

**УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ
КОСОВСКА МИТРОВИЦА**

Семинарски рад :

ТЕХНОЛОГИЈА ПРОИЗВОДЊЕ МЕТАЛНИХ ЕЛЕМЕНАТА



Професор :

Доц. Др. Мирсад Тарић

Студент :

Гвоздовић Никола 2/05

**Правилно конципирана организација
производње**



**Већа продуктивност уз минималан утрошак рада
и материјалних средстава.**

- ▶ Ово се може постићи правилном диспозицијом производног процеса.
- ▶ То подразумева оптималан ток материјала, од складишта, преко свих радних операција у фази израде, до складишта готових производа.
- ▶ Захтева се што мањи попречни и што краћи укупни подужни ток материјала, минимална временска задржавања и наравно адекватна средства унутрашњег транспорта.
- ▶ Савремено конципиране фабрике за производњу челичних конструкција подразумевају и висок степен **аутоматизације производног процеса.**
- ▶ Такође, **континуирани ток материјала** кроз низ машина сукцесивно распоређених према технолошком редоследу операција је обавезан.
- ▶ Поред уштеде у раду и времену, на овај начин постиже се и **аутоматизација вођења евиденције** о свим материјалима и производима уграђеним у челичну конструкцију.

Једна од фабрика која је успела да усклади све наведене услове, и своју производњу доведе на завидан ниво, а једина оперативна у овом делу Србије је **ЛОЛА ФОТ – Лешак.**

Производни програм ЛОЛА ФОТ чини израда кованих и пресованих производа на бази челика и обојених метала.

Призводи ЛОЛА ФОТ користе се у областима Машиноградње, Бродоградње, Електропривреде, Рударства, Аутомобилске и Дрвне индустрије, Пољомеханизације, Железнице.

ЛОЛА ФОТ у Лешку производи:

- Освовине
- Вратила
- Зупчанике
- Спојнице
- Прирубнице
- Колосечни прибор
- Виле за виљушкарe
- Навртке
- Вијке већих димензија
- Елисе

Откивци и одресци раде се слободоручно и калупно (матрично)

Производни капацитет је 2000т годишње слободног кова масе 1000Кг- 4000Кг

Матричног кова 1000т годишње масе од 0.3 до 40Кг

Делови се израђују у три степена готовости.

- 1.Откивак
- 2.Откивак обрађен предмера и побољшан
- 3.Финални део за уградњу

Сва три типа приузвода се редовно испитују визуелно и ултразвучно и свим методама по жељи купца и обавези по цртежу.

Израда делова у циљу постизања квалитета ЕН9001 организују и прате стручни кадрови са вишегодишњим искуством на овим пословима.

Менаџмент који је гарант прозвода организован је на следећи начин:

Процес производње организован је у следеће целине:

Припрема метеријала - обухвата квалитативно испитивање и сечење на тражену масу и дужину.

Одељење сече - је опремљено машинама за сечење (кидање на хладно) до пресека $\Phi 166\text{мм}$, машинским тестерама за сечу $\Phi 40 - \Phi 570\text{ мм}$

Ковачки капацитети - поседују линију за слободоручни ков који је опремљен машинама за допремање и манипулацију комада у току обликовања за масе од 200 до 4000Кг,

1. Матрично ковање - на линијама опремљеним електроиндукционим пећима, транспортерима, пресама за крзање.

За загревање материјала Лола! поседује три извора енергије:

1. Пропан бутан
2. Нафта
3. Електроиндукција

Машински капацитети - су довољни да се на њима могу обавити сви видови механичке обраде:

1. Машине за обраду бушењем
2. Машине за обраду глодањем
3. Машине за обраду стругањем

У фабрици се могу обрадити делови од 4000Кг и дужине до 5000мм

Постројење термичке обраде - опремљено је да може спровести све врсте жарења у хоризонталној као и каљења са отпуштањем у вертикалној равни у средствима уље и вода.

Целокупан процес производње прати се савременом дигиталном опремом уз издавање дијаграма.

Завршна контрола - је независна а лабораторија поседује опрему за механичку и ултразвучну контролу.

Елеменат: **Коленасто вратило**

Наручиоц: **Бјелаковић д.о.о.**

Захтевани материјал: **Ѓ.4732**

Израда: **ЛОЛА ФОТ - Лешак**

Приликом доставе понуде наручиоц је захтевао обраду од отковка са цртежа до предобраде на 5мм до финалне мере.

Понудом су дефинисани следећи услови израде коленастог вратила за наручиоца:

- Ковање од материјала Ѓ.4732
- Нормализација
- Предобрада на 5мм до финалне мере
- Побољшање на $1000 - 1200 \text{ N/mm}^2$
- Атест на хемијски састав, механичке особине и ултра звук

Наручиоц је уз понуду приложио финални цртеж елемента и наведене особине да се по томе уради коленасто вратило.

На основу понуде и цртежа 5мм до финалне мере, пројектује се цртеж отковка. По изради цртеже отковка израчунава се његова тежина а потом се додају наставци (који служе за прихватање на разним струговима и другим машинама које улазе у процес производње, и они се наварују на отковак) и број ковачких ватри који представља коефицијент сигурности тежине јер се при сваком загревању губи одређена тежина. Тако се добија укупна тежина отковка, у овом случају она износи $G_{polazno}=820 \text{ кг}$.

На основу тежине отковка израчунава се потребна дужина и попречни пресек сировине за откив $\Phi 500 \times 532 \pm {}^3_0$

Готови цртежи и пројектна документација се шаљу у магацин за складиштење материјала, и ту се врши одабир комада према задатим карактеристикама, квалитету гвожђа и димензијама (слика 1.).



Слика 1.

Одатле се линијским краном од 10т (слика 2.) транспортује до машине за допремање материјала – „виљушкар“, који га даље преноси до дела за сечење.



Слика 2.

- ***Након сваке операције обраде, проверавају се постигнути резултати и упоређују са траженим и на полеђини радног налога се врши потписивање и овера од стране стручног одговорног лица.***

У делу за сечење врши се одсецање материјала тестером Тк 2 – Руске производње са највећим пречником сечења до ϕ 570. Због пречника и материјала који се сече (С.4732 – група челика за побољшање, CrMo – хром-молибден) ово је најоптималнија машина.

Потребно време за сечење ϕ 500 износи 3,174 н.ч.

Комад се даље преноси „виљушкар“ до дела за загревање (помоћу специјалног додатка за утовар и истовар из пећи), у овом случају се користи пећ загревана пропан бутаном. Загревање се врши до постизања температуре $T=1100 \pm 50$ °C.

По постизању тражене температуре, ужарени комад се вади из пећи и транспортује до пнеуматског чекића од 5т, слика 3.



Слика 3.

На чекићу се врши прекивање у $\phi 370 \pm 8_4$ уз правилно формирање ваљка . Манипулација се врши електричном машином „манипулаторком“ са прихватним клештима која „штипају“ ужарени комар и врте га 360° малом брзином што омогућава оператеру на чекићу да обликује тражени профил и димензије, слика 3. и слика 4.



Слика 4.

Приликом ковања одмерава се средњи део 420мм симетрично у односу на центар и он се прекива у коцкаст облик, а рукавци се прекивају у $\phi 240 \pm 5$. На крајевима се оставља $\phi 255$, приближно 60мм

Температура ковања $T = 1100 - 850^\circ\text{C}$. Када се охлади испод 850°C понавља се процес загревања. За дати отков су предвиђене 3 ковачке ватре ($K_v = 1,07$).

Након формирања траженог облика, по димензијама из ковачког цртежа, елемент се даље транспортује „виљушкарком“ са специјалним додатком за утовар и истовар из пећи, до коморне електро пећи где се спушта на специјална колица поплочана шамотним циглама која се угуравају унутра и ту се врши нормализација на $860\text{ }^{\circ}\text{C}$ у трајању од 3 н.ч, слика 5.. Затим се колица извлаче и оставља се елемент да се хлади на мирном ваздуху. Контрола мора да утврди да је постигнута чврстоћа $\max 240\text{ НВ}$.

Нормализација се врши да би се чврстоћа смањила ради лакше обраде на струговима.



Слика 5.

Охлађени откивак се поново транспортује до машине Тк 2, слика 6. Ту се врши одсецање крајева на ковачке мере из цртежа, јер приликом ковања крајеви добијају испупчен облик, те га је потребно вратити на тражени облик и димензије.

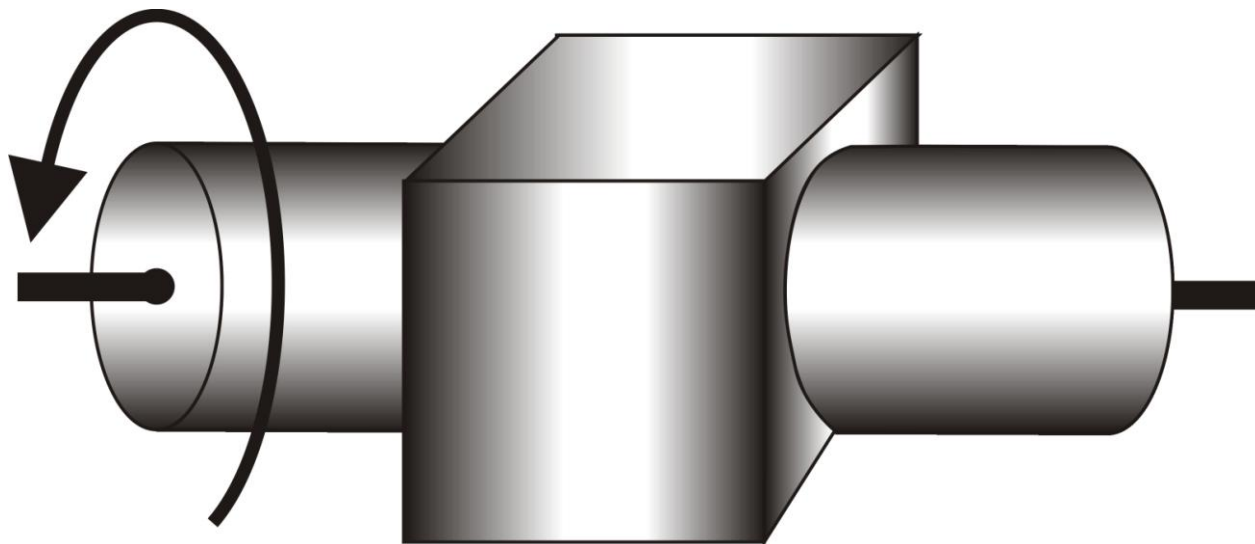


Слика 6.

На тако обрађени откивак се наварују две плоче од по 60мм, асиметрично у односу на осу откивка због структуре коленастог вратила. Наваривање се врши како би стругови могли да пихвате елеменат без оштећења.

Готови откивак се даље преноси платформским манипулатором (електрична колица) до машинске радионице.

На наварене плоче се на машини ВН110 – „борверка“ врши забушавање рупа у центру, осовини, пресека како би струг за обраду рукаваца имао осовину кретања, слика 7. ради кружног кретања и стругања рукаваца на жељене димензије, слика 9.



Слика 7.

Обрада рукаваца на стругу, комплет према цртежу. Обрада са остављањем технолошких додатака на крајевима, а као према финалној скици наручиоца – 5мм до финалних димензија. Обрада – стругање се врши на стругу SU5 – Велики струг, слика 8.



Слика 8.

Након обраде рукаваца елемент се поново преноси до машине ВН110 – „борверка“. То је машина новије генерације која врши више операција а једна од њих је и „глодање“ елемената и то у 3 осе, слика 9.

На тој машини се дађе врши обрада средишњег, коцкастог дела, до добијања мера и облика са цртежа предобраде (као што је тражено понудом), до коте 240.



Слика 9.

Након тога је елемент добио коначан изглед и потребно му је вратити још и механичка својства, јер је претходно нормализацијом омекшан ради лакше обраде.

Транспорт елемента до ковачнице.

Термичка обрада, побољшање, се врши у јамској пећи дубине 4450мм. Ту се врши загревање на $T=860\text{ }^{\circ}\text{C}$ у трајању од 3 н.ч. Након чега се елеменат кали у уљу. Коначан процес представља још и отпуштање на $T=580\text{ }^{\circ}\text{C}$ у трајању од 3 н.ч. исто у јамској пећи. Термичком обрадом се врши добијање тражених механичких особина коленастог вратила по понуди а оне износе $1000-1200\text{ N/mm}^2$.

Готов елеменат се транспортује у лабораторију у којој се врше сва потребна испитивања и добијају резултати потребни за издавање захтеваних атеста:

- Атест на хемијски састав
- Атест на механичке особине
- Атест на ултразвучно испитивање.

Готово коленасто вратило се обележава (име наручиоца, димензије, скица, карактеристике и заводни број документације) и пакује на палетну дрвену платформу, и превози „виљушкар“ у магацин готових производа који се налази уз ковачку радионицу и наткривен је ради заштите од атмосферских утицаја. Тако ускладиштено чека на утовар и транспорт до наручиоца.

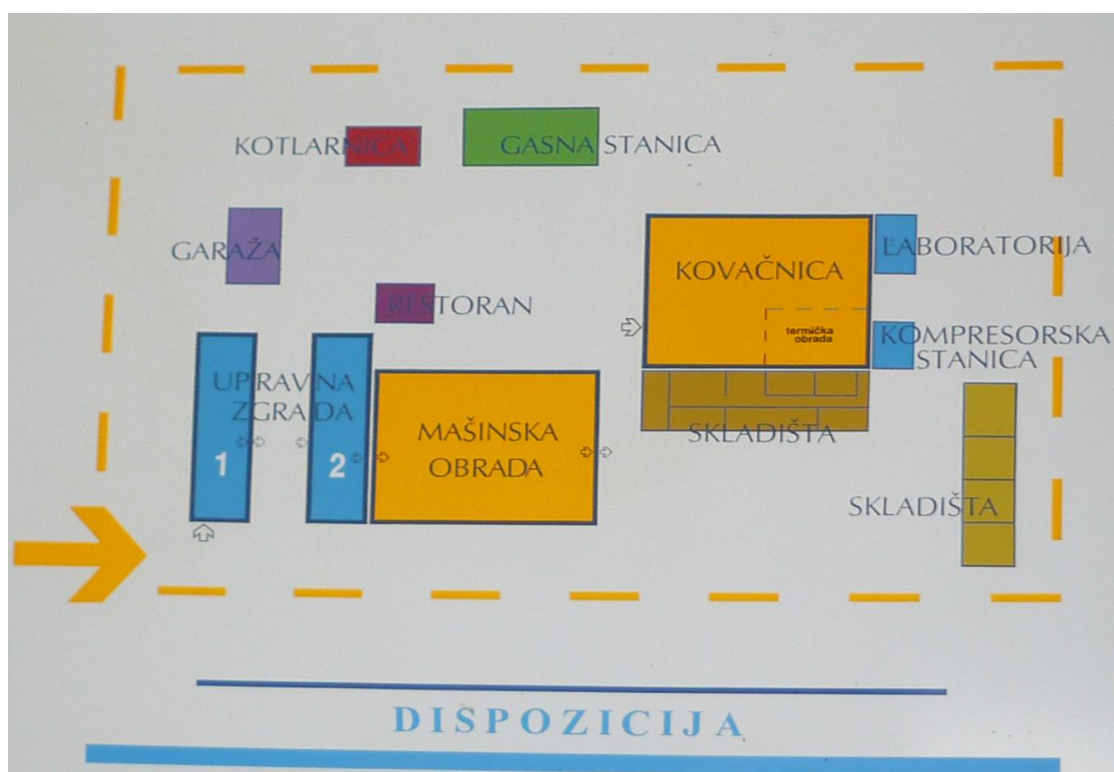
Готов елеменат се шаље даље на финалну и прецизну обраду у фирму кооперант у крушевцу где се доводи до финалних димензија. Даља обрада је ван надлежности ЛОЛА ФОТ-а, обрада која је извршена у ЛОЛИ приказана је на слици 10. А изглед и димензије коначног елемента дате су у скицама. Транспорт готовог предобрађеног елемента ван фабрике ЛОЛА ФОТ-а је наручиоцев, тако да се са завршетком предобраде елемента, слика 10. завршава уговорени посао ЛОЛА ФОТ-а.

Слика 11. Приказује диспозицију распореда постројења и радних просторија ЛОЛА ФОТ-а у Лешку.

У прилогу је дата комплетна документација ЛОЛА-ФОТ-а и бланко лист радног налога на ком се види како би требао да изгледа радни налог и на полеђини оверени процеси контроле.



Слика 10.



Слика 11: ДИСПОЗИЦИЈА ФАБРИКЕ „ЛОЛА ФОТ“