

**Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Војна академија Универзитета одбране у Београду**

Назив студијског програма: Војноиндустријско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Пројектили и упаљачи

Предмет: Инжењеринг безбедности и управљање ризиком

Број индекса: 309/2018



Анђела М. Маринковић

**Унапређење безбедности опреме са
аспекта механичких опасности у
наменској индустрији**

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. др Марко Ђапан – ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Крагујевац 2019.

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да:

1. Детаљно прегледа литературу у области безбедности и здравља на раду (БЗР) са посебним освртом на опрему, машине и уређаје чија употреба може да има за последицу механичке опасности;
2. Изабере више од две машине у наменској индустрији, прикупи релевантне податке о раду истих и анализира их са аспекта безбедности и здравља на раду;
3. Детаљно опише тренутно, односно затечено стање изабраних машина и на основу закључака проистеклих из анализе, препоручи руководству идејна решења за унапређење безбедности и здравља радника који раде на посматраним машинама;
4. Уколико постоји већи број унапређења на једној машини, потребно је да се дефинишу приоритети у имплементацији истих водећи рачуна о финансијском аспекту.

Препоручена литература:

1. Проф. др Александра Јанковић и Бранислав Јеремић, Безбедност и здравље на раду, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац – Нови Сад, 2009.;
2. Мр Иван Мачужић, Безбедно и здраво радно место – водич за раднике и послодавце, Машински факултет у Крагујевцу, Београд;
3. “ Правилник о поступку прегледа и провере опреме за рад и испитивања услова радне околине. “

Изјава о самосталној изради рада

Изјављујем да сам овај мастер рад урадила самостално, служећи се стеченим знањем и искуством, као и наведеном литературом.

Анђела Маринковић 309/2018

Резиме: Посетом фирме наменске индустрије прикупљен је материјал за одабране машине у смислу увида у Стручне налазе и записивања затеченог визуелног стања простора, опреме и функционалности машина.

На основу стеченог знања из предмета “Инжењеринг безбедности и управљање ризиком” издвојене машине су анализиране по основи заштите од механичких опасности, назначени су недостаци у складу са “Правилником о безбедности машина” и извршена је имплементација предлога за унапређење.

На крају је спроведена процена ризика машина са направљеном систематизацијом приоритета елемената за допуну БЗР.

Кључне речи: машина, опрема, стручни налаз, механичке опасности, процена ризика, БЗР – Безбедност и здравље на раду

Summary: A visit to the company of the dedicated industry collected material for the selected machines in terms of insight into the Expert Findings and recording the visual state of the space, equipment and functionality of the machines.

Based on the acquired knowledge from the subject “Safety Engineering and Risk Management”, the separated machines were analyzed on the basis of protection against mechanical hazards, the deficiencies in accordance with the “Rulebook on Machine Safety” were identified and implementation of the improvement proposals was carried out.

Finally, a risk assessment was conducted of machines with systematic prioritization of SERM- supplement elements.

Key words: the mashine, equipment, expert findings, mechanical hazards, risk assessment, Safety and Health at Work

Садржај

1. Увод.....	6
2. Механичке опасности	7
2.1 Основне зоне на машинама и опреми	8
3. Методе заштите од повреда при раду на машинама	14
3.1 Заштитне направе	14
3.2 Помоћни заштитни механизми и системи	18
3.2.1 Сензори	18
3.2.2 Повратни и гранични механизми	19
3.2.3 Заштитне браве	19
3.2.4 Дворучне команде.....	19
3.2.5 Заштитна врата.....	19
3.2.6 Заштита преко положаја или растојања	20
3.2.7 Методе за пуњење и пражњење машина.....	20
3.2.8 Остала помоћна средства.....	21
4. Утврђено стање и примењене мере безбедности на раду одабраних машина из наменске индустрије.....	21
4.1 Ексцентар преса.....	22
4.2 Тракаста тестера	24
4.3 Стона глодалица	26
4.4 Четворовретена глодалица	27
4.5 Шлајферица	29
4.6 Хоризонтална глодалица	30
5. Предлози решења за унапређење.....	32
5.1 Ексцентар преса.....	32
5.2 Тракаста тестера	33
5.3 Стона глодалица	34
5.4 Шлајферица	35
6. Процена ризика за анализиране машине наменске индустрије	36
6.1 Правилник о БЗР-у.....	36
6.2 Процена ризика.....	37
7. Закључак.....	47

1. Увод

Безбедно и здраво радно место јесте битан предуслов у животу једног човека, управо из разлога што човек значајан део свог времена проведе на истом.

Развој науке и технике, са унапред предвиђеним и постављеним мерама заштите, није гарант за потпун изузетак последица које могу настати у интеракцији између машине и човека. Различити облици повреда изазваних механичким кретањем и радним операцијама карактеристични су и типични за готово све машине.

Стручњаци као што су пројектант, конструктор и произвођач машине имају дужност да примене одговарајуће системе заштите при целокупном стварању машине, док је корисник исте обавезан да те прописане мере проучи и придржава их се.

Закон о БЗР-у уводи и обавезу спровођења процене ризика за сва радна места једног предузећа, што обухвата низ активности ка проналажењу и дефинисању свих опасности на једном радном месту и одређивању ризика који из њих проистичу. Циљ је управо издвајање најзначајнијих ризика како би се кроз дефинисање превентивних мера и мера заштите могло утицати на њихово смањење.

Све ситуације које могу изазвати неку повреду или угрозити здравље радника на радном месту називају се штетностима односно опасностима. Разликују се три врсте опасности и четири врсте штетности на радном месту.

Опасности делују у врло кратком временском периоду и могу изазвати чак и фаталне повреде радника. Најчешће опасности на радном месту су:

- Механичке опасности (слободно кретање делова и материјала, ротирајући и покретни делови машина итд.);
- Електричне опасности (контакт са деловима електро инсталације и опреме под напонем и сл.);
- Опасности везане за карактеристике радног места (клизање и спотицање, рад на висини/дубини, ...).

Штетности дејствују у дужем временском периоду и изазивају разна професионална обољења (у вези са радом). Основне групе штетности на радном месту су:

- Штетности у процесу рада (физичке, хемијске, климатске и микроклиматске, штетно зрачење, осветљење, ...);
- Психички и психофизички напори (ручна манипулација тереом, положај тела при раду, стрес, рад са странкама и новце итд.);
- Штетности у вези организације рада (рад по сменама, приправност, прековремени рад, ...);
- Остале штетности (мобинг, рад са животињама и сл.).

Да би заштита на радном месту била на високом нивоу, неминован је захтев за кооперацију и сарадњу свих укључених страна. Ако било ко од запослених који су изложени раду за машином сматра да има потребе за неким додатним видом заштите од повреда или ако уочи да је неопходна извесна поправка или побољшање, неопходно је да одмах о томе обавести надлежне.

2. Механичке опасности

Основне групе опасности и штетности на машинама и опреми могу бити: механичке, термичке, електричне, везане за радну околину машине, комбинација опасности, затим ергономске штетности, бука, вибрације, зрачења, опасне материје (прашина, експлозије), као и клизање, саплитање и падови.

Механичке опасности представљају групе опасности везане за машину, односно опрему, њене делове, алате, површину оптерећења, радне комаде и чврсте материје и флуиде примењиване на машинама и опреми, а које могу довести до последица као што су:

- пригњечење (може настати у просторијама где се манипулише тереом у ваздуху),
- одсецање (може узроковати рад за машином као што је струг, циркулар, тестера и слично)
- посекотине / раздеротине (на циркуларима, тестерама, струговима, ...)
- повлачење и заплитање (на машинама са покретним или ротирајућим деловима - шлајферица),
- увлачење и заглављивање (када је радно место предвиђено испод неког терета или је радни предмет изнад радника – аутомобили у ауто радионицама и сл.),
- ударање,
- убадање / пробадање (на тракастој тестери - бансеку),
- трење / абразија (на тракама за одсецање и др.),
- утицај ејекције флуида под притиском.



Слика 1. Неке од поменутих последица механичких опасности [2]

Сама машина / опрема, као и њени делови, површине, алати или оптерећења, условљава и одређене факторе за механичке опасности, као што су:

- облик (оштре ивице, угаони делови),
- релативни положај који доводи до дробљења, заплитања и сл. када су делови у покрету,
- стабилност од претурања,
- маса и стабилност,
- маса и брзине (кинетичка енергија елемената при контролисаном или неконтролисаном кретању),
- убрзања / успорења,
- неадекватна механичка чврстоћа (доводи до ломова и оштећења конструкције машине),
- радно окружење.

Табела 1. Потенцијалне последице у односу на опасности/штетности [2]

Извори опасности / штетности	Потенцијалне последице
резни елементи	одсецање; посекотине / раздеротине
падајући објекти и гравитација	пригњечење; ударање; заглављивање; падање; гушење; затрпавање
покретни и ротирајући делови и елементи	пригњечење; ударање; одсецање; повлачење и заплитање; трење и абразија
приближавање покретних делова непокретним	пригњечење; ударање

2.1 Основне зоне на машинама и опреми

На машинама / опреми су заступљене три опасне зоне у којима је концентрисан сав могући утицај механичких опасности и где најчешће и долази до повреда. То су:

- 1) Радна зона машине (зона обраде);
- 2) Зона погонског агрегата и преноса снаге;
- 3) Остали покретни делови машине.

Радна зона машине јесте она у којој се обавља процес обликовања материјала, као што су: сечење, бушење, савијање и др. на *Слици 2* приказана је машина за операције израде кундака за карабине и малокалибарске пушке са означеним опасним зонама.



Слика 2. Хоризонтална глодалица са ознакама опасних зона [4]

Друга зона обухвата све компоненте механичког система које врше генерисање и пренос енергије било где на машини (погонски мотори, каишеви, ланци, спојнице, зупчаници, осовине, замајци). Слика 2

Трећој зони припадају сви остали делови који се крећу док машина ради. Поменуто кретање може бити: наизменично, ротирајуће и линијско. Овде спадају транспортни механизми и различити помоћни делови.

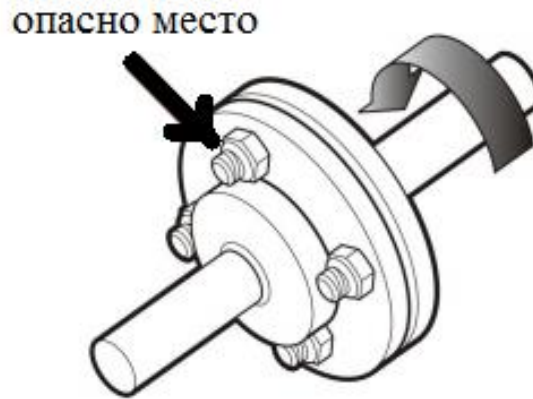
Основни типови кретања и операција:

- Ротационо кретање – операције сечења и резања;
- Наизменични кретање – операција пробијања;
- Праволинијско кретање – операција одсецања.

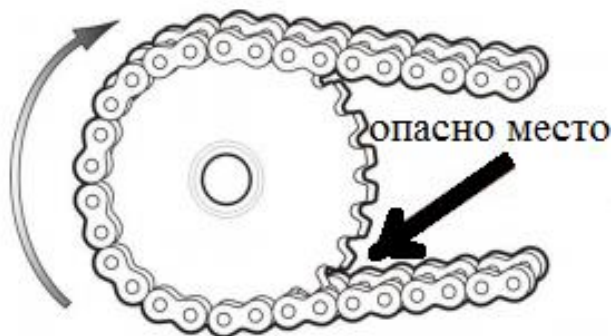
Ротационо кретање представља опасност јер нпр. делови као што су осовине (вратила) могу захватити одећу и тако довести руке радника у опасну позицију. Опасност може настати и када се на ротирајућим деловима налазе елементи као што су спојнице, зупци, крајеви вратила, хоризонтална и вертикална вратила и др. Тако могу настати опасности од захватања, ударања, раздеротина, пригњечења и сл. Највеће последице могу настати када су у питању комбинације елемената са различитим врстама кретања или разне комбинације елемената, нпр. ротирајући и елементи са праволинијским кретањем, ротирајући елементи са фиксним елементима, ...

Када је у питању само наизменично кретање код делова који су предвиђени да врше такву врсту манипуације, проблем може настати уколико је недовољно простора за манипулацију покретног дела машине. Последице могу бити услед ударања, пригњечења и слично. [2]

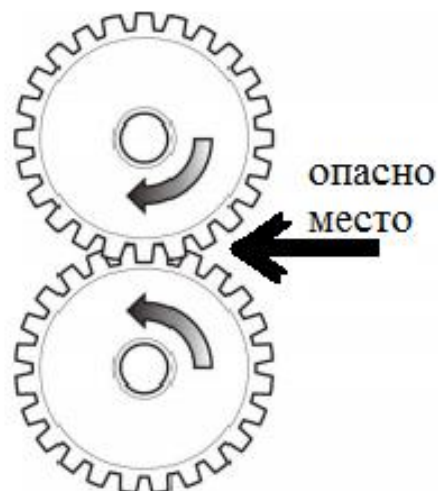
У тексту који следи дат је приказ објашњења са сликама као прилозима за наведена кретања и операције. Повреде настале у контакту са *ротирајућим елементима* могу бити веома озбиљне. Спојнице, прстенови, зупци, осовине, вртила су само неки од ротирајућих механизма који могу бити опасни. *Слике 3, 4, 5*



Слика 3. Појединачни ротирајући елементи [2]

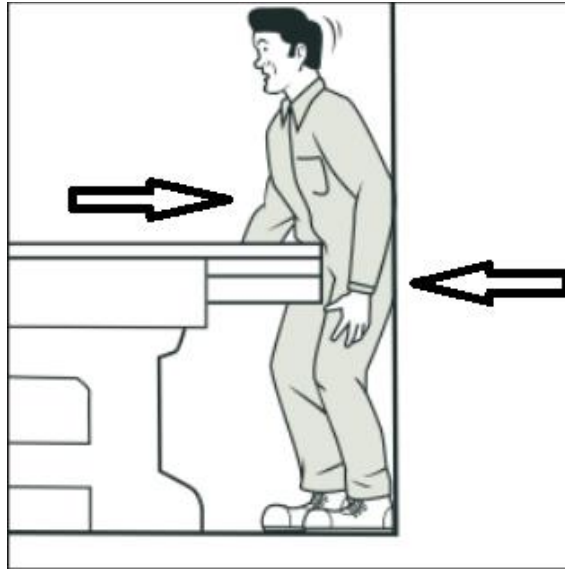


Слика 4. Вишеструки спрегнути ротирајући елементи [2]



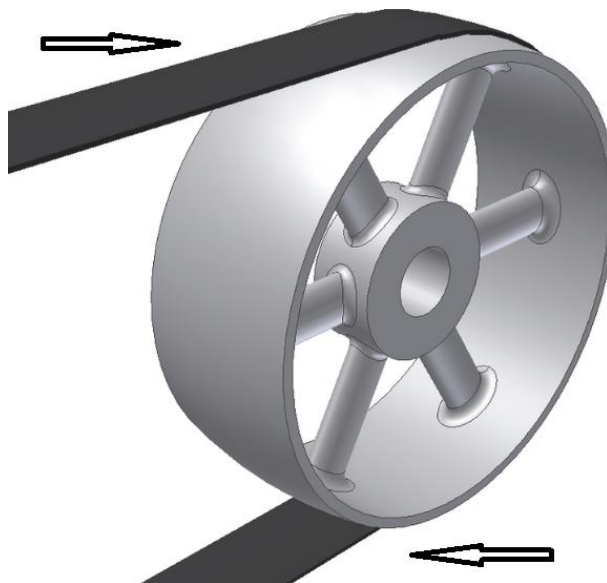
Слика 5. Ротационо кретање на машинама [2]

Наизменично кретање такође може бити веома опасно по радника, јер услед кретања горе - доле, напред - назад може бити ухваћен или ударен између покретних и стационарних делова. Машину треба поставити тако да при максималном померању радног стола постоји зазор од минимално 450 mm од непокретног елемента. Слика 6



Слика 6. Пример наизменичног кретања [10]

Праволинијско кретање приказано је на следећој слици.



Слика 7. Линијско кретање [6]

Операције сечења и резања – могу настати када мали делови неког материјала одлете и ударе у очи / лице (сечење дрвета, метала и сличних материјала). Углавном се огледају у могућности повреде шаке, руке и прстију. Примери обрадних система су: циркуларне и обичне терстере, бушилице, машине за обраду резањем (глодалице, стругови,...).



Слика 8. Излетање опилјака струготине [10]



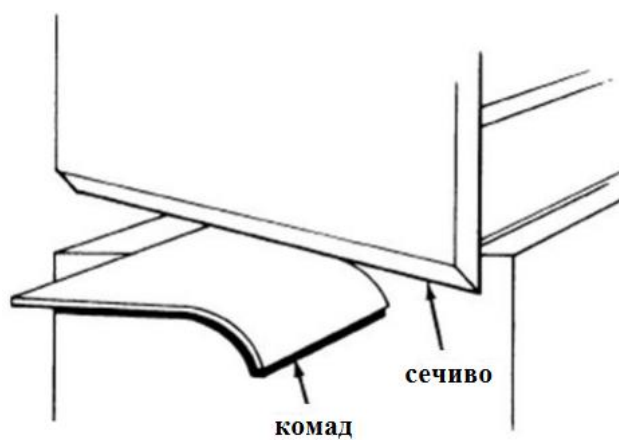
Слика 9. Обрада на копир стругу за дрво [7]

Операције пробијања и просецања. Повреде које могу настати у случају операције пробијања су када радник рукама држи или повлачи утиснути материјал. Типичан пример машина јесу пресе. Слика 9



Слика 10. Ручна преса за просецање и пробијање [8]

Операција одсецања укључује примену сечива и ножева како би се материјал одрезао или смакао. Слика 11



Слика 11. Пример операције одсецања [2]

3. Методе заштите од повреда при раду на машинама

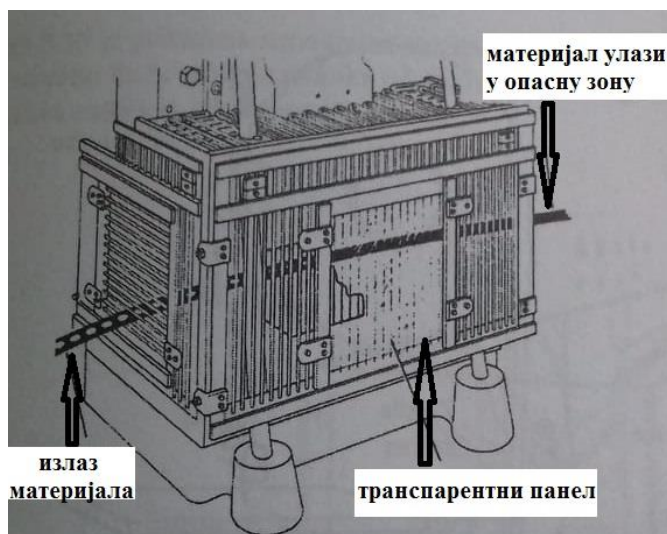
Заштита радника од могућих повреда се може обавити различитим методама, чији се одабир може добро одредити: физичким распоредом у радном простору, типом операције, величином, обликом и типом материјала, захтевима и ограничењима у оквиру процеса производње, методом руковања.

Средства заштите се могу класификовати у пет категорија:

- 1) Заштитне напаве (непокретне / фиксне, блокирајуће, подесиве и самоподесиве);
- 2) Помоћни заштитни механизми и системи (- сензори: фотосензори, радиофреквентни, електромеханички, - повратни и гранични механизми, - заштитни контролни системи: заштитне браве (ослонци за тело осетљиви на притисак, заштитни статив, заштитни кабал), дворучне команде, - врата (блокирајућа, остала));
- 3) Заштита преко положаја и / или растојања;
- 4) Методе за пуњење и пражњење машина (полуаутоматско и аутоматско пуњење, полуаутоматско и аутоматско пражњење, роботи);
- 5) Остала помоћна средства (упозоравајуће баријере, разни заштитници, заштитни носачи и ручни алати за манипулације).

3.1 Заштитне напаве

Заштитне напаве треба да спрече продор екстремитета радника до опасних зона код покретних делова машине. Заступљене су у облику препрека, ограда, браника, врата, штитника, поклопаца, кућишта итд.

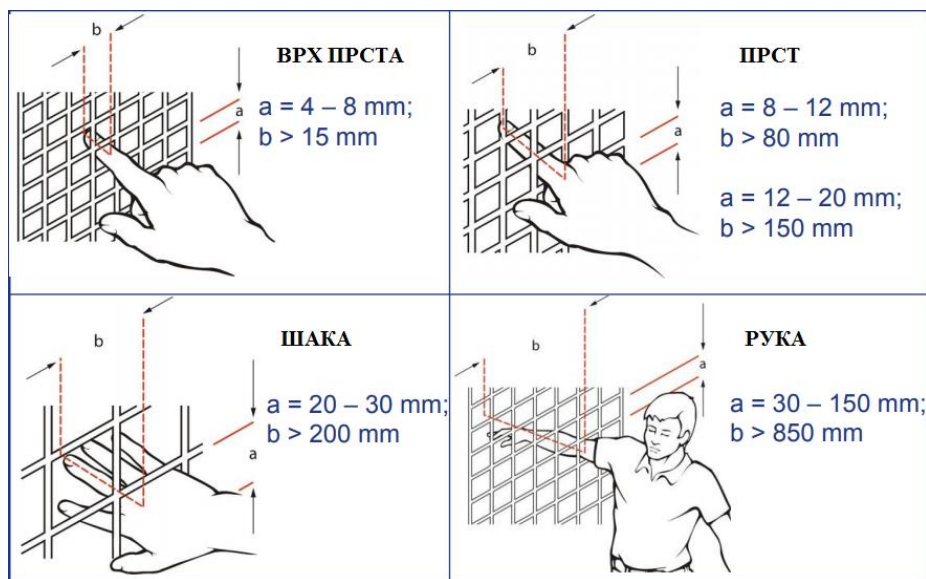


Слика 12. Непокретна заштита на преси [2]

Непокретне или фиксне заштитне направи се праве као саставни делови машине, тако да не ометају рад њених покретних делова. Овакав вид заштите је прост и трајан и прави се од отпорних материјала (жица, плексиглас, лим, пластика и др.). Највећи технички захтев за ову врсту заштите је тај да потпуно онемогућава приступ опасним зонама у свим правцима (КОПИ – Кроз/Около/Преко/Испод).

Остали технички захтеви:

- Минималне димензије отвора (Стандард ИСО 13854) *Слика 13*;
- Минимално удаљење заштите од опасне зоне.



Слика 13. Минималне димензије отвора [1]

На следећој табели дато је минимално удаљење заштите од опасне зоне.

Табела 2. Минимално удаљење заштите од опасне зоне (Стандарди ИСО 13852 и ИСО 13853) [2]

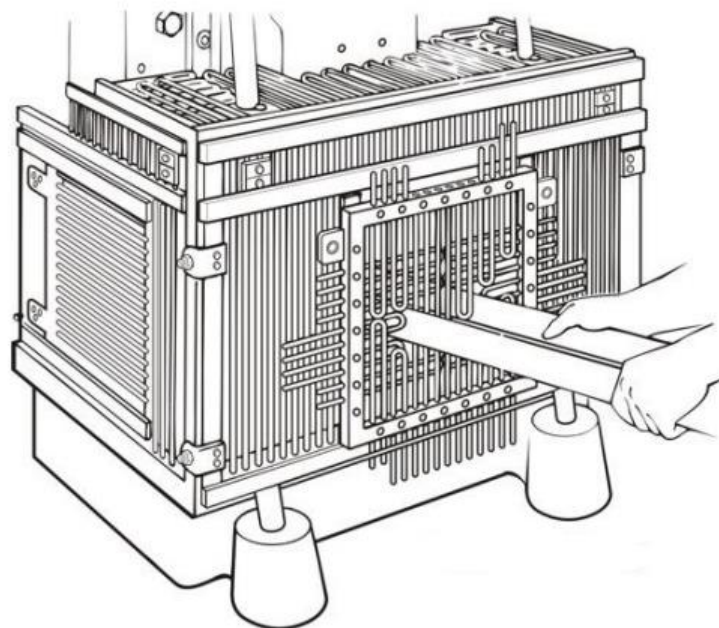
Минимално удаљење фиксне заштите од опасне зоне									
Висина фиксне заштите (В), * mm (in)									
Висина опасне зоне (А), mm (in)	1000 (40)	1120(44)	1400(55)	1600(63)	1800(71)	2000(78)	2200(86)	2400(94)	2500(98)
Хоризонтално растојање од фиксне заштите до опасне зоне (С), mm (in)									
2500(98)									
2400(94)	100(4)	100(4)	100(4)	100(4)	100(4)	100(4)	100(4)	100(4)	
2200(86)	600(24)	600(24)	500(20)	500(20)	400(16)	350(14)	250(10)		
2000(78)	1100(43)	900(36)	700(28)	600(24)	500(20)	350(14)			
800(71)	1100(43)	1000(40)	900(36)	900(36)	600(24)				
1600(63)	1300(51)	1000(40)	900(36)	900(36)	500(20)				
1400(55)	1300(51)	1000(40)	900(36)	500(20)	1000(4)				
1200(48)	1400(55)	1000(40)	900(36)	500(20)					
1000(40)	1400(55)	1000(40)	900(36)	300(20)					
800(32)	1300(51)	900(36)	600(24)						
600(24)	1200(48)	500(20)							
400(16)	1200(48)	300(12)							
200(8)	1100(43)	200(8)							
0(0)	1100(43)	200(8)							

Блокирајуће заштитне напаве функционишу на принципу престанка рада машине по активирању контролног механизма када је заштита са блокадом уклоњена или отворена. Враћање блокирајуће заштите не треба да омогући аутоматско стартовање машине. Заштита може бити електрична, механичка, пнеуматска, хидрауличка или комбинована.



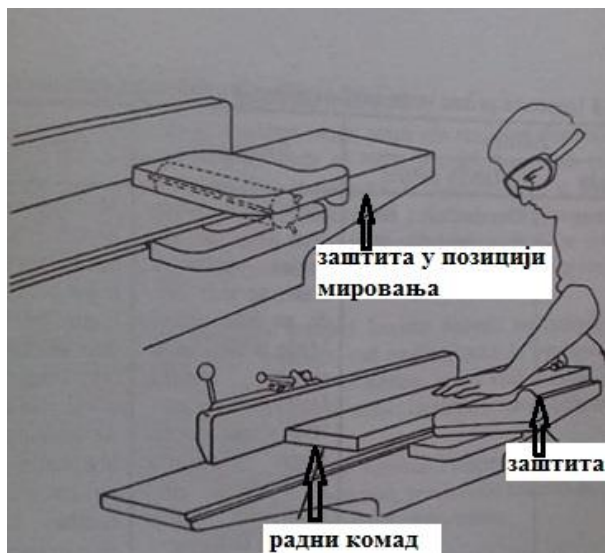
Слика 14. Покретна блокирајућа заштита на стругу [9]

Подесива заштита се може подешавати и прилагодити зависно од димензија предмета обраде или других параметара машине. Слика 15 приказује шипке на преси које се померају како би се прилагодила величина и облик материјала.



Слика 15. Подесива заштита на преси [2]

Самоподесива заштита обезбеђује различите степене заштите. Овде су активирање и положај условљени димензијама, обликом и кретањем материјала. По активирању заштите оставља се простор према радној зони само колико је неопходно да се приступи обрадном материјалу. Заштита остаје отворена све док се материјал не извуче, када се коначно затвара и у потпуности штити опасну зону.



Слика 16. Самоподесива заштита на машини за обраду дрвета [2]

Табела 3. Упоредни приказ врста заштите и њихових предности и ограничења [2]

ЗАШТИТА	ПРЕДНОСТИ	ОГРАНИЧЕЊА
Непокретна	Широка примена; Може дати максималну заштиту; Без великог одржавања; Примењива у високопродуктивним производним линијама	Може омети видљивост при раду и ограничавати поједине операције; Због потребе за склањањем при одржавању и поправком машине изискује и додатну заштиту за раднике који раде на одржавању
Блокирајућа	Максимална заштита; пружа лак приступ машини ради поправке/одржавања	Захтева прецизно руковање и одржавање; Радници је могу самоиницијативно уклонити
Подесива	Широка примена; Може се подесити тако да одговара различитим величинама материјала	Руке могу доспети у опасну зону; Радник је може покварити; Не пружа заштиту током целокупног радног времена
Самоподесива	Комерцијално приступачна	Не пружа увек потпуну заштиту; Може ометати видљивост и захтевати чешће подешавање

3.2 Помоћни заштитни механизми и системи

Наведени механизми заштите могу имати разне функције:

- Заустављају машину када екстремитети доспеју у опасну зону;
- Захтевају рад обема рукама при управљању и тиме штите од опасности;
- Обезбеђују баријеру ради оградавања опасне зоне током ризичног дела операције.

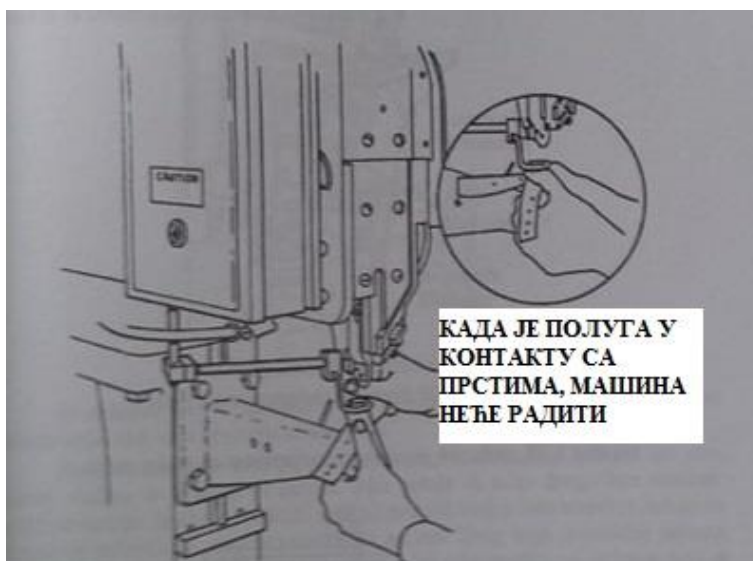
3.2.1 Сензори

Сензори су уређаји који се користе за обезбеђење опасних зона на машинама и опреми, обично детектујући присуство радника или делова тела у зони коју штите, дајући тада упозоравајући сигнал или вршећи прекид рада машине. Подела сензора према врстама следи у тексту испод.

Фотоелектрични (оптички) сензори - детектују присуство радника или делова тела у зони коју штите и или дају сигнал упозорења или прекидају рад машине. Захтевају стално одржавање, подешавање и чишћење;

Радиофреквентни сензори – користе сноп радио таласа који контролишу радни циклус машине. Неопходно је да машине имају фрикциону спојницу или други начин поузданог заустављања машине како би се уградили;

Електромеханички сензори – садрже контактну полугу која се спушта на одређено растојање, на ком, уколико постоје сметње, контактом полуге са истим неће доћи до активирања машине. *Слика 17*



Слика 17. Електромеханички сензор на машини за пробијање руна [2]

3.2.2 Повратни и гранични механизми

Повратни механизми подразумевају употребу каишева који се причвршћују за руке, шаке или зглобове. Првенствено се користе на машинама са јаким ударима при раду.

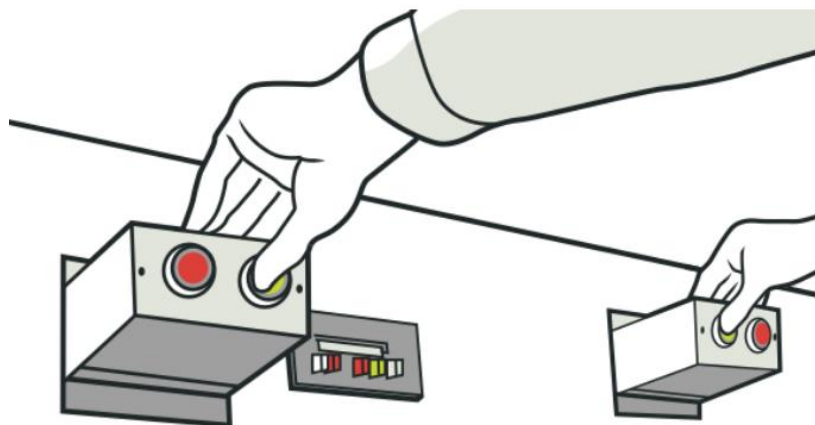
Гранични механизми подразумевају коришћење канапа причвршћених за руке радника са једне и за непокретну тачку са друге стране. Канапи дозвољавају само распон рукама док су у сигурних зони. Неопходно је и коришћење доставних алата.

3.2.3 Заштитне браве

Заштитне браве обезбеђују брзо искључивање машине у опасним ситуацијама. Ослонац за тело осетљив на притисак условљава искључивање машине под условом да се лице приближи, изгуби равнотежу или омакне. Такође, заштитни статив ће условити прекид рада машине уколико се притисне. Постоје и заштитни каблови са блокирајуом бравом чијим повлачењем радник може зауставити машину.

3.2.4 Дворучне команде

Активирање машине условљава константан и истовремени притисак обе руке на тастере. Битно је да руке буду у сигурном растојању од опасне зоне. *Слика 18*



Слика 18. Дворучне команде [10]

3.2.5 Заштитна врата

Заштитна врата представљају покретну баријеру која не дозвољава стартовање машине уколико су отворена. Обезбеђују се заштитним бравама.



Слика 19. Заштитна врата на хидрауличној машини (обојена црвеном бојом) [11]

3.2.6 Заштита преко положаја или растојања

Подразумева се да машина и њени покретни делови буду тешко доступни и да не изазивају повреде радника. То се постиже постављањем машине у такав положај да средства у погону (зид) штити раднике. Могуће је и опасне делове поставити довољно високо да се не може доћи у контакт са њима.

3.2.7 Методе за пуњење и пражњење машина

Циљ је да се овакви заштитни механизми користе где год је потребно заштитити радника од могућих повреда, и то су:

- *Аутоматско пуњење* често и не захтева никакво укључивање после припреме и стартовања машине;
- Код *полуаутоматског пуњења* радник мора користити доставне механизме како би ставио радни комад у радну зону, што не подразумева и то да се нађе у опасној зони;
- *Роботи* су машине које врше разне операције без учешћа радника. Зато изискују и одговарајућу заштиту јер могу сами изазвати повреде.

3.2.8 Остала помоћна средства

Ова средства не обезбеђују потпуну заштиту радника, али су добра сигурност за останак у безбедној зони. Помоћна средства могу бити:

- Упозоравајуће баријере које служе за то да скрену пажњу радника на опасну зону;
- Заштитни носачи за достављање који могу бити у виду шипке или блокова за гурање којима радник гура радни комад (нпр. на тракастој тестери), док *ручни алати* служе за постављање и померање радног комада. *Слика 20*



Слика 20. Неки од ручних алата [1]

4. Утврђено стање и примењене мере безбедности на раду одабраних машина из наменске индустрије

Посећена фирма бави се производњом наменске природе, конкретно оружја, како за војни, тако и за цивилни програм. Броји око две хиљаде радника са углавном средњом стручном спремом, просека година око педесет. Производи и извози савремено стрелачко оружје, а и спортски и ловачки програм. Најчешће коришћене методе које се примењују у процесу производње су хладно ковање и дубоко извлачење. Поред ових процеса, постоји још низ других који употпуњују поступак израђивања готовог производа, те постоји велики број машина којима се ти процеси обављају.

Машине за обраду дрвета су издвојене у посебну јединицу, измештену од осталих погона, што погоди захтевима услова за рад које такве машине поседују (због разлетања опилака, прашине приликом обраде дрвета и слично).

Машине којима се обрађује једна иста врста материјала су смештене у просторије одвојене од просторија са машинама на којима се обрађује материјал неке друге врсте, тако да је распоред повољан јер су сличне машине близу једне другима.

Проблем који се истиче приликом посете погонима је недовољна вентилација или чак немање исте, што одмах пружа неповољне услове за рад радника. Распоред је углавном добар и има довољно међупростора за манипулацију између машина.

Други проблем који се већ визуелно намеће јесте неуредан радни простор, односно очигледно остављање ствари (алата, прибора, опреме и др.) на неподвижено место.

У оквиру овог рада издвојене и анализиране су оне машине које због природе процеса који обављају могу изазвати механичке опасности по раднике и радну околину. Те машине имају различите намене, од обрађивања предмета од дрвета (од кога се углавном праве кундаци за пушке), утискивања различитих отвора, обраде метала деформисањем, фине завршне обраде и друго.

4.1 Ексцентар преса

Ексцентар преса подразумева машину са електромотором који окреће замајац на којем се налази *ексцентар* (део колена коленастог вратила) који има сврху претварања кружног кретања у праволинијско, преко спојнице која врши осцилаторно или вибрирајуће кретање.



Слика 21. Ексцентар преса [4]

Намена: обрада метала пластичном деформацијом;

Номинална сила: 2000 кN;

Снага главног ел.мотора: 11 kW, 380 V;

Материјал и сировине које се користе у технолошком поступку обраде: челични лим у хладном стању;

Техничка документација: корисник поседује упутство за руковање и одржавање;

Постављање и причвршћивање: преса постављена према упутству произвођача и стабилна је током рада;

Погонски и преносни елементи: електромотор смештен у телу пресе. Преносници кретања и покретни елементи поседују механичку заштиту;

Систем спојница-кочница: стање, дејство, функционалност и осигурање задовољавају стандарде;

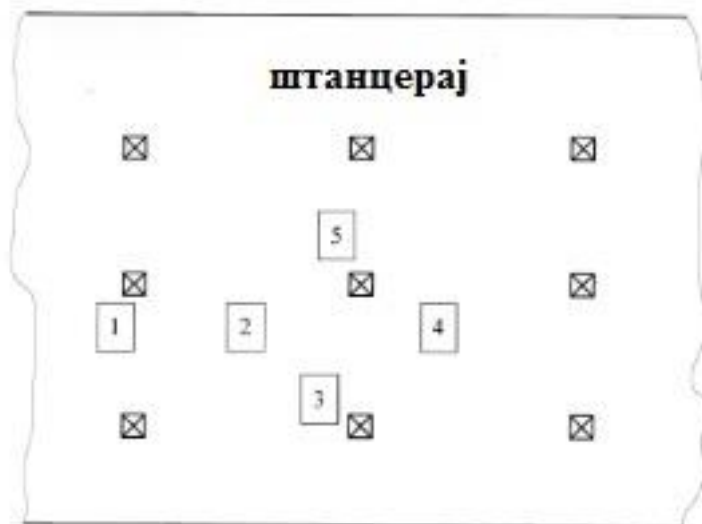
Регулација рада: дејством на команде, преса обави један радни циклус, без могућности нежељеног понављања циклуса, самоокидања и рафалног рада;

Елементи заштите машине: осигурана од преоптерећења, превисоког хидрауличног притиска - уравнотежено стање.

Заштита радне зоне (постојање и исправност система за спречавање уласка руку у радну зону машине): заштита је изведена дворучним командама, али исте не функционишу исправно;

Командни систем (врста, положај и функционалност команди за активирање радног хода, закључавање бирача команди, обезбеђеност од случајног активирања, заустављање и искључивање у случају нужде): преса поседује тастер СТОП за брзо заустављање у случају нужде, који исправно функционише.

На датој преси нису примењене све мере безбедности на раду. Руковалац машином не користи одговарајући помоћни алат и прибор при улагању предмета обраде у радну зону обраде, што може довести до повреда екстремитета. Претходну бојазан ублажава чињеница да за ексцентар пресама углавном раде радници са вишегодишњим радним искуством, што није оправдање за занемаривање ове врсте рутинске, а значајне заштите. Остала унапређења механичке заштите везана су за заштиту радне зоне машине, о чему је дато образложење у одређеном поглављу.



Опрема за рад:

*** 1. - 5. Ексцентар преса**

Слика 22. Скица положаја и локације машине у простору за рад [4]

4.2 Тракаста тестера

Намена: сечење предмета од дрвета;

Инсталирана снага: 2,2 kW;

Материјал и сировине које се користе у технолошком поступку обраде: дрво;

Техничка документација: корисник не поседује потребну техничку документацију;

Постављање и причвршћивање: радни сто сигуран и стабилан. Причвршћивање граничника и прибора се може сигурно извести. Радни предмет и граничник осигурани од спадања;

Погон и пренос кретања: преносници кретања механички заштићени. Каишни преносник кретања се према потреби може затезати преко завртњева смештених на доњем делу кућишта машине;



Слика 23. Тракаста тестера [4]

Зона обраде: радни комади се ручно на безбедан начин полажу на радни сто. Током обраде су радни комади сигурно стегнути постављањем на стабилну површ између граничника и алата, да не може доћи до спадања. Одсечени материјал не угрожава безбедност рада и околине. Затезање тестере се остварује преко завојног вретена и котура на безбедан начин. Бансек поседује вођице за тестеру у облику котурова који се подешавају завртњевима. Трака тестере је заштићена читавом дужином, осим на месту резања, где поседује висински подесив заштитник који се у одређеном положају осигурано фиксира у зависности од висине предмета;

Команде и заштитни уређаји: команде постављене на одговарајућим местима лако доступним са места рада, тако да не може доћи до случајног укључивања. Командни тастери направљени од изолационог материјала. Команде су у неутралном положају. Машина се може хитно искључити са места рада, у случају потребе. За случај поправке машине, могу се обезбедити сигурни услови;

Натписи, контролни и сигнални уређаји: машина поседује одговарајуће ознаке поред команди;

Анализе машине показују солидну механичку заштиту, мада са простором за одређена унапређења која су наведена у предвиђеном поглављу. Радна зона машине је добро заштићена (трака тестере заштићена читавом дужином), положај машине у простору је такав да не угрожава безбедност околине јер се налази у делу до зидова, а не у средишњем, а радник подесује предвиђену заштитну опрему у виду рукавица и штитника за очи, и са завршеном обуком за рад и познавањем процеса такве врсте обраде материјала.

4.3 Стона глодалица

Намена: израда рупа на дрвеном кундаку за пушку; Снага: 4 kW;

Материјал и сировине које се користе у технолошком поступку обраде: дрво;

Техничка документација: корисник не поседује потребну техничку документацију;



Слика 24. Стона глодалица [4]

Постављање и причвршћивање: смештена у затвореној просторији изолованој од атмосферских утицаја. Стабилно постављена на подлогу. Око машине је довољно простора за манипулацију;

Погон и пренос кретања: преносници кретања механички заштићени;

Зона обраде: радни комади се полажу ручно уз механичку стегу на клизном носачу. У циљу обраде, радни предмет се ручно приближи алату, и то померањем клизног носача са стегнутим предметом, при чему су руке на полугама, односно ван опасне зоне. Резни алат (глодало) не поседује механичку заштиту;

Команде и заштитни уређаји: команде постављене на одговарајућим местима лако доступним са места рада. Командни тастери направљени од изолационог материјала. Команде су у неутралном положају, не може доћи до случајног укључења. Машина се може хитно искључити са места рада, у случају потребе;

Натписи, контролни и сигнални уређаји: машина поседује одговарајуће писане ознаке поред команди;

Што се тиче утврђивања стања рада машине, првенствено услови односно околина у којој је машина смештена и предвиђено је да обавља рад испуњава критеријуме специфичности услова које ова врста машине захтева (довољна вентилација, осветљеност, довољно места за манипулацију). Оно што је запажено по обиласку објекта у коме је машина смештена јесте то да радник за машином не носи заштитне рукавице приликом обављања рада на истој (што се може уочити и са слике забележене приликом посете погону). Међутим, највећи проблем, тј. недостатак заштите јесте то што радни алат односно глодало нема никакву механичку заштиту, што може директно представљати опасност по радника и околину због могућих разлетања. Предлози за решење наведеног проблема изложени су у поглављу „Предлози решења за унапређење“ и то у складу са Правилником о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад.

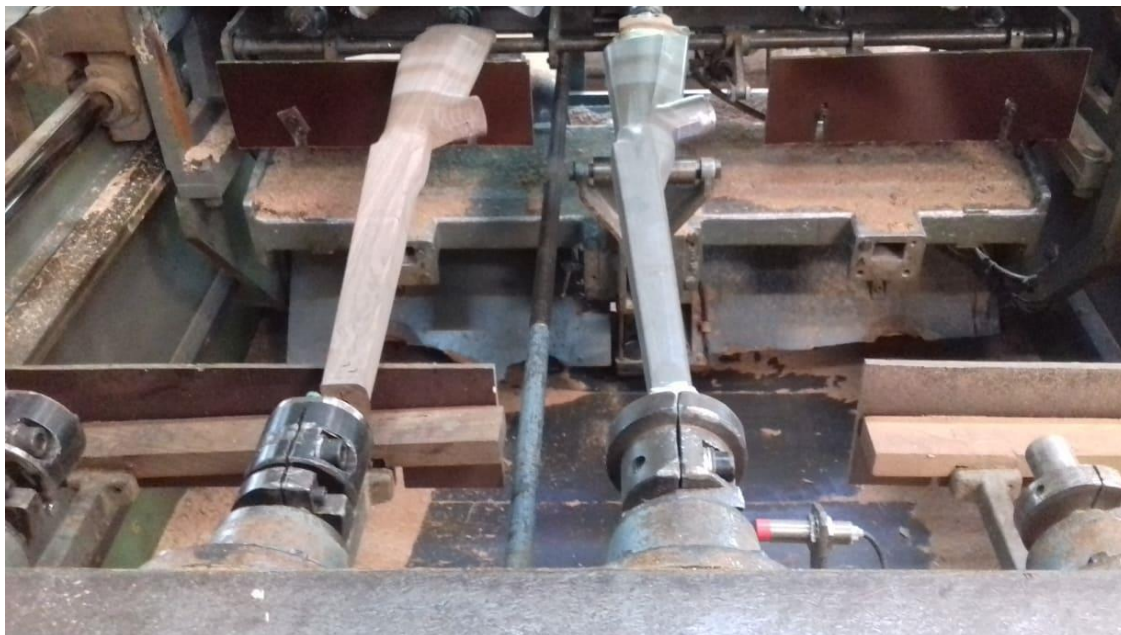
4.4 Четворовретена глодалица

Материјал и сировине које се користе у технолошком поступку обраде: дрво;

Техничка документација: корисник не поседује потребну техничку документацију;



Слика 25. Четворовретена глодалица [4]



Слика 26. Обрада кундака по копиру [4]

Постављање и причвршћивање: смештена у затвореној просторији изолованој од атмосферских утицаја. Стабилно постављена на подлогу. Око машине је довољно простора за манипулацију;

Погон и пренос кретања: преносници кретања су механички заштићени. Погонски електромотори алата сигурно причвршћени. Заштитне напаве квалитетно израђене и сигурне. Погон пнеуматика се користи за стезање радног предмета и помоћно кретање алата;

Зона обраде: радни предмет се безбедно поставља на радни сто између лежишта.

Током обраде је радни предмет сигурно стегнут пнеуматским путем.

На машини постоји копир уређај са шаблоном (металног кундака) преко кога се управља кретањем глодала у циљу формирања одговарајућег облика на радни предмет.

Помоћно кретање алата се постиже пнеуматским путем и не представља извор опасности, јер су глодала механички заштићена, а радна зона оклопљена плексигласом.

Подмазивање и хлађење глодала се врши емулзијом, преко црева на машини.

Машина је преко усисних левака прикључена на централни систем вентилације.

Команде и заштитни уређаји: команде постављене на одговарајућим местима лако доступним са места рада. Командни тастери направљени од изолационог материјала. Команде су у неутралном положају, да не може доћи до случајног укључивања. Машина се може хитно искључити са места рада, у случају потребе;

Натписи, контролни и сигнални уређаји: машина поседује одговарајуће писане ознаке поред команди;

Наведена четворовретена глодалица је пример машине са примењеним мерама безбедности од механичких повреда. Овакав закључак произилази примарно из разлога што је радна зона машине (као једна од најосетљивијих и нахзахтевнијих по питању механичке заштите) адекватно обезбеђена заштитом, и то тако што је на глодалима механичка заштита, док је целокупна радна зона оклопљена штитником у виду плексигласа. Треба истаћи и то да је исстем вентилације аутоматски обезбеђен, што испуњава још један од радних услова, а посао везан за хлађење и подмазивање глодала обезбеђен путем црева на машини, што знатно олакшава и убрзава сам процес, него када би се вршило ручно. У непосредној близини се налази и осмовретена глодалица, машина идентична анализираној, само са капацитетом дупло већим од претходне.

4.5 Шлајферица

Намена: За фину обраду предмета од дрвета;

Снага: 2,2 kW;

Материјал и сировине које се користе у технолошком поступку обраде: дрво;

Техничка документација: корисник не поседује потребну техничку документацију;

Погон и пренос снаге: машину чини кружна шлајферица са електромотором, који је смештен на сопственом носачу и сигурно причвршћен завртњима.

Пренос кретања са електромотора на погонски добош је непосредан, а на гоњени преко брусне траке. Добош поседује механичку заштиту и има допуну са предње стране;

Зона обраде: затезање траке се врши преко одговарајућег механизма. Радни предмет се до зоне обраде доводи ручно, тако да је обрада под директном контролом радника;

Команде и заштитни уређаји: команде су постављене на одговарајућа места лако доступна са места рада. Командни тастери су од изолационог материјала. Команде су у неутралном положају - не може доћи до случајног укључења;

Код ове машине запажен је проблем нестабилности због неадекватне подлоге. Обзиром да су овакве машине углавном масиве, непходно је првенствено им обезбедити радну и сигурну подлогу, за коју машину треба адекватно причврстити како не би дошло до непредвиђених ситуација у виду дебаланса током рада.



Слика 27. Шљајферица [4]

Сама природа рада овакве машине налаже добру и редовну вентилацију, обзиром да се ради о финалној обради дрвета, те прашина која је у великој мери затупљена може отежавати рад уколико се просторија адекватно не обезбеди одређеним видом вентилације.

Што се тиче осталих видова механичке заштите везане за зону обраде и зону погонског агрегата, машина испуњава услове заштите на раду.

4.6 Хоризонтална глодалица

Намена: машина за израду делова од дрвета;

Постављање и причвршћивање: смештена у затвореној просторији изолованој од атмосферских утицаја. Око машине је довољно простора за манипулацију. Затворена просторија у којој се налази опрема има уграђен систем вентилације;

Погон и пренос кретања: преносници кретања и обртни елементи су механички заштићени. Погонски електромотор је сигурно причвршћен;



Слика 28. Положај опреме [4]

Зона обраде: радни предмет се ручно поставља у механичку стегу и стеже на сигуран начин. Обрада се остварује примицањем стеге са предметом преко вођица, према алату дејством на ручну положну команду. Обрада је под директном контролом радника и не представља извор опасности;

Радни сто, прибор и помоћна средства: радни сто је сигуран и механички покретан у циљу примицања предмета обраде до алата. Постоје граничници кретања за покретан део стола који га обезбеђују од спадања;

Команде и заштитни уређаји: команде су постављене на одговарајућа места лако доступна са места рада. Команде су у неутралном положају - не може доћи до случајног укључења;

Натписи, контролни и сигнални уређаји: машина поседује одговарајуће писане ознаке поред команди;

Машина за обраду делова од дрвета поседује потребне мере безбедности на раду, јер су преносници кретања и обртни елементи механички заштићени, радни сто је осигуран граничницима кретања, довођење предмета обраде до алата се изводи на безбедан начин, натписи су на видљивим местима, а командни уређаји стоје у неутралним местима (где не може доћи до непредвиђених или непожељних активирања).

5. Предлози решења за унапређење

5.1 Ексцентар преса

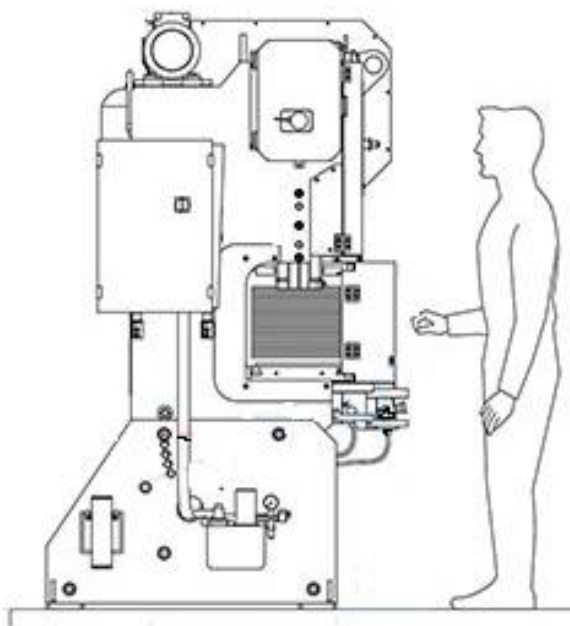
Обзиром да заштита радне зоне, односно исправност система који спречава улазак руку радника у радну зону машине није безбедно изведена, из разлога што постављена заштита у виду дворучних команди не функционише исправно, односно активирањем дворучних команди и померањем руку са истих, притискивач обави радни ход, неопходно је да у радном процесу руковалац активира команде и да оне остану активирани од стране извршиоца док притискивач не дође у доњу мртву тачку.

Како би се наведено решење постигло, треба извршити поправку дворучних команди. Напомена: при улагању предмета обраде у радну зону обраде, руковалац треба да користи одговарајући помоћни алат или прибор.

Међутим, ако се жели постићи најбоља сигурност у оквиру радне зоне, предлаже се увођење непокретне заштите која би потпуно затворила радну зону машине, из више разлога:

- потпуно се онемогућава приступ опасним зонама у свим правцима,
- нема настајања нових опасних зона, тачака захватања и сл.,
- нема оштрих ивица,
- одломљени делови се потпуно задржавају,
- заштита се уклања искључиво помоћу алата,
- омогућено је неометано одржавање.

Овакав вид заштите машине са финансијског аспекта јесте исплатив, обзиром да је решење једноставно и трајно. Пример решења је приказан на слици која следи.



Слика 29. Фиксна заштита радне зоне пресе [5]

Командни систем ексцентар пресе поседује тастер за брзо заустављање, који је исправан. Међутим, прегледом функционисања је утврђено да се активирање радног хода обавља двоучним командама и ножном командом (која поседује механичку заштиту као заштитник од случајног активирања), што, међутим није сасвим прихватљиво решење, уместо бирача команди са могућношћу закључавања.

Увођењем закључавања бирача команди (заштитна брава) би се на најбољи начин уклонила могућност од случајног активирања и заустављања и искључивања у случају нужде, и тиме допринело безбедности у виду механичке заштите.

Руковалац у процесу рада треба да користи одговарајућа средства и опрему за личну заштиту, а уређење места рада треба да је изведено на такав начин да се распоредом опреме не угрожава безбедност лица на суседном радном месту.

Пошто преса са леве стране увлачи лим за обраду, потребно је да само дужина лима која се користи буде изложена, а да се остали део заштити одговарајућим контејнером за вишак материјала. Такође и зону до оператера треба заштитити и спречити могућност наслањања. Заштита преко растојања би била лак и поуздан начин за постизање жељених захтева за заштитом.

5.2 Тракаста тестера

Пошто корисник на основу приложеног стања нема потребну техничку документацију, дужан је да исту прибави, као оцену квалитета. Обзиром да наведена тракаста тестера умногосте задовољава захтеве механичке заштите, једини предлог за унапређење би могао да се размотри у вези са увођењем подесиве прозирне заштите у виду штитника од опиљака који настају при обради радног комада сечивом. *Слика 30*



Слика 30. Подесива заштита на тракастој тестери [2]

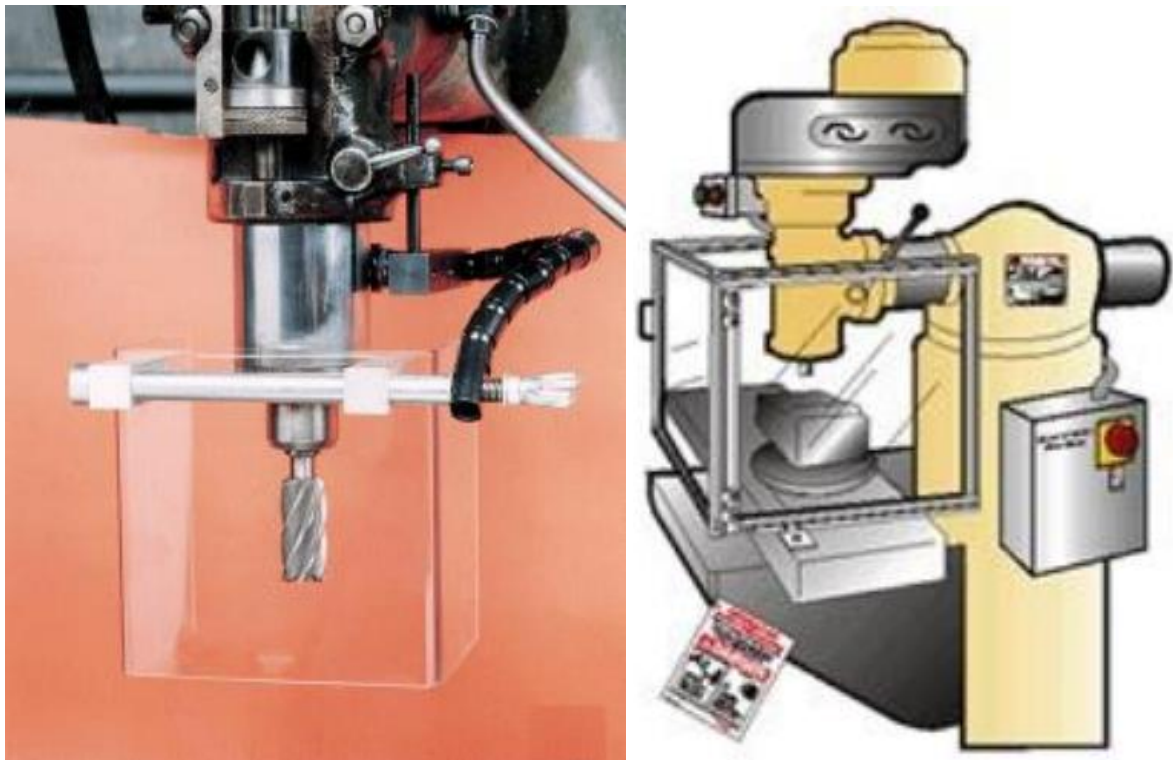
Наглашава се да овај захтев не мора бити прихваћен, под условом да радник носи заштитне наочаре током рада за машином.

5.3 Стона глодалица

Пошто корисник на основу приложеног стања нема потребну техничку документацију, дужан је да исту прибави, као оцену квалитета.

Машина, поред поседовања одговарајућих писаних ознака поред команди, мора имати и таблицу Упозорења. Корисник је дужан да исту прибави и постави на видљиво место.

Резни алат (глодало) не поседује механичку заштиту, што може представљати опасност од евентуалног пуцања и разлетања у околину. Према *Правилнику о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад* би покретни делови оруђа који би могли угрозити безбедност радника или околине морали бити заграђени заштитним оградама или затворени оклопима, штитницима, кућиштем или слично, и *Правилнику о посебним мерама заштите на раду при механичкој преради и обради дрвета и сличних материјала* алат глодалице мора бити покривен заштитним оклопом. [4] Слика 31



Слика 31. Неке од врсти заштитника резног алата глодалице [3]

5.4 Шлајферица

Корисник не поседује потребну техничку документацију, те је дужан да исту прибави.

Уочено је да је електромотор кружне шлајферице смештен на сопственом носачу и сигурно причвршћен завртњима.

Међутим, сама машина не стоји на задовољавајуће равној подлози, што може довести до дрмања током рада и због тога евентуалних непредвиђених ситуација. Предлог је осигурање подлоге.

Обзиром да је принцип рада такав да се радни предмет до зоне обраде доводи ручно, обрада је под директном контролом радника и захтева обавезно коришћење заштитних рукавица.

Током посете погону, односно бивањем у просторији у којој је машина смештена и где је предвиђено да ради, стиче се утисак недовољне вентилације и зато неадекватних услова за рад у истој просторији. Зато се предлаже боље проветравање и одржавање таквих просторија, обзиром да се у истима обрађује дрво, чија прашина настала приликом обрађивања може нарушавати услове за рад радника.

6. Процена ризика за анализиране машине наменске индустрије

6.1 Правилник о БЗР-у

Процена ризика на радном месту се спроводи коришћењем “ *Правилника о безбедности машина* “ и “ *Правилника о поступку прегледа и провере опреме за рад и испитивања услова радне околине* “. Рокови за превентивне прегледе и провере опреме се спроводе:

- пре почетка коришћења,
- после реконструкције или хаварије (уколико је до тога дошло) и
- пре почетка рада на новом радном месту (ако је опрема премештена).

Периодични прегледи се раде најкасније у року од три године од претходне провере (или на годину дана - за електричне инсталације).

Као доказ извршене провере издаје се *Стручни налаз* којим се утврђује стање, нивои и величине карактеристичне за одређене елементе испитивања, те се закључује да ли су измерене вредности у дозвољеним границама, односно јесу ли примењене прописане мере безбедности и здравља на раду. [1]

Што се тиче машина у оквиру анализе овог раде, све које су издвојене испуњавају услов – поседовање Стручног налаза. Наведени документи су приликом посете предузећу били изложени на увид, из чега је закључено да је преглед машина спроведен управо текуће године и да овлашћено лице поседује одговарајућу лиценцу за обављање послова прегледа и испитивања опреме за рад.

Све прегледане ексцентар пресе су испуниле захтеве примене мера безбедности на раду, док код машина за обраду дрвета није био исто случај. Наиме, поједине машине у погонима за обраду дрвета нису испуниле прописане захтеве, чиме је за исте додељена негативна оцена за БЗР.

Када су у питању копир глодалице, од којих се у истом погону у непосредној међусобној близини налазе: ручна вишевретена копир глодалица, вишевретена копир глодалица, осмовретена копир глодалица и четворовретена копир глодалица (анализирана у овом раду), све ове сличне машине су добиле позитивне оцене за БЗР, што се и једначи са закљученим стањем о издвојеној четворовретој глодалици у овом раду.

Машина која након прегледа и провере није добила позитивну оцену јесте стона глодалица, из очигледног разлога (који је наведен и анализом овог рада) јер радни алат, односно глодало није поседовало механичку заштиту, а што се сматра неприхватљивим недостатком у складу са делом *Правилника* који се односи на број 2.3 *Машине за обраду дрвета и материјала са сличним физичким карактеристикама*, у коме је наведено да алат глодалице мора бити покривен заштитним оклопом.

Из затечене ситуације приликом посете дрвном погону је утврђено да за више различитих машина постоје оне идентичне, али нефункционалне, што вероватно и јесте разлог лошег стања машина. Такав проблем би требао бити решен или уклањањем истих, уколико обим посла не изискује њихово коришћење, јер као такве нарушавају прегледност радног простора, или у супротном случају поправком и одржавањем машина које нису исправне, а неопходно их је оспособити за рад.

Следи приказ процене ризика машина анализираних у овом раду.

6.2 Процена ризика

Вредност процене ризика се добија по формули:



Табела 3. Категорије ризика [2]

Категорија ризика	Ризик
Занемарљив ризик	0-5
Мали ризик	6-50
Умерен ризик	51-250
Високи ризик	251-500
Неприхватљив ризик	преко 500

Табела 4. Скала са седам нивоа за дефинисање фактора ТП – тежина потенцијалне повреде [2]

Тежина потенцијалне повреде	Вредност фактора “ТП”
Огреботине, најгњечења и сл.	0,1
Посекотине, раздеротине и сл.	0,5
Лом мањих костију, лакша обољења (привремена)	2,0
Лом главних костију, тежа обољења (привремена)	4,0
Губитак ока, чула слуха, екстремитета, трајна обољења	6,0
Губитак вида, више екстремитета, тежа трајна обољења	10,0
Фаталне повреде – смртни исход	15,0

Табела 5. Скала са шест нивоа за дефинисање фактора УИ – учестаност излагања опасностима [2]

Учестаност излагања опасностима	Вредност фактора “УИ“
Једном годишње	0,5
Једном месечно	1,0
Једном недељно	1,5
Једном дневно	2,5
Сваког сата	4,0
Константно	5,0

Табела 6. Скала са 8 нивоа за дефинисање фактора ВП – вероватноћа повређивања [2]

Вероватноћа повређивања	Вредност фактора “ВП“
Готово невероватно, могуће само под екстремним околностима	0,33333
Врло мало вероватно, мада могуће	1,0
Мало вероватно, мада може да се деси	1,5
Може се десити, мада је неубичајено	2,0
Постоји шанса да се деси	5,0
Могуће, не представља изненађење	8,0
Вероватно, треба очекивати да ће се десити	10,0
Сигурно, десиће се без сумње	15,0

Табела 7. Скала са 5 нивоа за дефинисање фактора БО – број изложених особа [2]

Број изложених особа	Вредност фактора “БО“
1 – 2	1
3 – 7	2
8 – 15	4
16 – 50	8
50 и више	12

Табела 8.1 Процена ризика машине ексцентар преса

Опасности и штетности	Процена ризика				
	ТП	УИ	ВП	БО	РИЗИК
1 - Опасност у радној зони машине због неадекватне механичке заштите радне зоне главе или неисправности система за безбедност	6,0	5,0	10,0	1	300
2 - Опасност због недовољног растојања између радника и машине	0,5	5,0	5,0	1	12,5
3 - Опасност од спадања делова машине због неадекватне причвршћености за радну подлогу	1	1	1	1	1
4 - Опасност због непознавања процеса рада машине (непостојање техничке документације или корисничког упутства)	0,5	5,0	5,0	1	12,5
5 - Могуће опасности услед нестабилне/неравне подлоге машине	1	1	1	1	1
6 - Опасност због недовољне вентилације просторије за рад	0,1	5,0	8,0	1	4
7 - Опасност по здравље због лошег/неисправног система за закључавање или заустављање	6,0	5,0	10,0	1	300
8 - Опасност због непостојања помоћног алата за улагање предмета у опасну зону	0,1	5,0	8,0	1	4
9 - Опасност због непоседовања средстава личне заштите (рукавице, наочаре)	0,5	5,0	10,0	1	25
10 - Опасност од повреда због оштрих ивица на машини	1	1	1	1	1

Табела 8.2 Процена ризика машине тракаста тестера

Опасности и штетности	Процена ризика				
	ТП	УИ	ВП	БО	РИЗИК
1 - Опасност у радној зони машине због неадекватне механичке заштите радне зоне главе или неисправности система за безбедност	1	1	1	(1	1
2 - Опасност због недовољног растојања између радника и машине	1	1	1	1	1
3 - Опасност од спадања делова машине због неадекватне причвршћености за радну подлогу	1	1	1	1	1
4 - Опасност због непознавања процеса рада машине (непостојање техничке документације или корисничког упутства)	10,0	5,0	5,0	1	250
5 - Могуће опасности услед нестабилне/неравне подлоге машине	1	1	1	1	1
6 - Опасност због недовољне вентилације просторије за рад	0,1	5,0	8,0	1	4
7 - Опасност по здравље због лошег/неисправног система за закључавање или заустављање	1	1	1	1	1
8 - Опасност због непостојања помоћног алата за улагање предмета у опасну зону	1	1	1	1	1
9 - Опасност због непоседовања средстава личне заштите (рукавице, наочаре)	1	1	1	1	1
10 - Опасност од повреда због оштрих ивица на машини	1	1	1	1	1

Табела 8.3 Процена ризика машине стона глодалица

Опасности и штетности	Процена ризика				
	ТП	УИ	ВП	БО	РИЗИК
1 - Опасност у радној зони машине због неадекватне механичке заштите радне зоне главе или неисправности система за безбедност	10,0	5,0	8	1	400
2 - Опасност због недовољног растојања између радника и машине	1	1	1	1	1
3 - Опасност од спадања делова машине због неадекватне причвршћености за радну подлогу	1	5,0	1	1	5
4 - Опасност због непознавања процеса рада машине (непостојање техничке документације или корисничког упутства)	10,0	5,0	5,0	1	250
5 - Могуће опасности услед нестабилне/неравне подлоге машине	1	1	1	1	1
6 - Опасност због недовољне вентилације просторије за рад	0,1	1	8,0	1	0,8
7 - Опасност по здравље због лошег/неисправног система за закључавање или заустављање	1	1	1	1	1
8 - Опасност због непостојања помоћног алата за улагање предмета у опасну зону	0,5	5,0	8,0	1	4
9 - Опасност због непоседовања средстава личне заштите (рукавице, наочаре)	0,5	1	10,0	1	5
10 - Опасност од повреда због оштрих ивица на машини	0,1	5,0	8,0	1	4

Табела 8.4 Процена ризика машине четворовретена глодалица

Опасности и штетности	Процена ризика				
	ТП	УИ	ВП	БО	РИЗИК
1 - Опасност у радној зони машине због неадекватне механичке заштите радне зоне главе или неисправности система за безбедност	1	1	1	1	1
2 - Опасност због недовољног растојања између радника и машине	1	1	1	1	1
3 - Опасност од спадања делова машине због неадекватне причвршћености за радну подлогу	1	1	1	1	1
4 - Опасност због непознавања процеса рада машине (непостојање техничке документације или корисничког упутства)	1	1	1	1	1
5 - Могуће опасности услед нестабилне/неравне подлоге машине	1	1	1	1	1
6 - Опасност због недовољне вентилације просторије за рад	0,1	5,0	8,0	1	4
7 - Опасност по здравље због лошег/неисправног система за закључавање или заустављање	1	1	1	1	1
8 - Опасност због непостојања помоћног алата за улагање предмета у опасну зону	1	1	1	1	1
9 - Опасност због непоседовања средстава личне заштите (рукавице, наочаре)	1	1	1	1	1
10 - Опасност од повреда због оштрих ивица на машини	1	1	1	1	1

Табела 8.5 Процена ризика машине шлајферица

Опасности и штетности	Процена ризика				
	ТП	УИ	ВП	БО	РИЗИК
1 - Опасност у радној зони машине због неадекватне механичке заштите радне зоне главе или неисправности система за безбедност	1	1	1	1	1
2 - Опасност због недовољног растојања између радника и машине	1	1	1	1	1
3 - Опасност од спадања делова машине због неадекватне причвршћености за радну подлогу	1	1	1	1	1
4 - Опасност због непознавања процеса рада машине (непостојање техничке документације или корисничког упутства)	10,0	1	1	1	10
5 - Могуће опасности услед нестабилне/неравне подлоге машине	2,0	5,0	8,0	1	80
6 - Опасност због недовољне вентилације просторије за рад	0,1	5,0	8,0	1	4
7 - Опасност по здравље због лошег/неисправног система за закључавање или заустављање	1	1	1	1	1
8 - Опасност због непостојања помоћног алата за улагање предмета у опасну зону	1	1	1	1	1
9 - Опасност због непоседовања средстава личне заштите (рукавице, наочаре)	1	1	1	1	1
10 - Опасност од повреда због оштрих ивица на машини	1	1	1	1	1

Табела 8.6 Процена ризика машине хоризонтална глодалица

Опасности и штетности	Процена ризика				
	ТП	УИ	ВП	БО	РИЗИК
1 - Опасност у радној зони машине због неадекватне механичке заштите радне зоне главе или неисправности система за безбедност	1	1	1	1	1
2 - Опасност због недовољног растојања између радника и машине	1	1	1	1	1
3 - Опасност од спадања делова машине због неадекватне причвршћености за радну подлогу	1	1	1	1	1
4 - Опасност због непознавања процеса рада машине (непостојање техничке документације или корисничког упутства)	1	1	1	1	1
5 - Могуће опасности услед нестабилне/неравне подлоге машине	1	1	1	1	1
6 - Опасност због недовољне вентилације просторије за рад	0,1	5,0	8,0	1	4
7 - Опасност по здравље због лошег/неисправног система за закључавање или заустављање	1	1	1	1	1
8 - Опасност због непостојања помоћног алата за улагање предмета у опасну зону	1	1	1	1	1
9 - Опасност због непоседовања средстава личне заштите (рукавице, наочаре)	0,5	1	10,0	1	5
10 - Опасност од повреда због оштрих ивица на машини	1	1	1	1	1

Табела 9. Категорија ризика на основу пређашње анализе

Врста машине	Процена ризика									
	Опасност / штетност									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ексцентар преса	300	12,5	1	12,5	1	4	300	4	25	1
тракаста тестера	1	1	1	250	1	4	1	1	1	1
стона глодалица	400	1	5	250	1	0,8	1	4	5	4
четворовретена глодалица	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
шлајферица	1	1	1	10	80	4	1	1	1	1
хоризонтална глодалица	1	1	1	1	1	4	1	1	5	1

- **Приоритети у имплементацији унапређења на основу анализираних недостатака**

Ако се посматра анализа процене ризика за машину (1) – ексцентар преса, закључује се да највећи недостатак представља неисправност система који спречава улазак руку радника у радну зону машине, односно то што постављена заштита у виду дворучних команди не функционише исправно. Овај недостатак би требао да се исправи у кратком временском року, обзиром да није у питању скуп и компликован подухват. Друга допуна на коју неминовно треба обратити пажњу јесте увођење закључавања бирача команди (у виду заштитна брава), чиме би се на најбољи начин уклонила могућност од случајног активирања и заустављања и искључивања у случају нужде, обзиром да категорија ризика од опасности по радника која постоји у случају да се проблем не реши спада у ВИСОКУ. Остали недостаци спадају у групу малих ризика, што не значи да се не требају решити, само нису примарни.

У вези машине (2) – тракаста тестера би највећу опасност могао представљати недостатак техничке документације или корисничког упутства, обзиром да би у случају непознавања начина функционисања такве врсте машине, последице могле бити велике по руковаоца. Овај ризик спада у категорију СРЕДЊИХ.

Машина број (3) – стона глодалица поседује категорију ВИСОКОг ризика на највећим коефицијентом у односу на друге машине, јер, као што је и анализом овог рада утврђено, њен радни алат, односно глодало, не поседује заштиту која би спречила толико негативан исход по здравље радника да зато и спада у ову категорију небезбедности. Захтев за оваквим унапређењем је хитан! Негативној оцени доприноси и недостатак техничке документације као и код претходне машине.

Проблем при раду машине (5) – шлајферица, је незадовољавајуће равна и стабилна подлога. Обзиром да је природа машине таква да она развија велику брзину и снагу током свог рада, опасности у случају доласка до дисбаланса исте би биле већих размера. Иако овај ризик спада у СРЕДЊИ, неопходно је што пре реаговати на дати проблем.

Анализом ризика за остале две машине((4) - четворовретена глодалица и (6) - хоризонтална глодалица)) су установљени само ризици ниских категорија које је потребно отклонити у разумном временском периоду, обзиром да се такви проблеми односе на читав погон у коме се ове машине налазе. Тиме би се допринело побољшањем целокупне радне атмосфере датог погона.

7. Закључак

Битно је схватити да значај безбедности и здравља на раду треба сагледати првенствено са хуманог, затим социјалног и најзад економског становишта.

Безбедност и заштита здравља на раду једно је од основних права сваког човека, јер једино безбедан и здрав рад и безбедна и здрава средина омогућавају продуктиван рад и живот, што је свакако у интересу обе стране, и послодавца и радника.

Основа за спровођење заштите на раду јесте процена ризика. Таква процена би представљала темељни документ у подручју заштите на раду, а служи за идентификацију и спецификацију нивоа ризичних појава (опасности, штетности, напори).

Радници који рукују рандом опремом (машине са повећаним ризицима - као што је већина оних у наменској индустрији), морају испуњавати услове као што су:

- 1) Пунолетност;
- 2) Поседовање одговарајуће стручне спреме;
- 3) Обавезно приступање утврђивању здравственог стања пре спровођења стручног оспособљавања.

За смањење ризика од незгода при раду примењује се лична заштитна опрема. Међутим, приликом спровођења мера за унапређење заштите на раду, приоритетна је примена основних правила заштите на: радној опреми (заштитне направе на машинама, уређајима и др.), објектима за рад (адекватна површина, висина и остали услови простора за рад), инсталацијама и уопштено целокупно изведено стање радне опреме, складно техничким правилима струке и заштите на раду.

У правно уређеним државама постоје законски оквири којима је утврђено право запослених на безбедност и здравље на раду, а који обавезују послодавце да донесу акт о процени ризика свих радних места, као и о управљању ризиком.

Радници су у обавези да прописане мере поштују и придржавају се правила о раду који важе у оквиру фирме у којој су запослени, док је послодавац дужан да обезбеди све прописане мере за безбедност и заштиту на раду.

Литература

- [1] https://www.paragraf.rs/propisi/pravilnik_o_postupku_pregleda_i_provere_opreme_za_rad_i_ispitivanja_uslova_radne_okoline.html. (13.09.2019.)
- [2] Проф. др Александра Јанковић и Бранислав Јеремић, Безбедност и здравље на раду, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац – Нови Сад, 2009.;
- [3] https://www.google.com/search?q=zastitna+vrata+na+presama&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiU3ruuzOnjAhVtkosKHXkiCjUQ_AUIESgB&biw=1164&bih=602#imgsrc=vdy9NskvBKPMZM; (05.07.2019.)
- [4] Материјал из посећене фирме која припада наменској индустрији;
- [5] http://www.koplas.co.rs/wp-content/uploads/2016/02/25CNV4_layout.jpg (9.8.2019.).
- [6] [https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD_\(%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE\)#/media/%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0:Flachriemen.png](https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD_(%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE)#/media/%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0:Flachriemen.png); (07.09.2019.)
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=fgU8hGXN16w>; (07.09.2019.)
- [8] https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fi.ytimg.com%2Fvi%2FlreaaK2LVuA%2Fhqdefault.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DlreaaK2LVuA&docid=0BQrpWRvj4MRXM&tbnid=ININQvr314JB7M%3A&vet=10ahUKEwidyvHdi7_kAhXN26QKHcZLBiYQMwhMKAowCg..i&w=480&h=360&bih=602&biw=1164&q=presa%20za%20probijanje&ved=0ahUKEwidyvHdi7_kAhXN26QKHcZLBiYQMwhMKAowCg&iact=mrc&uact=8; (07.09.2019.)
- [9] <https://www.limundo.com/kupovina/Masine-i-alati/Masinski-alat/STRUG-ZA-METAL/67485861>; (07.09.2019.)
- [10] <https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/manufacturing/safe-use-of-machinery/>; (07.09.2019.)
- [11] <http://ba.plegadorasandcizallas.net/hydraulic-press-brakes/cnc-hydraulic-press-brakes/ahyawei-ahyw-4m-cnc-press-brakes.html>; (07.09.2019.)