlín, 2013.
- [4] Компанија Слобода, архива, септембар 2018.