

**Факултет инжењерских наука  
Универзитета у Крагујевцу**



**Назив студијског програма: Машинско инжењерство**

**Ниво студија: Мастер академске студије**

**Модул: Индустријски инжењеринг**

**Предмет: Инжењеринг безбедности и управљање ризиком**

**Број индекса: 360/2014**

**Катарина Д. Ђорђевић**

**Механичке опасности у раду са машинама  
мастер рад**

**Комисија за преглед и одбрану:**

1. Доц.др Марко Ђапан

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Датум

одбране: \_\_\_\_\_

Оцена: \_\_\_\_\_

У оквиру овог мастер рада студент би требало да 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. Студент би требало да опише како изгледа заштита на машина са становишта безбедности и здравља радника, као и да представи могуће заштите на машинама које би значајније помогле у заштити радника. Суштина рада би требало да буде да се опишу методе за елиминисање опасности на извору или за њихово смањење, као и начине за заштиту од њих помоћу фиксних заштитних направа,

#### Препоручена литература:

1. др Иван Мачужић, Безбедно и здраво радно место, Машински факултет Крагујевац
2. др Петар Тодоровић, Механичке опасности и штетности – заштита од повреда радника на машинама, Машински факултет.
3. Иван Крстић, Дејан Крстић, Ана Кусало, Анализа показатеља за процену професионалног ризика, Универзитет у Нишу

Изјава о самосталној изради рада

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

Катарина Ђорђевић 360/2014

**Резиме:**

*У првом делу овог рада говори се о безбедности радника као и њиховом здрављу на радним местима, у другом делу разматра се о ризицима у радном окружењу како идентификовати опасност односно како смањити ризике у истом, посебна пажња стављена је на механичке опасности у раду са машинама и како заштитити раднике од истих.*

**Кључне речи:** *Безбедност и здравље на раду, ризици, механичке опасности*

*In the first part of this master work deals with the safety of workers and their health in the workplaces, in the second part is oriented on risks on the work environment, how to identify hazards and how to reduce risks in it, special attention was paid to the mechanical hazards of working with machines and how to protect workers from them.*

**Keywords:** *Occupational health and safety, risks, mechanical hazard*

## САДРЖАЈ

|        |                                                                                                 |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Увод.....                                                                                       | 1  |
| 2.     | Стање безбедности здравља на раду у Републици Србији .....                                      | 2  |
| 2.1.   | Дефинисање и значај радне средине и здравља и безбедности на раду у домаћем законодавству ..... | 2  |
| 2.2.   | Анализа повреда на раду у 2018. години .....                                                    | 4  |
| 2.3.   | Безбедност машина кроз правни оквир .....                                                       | 5  |
| 3.     | Улога и значај безбедности и здравље на раду запослених.....                                    | 6  |
| 3.1.   | Процена ризика на радном месту и у радној околини.....                                          | 7  |
| 3.2.   | Идентификација начина и мера за отклањање или смањење ризика.....                               | 10 |
| 3.3.   | Преглед и испитивање опреме за рад и испитивање услова радне околине .....                      | 20 |
| 4.     | Механичке опасности .....                                                                       | 21 |
| 4.1.   | Помоћни заштитни механизми .....                                                                | 29 |
| 4.2.   | Опасности и штетности при раду са аутодизалицама .....                                          | 42 |
| 4.2.1. | Узроци незгода при раду са аутодизалицама .....                                                 | 43 |
| 4.2.2. | Превентивне мере за безбедан рад при раду са машинама – дизалицама .....                        | 43 |
| 4.3.   | Опасности и штетности при раду са графичким машинама.....                                       | 43 |
| 4.4.   | Опасности и штетности при раду у индустрији обраде метала .....                                 | 45 |
| 4.4.1. | Мере и средства за заштиту од повреда у индустрији обраде метала .....                          | 47 |
| 5.     | Закључак .....                                                                                  | 49 |
| 6.     | Литература .....                                                                                | 50 |

## 1. Увод

Људи своје радне активности обављају у веома различитим усковима и окружењу уз коришћење великог броја различитих средстава за рад. Свако радно место носи своје специфичности и посебне захтеве који се постављају пред радника. Без обзира на заједничке и посебне карактеристике различитих радних места, може се са сигурношћу рећи да сваки рад, у већој или мањој мери, може угрожити безбедност и здравље запосленог. Све околности, стања, фактор, дејства, узроци или ситуације које могу изазвати повреду или угрожити здравље радника на радном месту називају се опасности и штетности. [5]

Опасности и штетности делују у кратком временском периоду и изазивају повреде радника укључујући и фаталне. Опасности и штетности се налазе свуда око нас али радник није увек изложен њиховом утицају. Ситуација у којој се радник налази у зони дејства одређене опасности и штетности назива се опасна појава. Најчешће опасности и штетности на радном месту су:

- механичке опасности и штетности (ротирајући и покретни делови машина и опреме, слободно кретање делова и материјала, различити обрадни процеси, средства унутрашњег транспорта и сл.);
- електричне опасности и штетности (директан и индиректан контакт са деловима електроинсталација и опреме под напоном, електрични лук, удар грома и сл.);
- опасности и штетности везане за карактеристике радног места (рад на висини или дубини, рад у скученом простору, клизање и спотицање, опасне површине са којима радник долази у додир и сл.). [5]

Да би свака индустрија била успешна требало би да удовољи не само производним захтевима, већ и да одржи највише безбедносне стандарде за све који су заинтересовани. Индустрија мора да идентификује опасности и штетности и процени ризике до подношљивог нивоа. Небезбедни услови могу проузроковати повреде радника, оштећење имовине и прекид производње. Опасности и штетности се не могу у потпуности отклонити па постоји потреба да се дефинише и процени ниво ризика од незгода које се морају смањити.

## **2. Стање безбедности здравља на раду у Републици Србији**

Развој система безбедности и здравља на раду у наредном периоду свакако ће зависити и од стања и развоја привреде, односно стања и развоја великих, а нарочито малих и средњих предузећа.

За стање у области безбедности и здравља на раду веома је важно стање у коме се налази привреда земље. Имајући у виду стање привреде Републике Србије, неопходно је иницирати активности на побољшању законодавне регулативе, институционалног оквира и доследне примене мера безбедности и здравља на раду са крајњим циљем смањења повреда на раду и професионалних болести.

Потребно је у спровођењу мера безбедности и здравља на раду посветити додатну пажњу превенцији и обуци, односно едукацији радне снаге јер лица која су била дугорочно незапослена и искључена са тржишта рада дуже време нису упозната са ризицима радног места са аспекта безбедности и здравља на раду.

### **2.1. Дефинисање и значај радне средине и здравља и безбедности на раду у домаћем законодавству**

Безбедност и заштита здравља запослених на раду је једно од основних људских права сваког човека. Једино безбедан рад и здрава и безбедна радна средина дају адекватну основу за несметано одвијање радних активности, као и вођење адекватног живота савременог човека. Као и у свим другим земљама света, тако и код нас постоји закон који уређује област безбедности и заштите здравља запослених на раду.

Права по основу повреда на раду регулисана су:

- прописима о пензијском и инвалидском осигурању;
- прописима о здравственом осигурању;
- прописима о заштити на раду;
- подзаконским актима;
- билатералним споразумима о социјалном осигурању;
- мултилатералним међународним уговорима и друго.

#### ***Законска дефиниција појма повреде на раду:***

Поведа на раду у смислу Закона о пензијском и инвалидском осигурању:

- повреда осигураника која се догоди у просторној, временској и узрочној повезаности са обављањем посла по основу кога је осигуран, проузрокована непосредним и краткотрајним механичким, физичким или хемијским дејством, наглим променама положаја тела, изненадним оптерећењем тела или другим променама физиолошког стања организма - коју осигураник (запослени) претрпи при обављању посла на који није распоређен, али који обавља у интересу послодавца код кога је запослен;
- повредом на раду сматра се и повреда проузрокована на начин утврђен законом коју осигураник претрпи на редовном путу од стана до места рада или обрнуто, на путу предузетом ради извршавања службених послова и на путу предузетом ради ступања на рад, као и у другим случајевима утврђеним законом;

- обољење осигураника које је настало непосредно или као искључива последица неког несрећног случаја или више силе за време обављања посла по основу кога је осигуран или у вези с њим;
- повреда проузрокована на напред наведене начине, коју осигураник претрпи у вези с коришћењем права на здравствену заштиту по основу повреде на раду и професионалне болести;
- повредом на раду сматра се и повреда проузрокована на начин утврђен законом коју осигураници претрпе учествујући:
  - у акцијама спасавања или одбране од елементарних непогода или несрећа,
  - у војној вежби или у вршењу других обавеза из области одбране земље утврђених законом,
  - на радном кампу или такмичењу (производном, спортском и др.),
  - на другим пословима и задацима за које је законом утврђено да су од општег интереса.

### ***Обавезе послодавца по основу повреда на раду***

Послодавац је дужан да:

- у пет примерака попуни Извештај о повредама на раду, професионалном обољењу и обољењу у вези са радом;
- извештај попуњава послодавац тако што одмах, а најкасније у року од 24 часа од часа сазнања да је дошло до повреде на раду, у образац Извештај о повредама на раду непосредно уписује све податке прописане Правилником о евиденцијама у области безбедности и здравље на раду;
- усмено и у писменој форми одмах, а најкасније у року од 24 часа од настанка пријави повреду на раду надлежној инспекцији рада и уколико се ради о случају прописаном законском органу унутрашњих послова, сваку:
  - смртну, колективну или тешку повреду на раду,
  - повреду на раду због које запослени није способан за рад више од три узастопна радна дана, као и
  - опасну појаву која би могла да угрози безбедност и здравље запослених;
- након што упише све податке прописане овим правилником, послодавац без одлагања, а најкасније у року од 24 часа од уписа података, свих пет примерака извештаја доставља здравственој установи у којој је извршен преглед запосленог (повређеног), ради уношења у садржину извештаја налаза и мишљења лекара, односно здравствене установе.

### ***Права из пензијско инвалидног осигурања по основу повреда на раду***

- право на инвалидску пензију: кад код осигураника настане губитак радне способности због промена у здравственом стању проузрокованих повредом на раду, професионалном болешћу, повредом ван рада или болешћу, које се не могу отклонити лечењем или медицинском рехабилитацијом без обзира на навршени радни стаж осигураника;

- право на породичну пензију чланова породице умрлог осигураника, чија је смрт последица повреда на раду, без обзира на дужину пензијског стажа умрлог лица;
- право на новчану накнаду по основу телесног оштећења се оставарује само ако је телесно оштећење последица повреде на раду. Према тежини, телесна оштећења се стврставају у осам степена, и од 30% до 100%, са по 10% разлике између сваког степена.

### ***Права која протичу из Закона о обавезном социјалном осигурању***

Обавезно здравствено осигурање је осигурање којим се осигураним лицима и другим лицима обезбеђује право на здравствену заштиту на примарном, секундарном и терцијалном нивоу здравствене заштите.

### ***Накнада зараде***

За време спречености за рад настале као последица повреде на раду запослени има право на накнаду зараде. Висина накнаде зараде која се обезбеђује из средстава обавезног социјалног осигурања као и средстава послодавца износи 100% од основа накнаде зараде.

Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини је један од основних подзаконских аката. Основ и сврха процене ризика је отклањање опасности и штетности на радном месту и у радној околини, односно отклањање или смањење ризика како би се спречиле повреде на раду, оштећења здравља или обољења запослених.

Треба очекивати да се у будућој пракси примене наведених прописа поклони пуна пажња и одговорност свих учесника, који на било који начин долазе у контакт у поступцима пројектовања, набавке, стављања на тржиште, монтаже, коришћења, одржавања машина за рад. Стручни сарадници који се баве пословима безбедности и здравља на раду, на свим нивоима, требали би посебно проучити ову проблематику, ради доследне примене мера и поступака који проистичу из наведених техничких прописа, ово нарочито због тога, што у досадашњој дугогодишњој пракси примене таквих захтева нисмо били на задовољавајућем нивоу.

## **2.2.   Анализа повреда на раду у 2018. години**

Број повреда на раду према тежини приказан је следећом табелом:

Табела број 1. - Повреде на раду према тежини

| <b>Назив</b>                                  | <b>Број</b>   |
|-----------------------------------------------|---------------|
| Смртне повреде на раду                        | 788           |
| Тешке повреде (при доласку, одласку са посла) | 522           |
| Лаке повреде                                  | 9.087         |
| <b>Укупно</b>                                 | <b>10.404</b> |

Највећи број повреда на раду забележен је у делатностима прерађивачке индустрије (27,17%), здравствене и социјалне заштите (8,81%), трговине на велико и мало, поправке моторних возила и мотоцикала (8,68%) и саобраћаја и складиштења (8,18%).

У образовном систему Републике Србије постоје високошколске установе које образују кадрове у области безбедности и здравља на раду на студијским програмима инжењерства

заштите на раду, на нивоу основних академских и основних струковних студија, мастер академских студија, специјалистичких академских и специјалистичких струковних студија, и докторских академских студија.

### **2.3. Безбедност машина кроз правни оквир**

Безбедност машина уређена је бројним прописима, било општег карактера или као специфична (посебна), обрађена је такође многобројним спецификацијама, научним и стручним радовима, и сл. У вези с тим правна регулатива којом се уређује и прописује безбедност машина подразумева интеракцију великог броја различитих чинилаца а што последица сталних промена везано за савремене захтеве приликом коришћења машина у технолошким процесима, у производњи уопште, као и разним другим облицима радних и друштвених односа као и схватања значаја социјално-економских последица које могу настати приликом коришћења машина. Посебно је значајна чињеница да се примена сета закона на основу којих обезбеђујемо доношење и имплементацију захтева за безбедност машина посебно односи на остваривање безбедних и здравих услова рада на машинама, што треба да утиче на смањивање повреда на раду и професионалних болести приликом коришћења машина.

У протеклих неколико година интензивно су се спроводиле активности на хармонизацији са законодавством ЕУ и подизању институционалних капацитета у области безбедности производа. У складу са потребама привреде и захтевима европских интеграција потребно је утврдити дугорочне правце развоја и стратегију деловања у овој области, како би се достигла пуна оперативност успостављеног система безбедности производа.

### 3. Улога и значај безбедности и здравља на раду запослених

Како се данашња производна индустрија све више ослања на ефикасну, али потенцијално опасну опрему, сигурност радника постала је претежно питање за све оне који су укључени у производне процесе. Запослени морају бити заштићени од машинских повреда.

При помену термина управљање производњом и производним системима, неизоставан аспект је безбедност запослених. Заправо, безбедност запослених на раду представља претпоставку одвијања сваке привредне активности. Стога се управљање безбедношћу запослених на раду, односно радним местима, намеће као саставни део система управљања производњом.

Да би заштитили запослене од опасности и штетности машина, потребно је користити одговарајуће сигурносне уређаје и заштитне машине. Заштита се односи на захтеве, методе и решења која су уведена како би се заштитиле особе које раде или долазе у контакт са потенцијално опасним и штетним машинама од оних угланом професионалних повреда.

Безбедно и здраво радно место представља основно право сваког радника и један од кључних интереса сваког послодавца. Овај циљ је могуће постићи само кроз заједнички рад и сарадњу државних органа, послодавца, радника, стручних лица и институција. Сваки радник има право и обавезу да:

- да се обучи за безбедан рад;
- ради на безбедан начин и води рачуна о безбедности других радника;
- помогне свом послодавцу у спровођењу и унапређењу система безбедности и здравља на раду;
- буде упознат са мерама безбедности и здравља на раду за послове на којима је распоређен и да исте поштује и примењује. [9]

Доношењем, спровођењем и одржавањем мера које доприносе безбедности и очувању здравља запослених, постиче се вишеструка корист. Најпре, само физички безбедан и здрав радник може на задовољавајући начин да извршава своје радне задатке. На тај начин је могуће постизање одговарајућег и очекиваног нивоа продуктивности. Међутим, веома битан је и психолошки ефекат. Само обраћање пажње на област безбедности и здравља запослених, делује као мотивишући фактор у смислу повећања посвећености послу, а самим тим и постизања жељене продуктивности. Постизање, одржавање, па чак и надмашивање резултата из области безбедности и здравља на раду, осим мотивишућег ефекта, стварају и осећај задовољства код запослених. На тај начин се повећава квалитет живота, што за собом повлачи само позитивне консеквенце у смислу обављања радног процеса. Резултат свега тога је вишеструка корист, како са аспекта запослених, тако и са аспекта организације.

Код запослених се јавља осећај сигурности и задовољства послом, мотивисанији су за постизање производних циљева, а организација бележи боље резултате, како према квантитативним, тако и према квалитативним показатељима. У том смислу, свако улагање организације у област безбедности и здравља запослених на раду се може сматрати инвестицијом, а не трошком за ту организацију. Овако гледиште није само теоријска категорија, већ представља праксу у развијеним привредама западних друштава, а што треба да постане остварив циљ и у нашим оквирима.

Приликом израде стратегије за побољшање сигурности машина мора се узети у обзир цео производни процес па чак и навике радника како би се развио безбедносни дизајн и решење. Ови аспекти сигурности могу укључивати све од дизајна машина (уклањање

опасности и штетности када је то могуће), заштите од опасности и штетности, упозорења и сигнала, личне заштитне опреме, надзора и обуке, инсталација и одржавања. Процена ризика је моћан алат за окупљање свих предмета а када се упоређи са сигурносним стандардима и прописима за машину, може се постићи циљ стварања сигурног радног окружења.

### 3.1. Процена ризика на радном месту и у радној околини

Први корак у процесу управљања ризиком је идентификација опасности и штетности на радном месту. То значи претражити оне ствари на радном месту које могу потенцијално да нанесу штету.

Процена ризика подразумева систематско бележење и процењивање свих утицајних фактора у процесу рада. Другим речима, то представља евидентирање свих потенцијалних опасности и штетности на радном месту и у радној околини, које могу да изазову различите повреде, оштећења здравља или обољења радника током обављања радних активности. .

Највећи број повреда на раду забележен је у делатностима прерађивачке индустрије (23,81%), здравствене и социјалне заштите (10,36%), трговине на велико и трговине на мало, поправке моторних возила и мотоцикала (10,36%) и саобраћаја и складишта (8,71%).

Повреде на раду најчешће се дешавају приликом кретања запослених у објектима где се обавља рад (клизање, саплитање и сл.), помоћним просторијама, односно другим изворима у зависности од радне околине (34,95%), приликом употребе алата при обављању посла (19,96%) и при коришћењу машина и уређаја (16,87%), као што је приказано следећом табелом:

Табела број 2. - Повреде на раду

| Извор повреде                                                                     | број       | %          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Постројења                                                                        | 25         | 2.76       |
| Машине и уређаји                                                                  | 153        | 16.87      |
| Превозна средства                                                                 | 69         | 7.61       |
| Транспортна средства                                                              | 49         | 5.4        |
| Електрични уређаји, справе, инсталације и алат                                    | 4          | 0.44       |
| Скеле                                                                             | 7          | 0.77       |
| Алат                                                                              | 181        | 19.96      |
| Извори зависно од процеса рада                                                    | 60         | 6.62       |
| Објекти                                                                           | 317        | 34.95      |
| Остали извори повреда запослених                                                  | 12         | 1.32       |
| Остали извори повреда запослених на раду који нису обухваћени претходно наведеним | 14         | 1.54       |
| без података                                                                      | 16         | 1.76       |
| <b>Укупно</b>                                                                     | <b>907</b> | <b>100</b> |

Приликом процене ризика се сагледава организација рада, обављање и карактер радних процеса, средства за рад, сировине и материјали који се користе у технолошким и радним процесима, средства и опрема за личну заштиту, као и остали елементи који могу да изазову ризик од повређивања, оштећења здравља или оболевања запослених на радном месту.

У циљу спровођења процене ризика, најпре је потребно обавити опис технолошког и радног процеса, опис и груписање средстава за рад, као и опис средстава и опреме за личну заштиту на раду на погодан начин за прикупљање и процењивање релевантних информација о процесима и средствима према постојећем стању. Извршеним описом се обухватају објекти,

опрема за рад која се користи у процесу рада, конструкције и објекти за колективну безбедност, њихова намена и начин коришћења, средства и опрема за личну заштиту запослених на раду, као и остала средства која се користе у процесу рада, њихова намена и начин коришћења.

Снимање организације рада представља увид у акта предузећа којима се уређује њихова унутрашња организација, односно организација и систематизација радних места. Осим тога, снимање подразумева и непосредну проверу прописане организације рада и физичког стања код конкретне организације. Након обављеног снимања организације рада, односно свих радних места, врши се препознавање и идентификација опасности и штетности на радном месту и у радној околини на основу података прикупљених из документације предузећа, посматрањем и праћењем процеса рада на радном месту, прибављањем потребних информација путем директне комуникације са запосленима, као и из осталих извора. Прикупљени подаци, тј. информације се групишу и пошто указују на могуће опасности и штетности на основу њих се формирају врсте или групе опасности и штетности по здравље запослених.

Информације које треба прикупити из извора треба да се односе на одређену врсту посла из којих опасности и штетности могу потицати. Примери ових извора укључују интервјуе са радницима који су радили на пољу опасности и штетности, историју и анализу прошлих догађаја као и званичне извештаје о раду и опасностима и штетностима на које се наилази. Због тога, разговори са запосленима могу бити најкритичнији у идентификовању недокументоване праксе догађаја, издања, опасности и штетности и других релевантних информација. Једном када се информације прикупе из збирке извора, препоручује се њихово дигитално архивирање (како би се омогућило брзо претраживање) и физички скуп истих информација како би биле доступне. Један иновативни начин приказивања сложених историјских информација о опасностима и штетностима је историјска мапа идентификације опасности и штетности, која приказује те информације у графичком формату који је једноставан за употребу.

У поступку утврђивања података о опасностима и штетностима на радном месту и у радној околини полази се од постојећег стања безбедности и здравља на раду. Под тим се подразумевају стручни налази о извршеним прегледима и испитивањима средстава за рад, услова радне околине, извештаји о периодичним здравственим прегледима запослених, евиденције о повредама на раду, професионалним обољењима и осталим обољењима везаним за рад, извештаји о стању опреме и средстава за личну заштиту на раду, анализе о спроведеним мерама за превенцију повреда на раду, инспекцијски налази о извршеном надзору, упутства о безбедном обављању радних активности и др.

Опасности и штетности су све појаве које могу угрозити човеков интегритет. Физичке и хемијске опасности и штетности могу угрозити живот и здравље радника и као такав је предуслов за поуздано идентификација опасности и штетности који могу изазвати штетне последице по радника.

Опасности и штетности на радном месту и у радној околини се групишу на следећи начин:

- Механичке опасности и штетности – појављују се коришћењем опреме за рад и могу бити:
  - недовољна безбедност због ротирајућих или покретних делова,
  - слободно кретање делова или материјала који могу нанети повреду запосленом,

- унутрашњи транспорт и кретање радних машина или возила, као и померање одређене опреме за рад,
- коришћење опасних средстава за рад која могу произвести експлозије или пожар,
- немогућност правовременог уклањања са места рада, изложеност затварању, механичком удару и сл.,
- други фактори који могу да се појаве као механички извори опасности и штетности;
- Опасности и штетности које се појављују у вези са карактеристикама радног места и могу бити:
  - опасне површине – подови и све врсте газишта које имају оштре ивице, шиљке, грубе површине, избочене делове и слично,
  - рад на висини или дубини, у смислу прописа о безбедности и здрављу на раду,
  - рад у скученом, ограниченом или опасном простору,
  - могућност клизања или спотицања – мокре или клизаве површине,
  - физичка нестабилност радног места,
  - могућност последице или сметње услед обавезне употребе средстава или опреме за личну заштиту на раду,
  - утицаји услед обављања процеса рада коришћењем неодговарајућих или неприлагођених метода рада,
  - друге опасности и штетности које се могу појавити у вези са карактеристикама радног места и начином рада;
- Опасности и штетности које се појављују коришћењем електричне енергије и могу бити:
  - опасност и штетност од директног додира са деловима електричне инсталације и опреме под напоном,
  - опасност и штетност од индиректног додира,
  - опасност и штетност од топлотног дејства које развијају електрична опрема и инсталације,
  - опасност и штетност услед удара грома и последица атмосферског пражњења,
  - опасност и штетност од штетног утицаја електростатичког наелектрисања,
  - друге опасности и штетности које се могу појавити у вези са коришћењем електричне енергије.

Процена ризика се заснива на анализи вероватноће настанка и тежине повреде на раду, оштећења здравља, или обољења запосленог у вези са радом проузрокованих на радном месту и у радној околини.

Вероватноћа настанка повреда на раду и оштећења здравља проузрокованих опасностима и штетностима на радном месту и у радној околини, процењује се на основу претходне анализе која узима у обзир учесталост и трајање изложености запослених опасностима и штетностима, вероватноћу настанка опасног догађаја и техничке, организационе или неке друге могућности за њихово избегавање или евентуално ограничавање на најмању могућу прихватљиву меру у конкретној ситуацији. Тежина потенцијалне повреде на раду, оштећења здравља или обољења запосленог се процењује на основу претходне анализе која узима у обзир предвидљиву врсту повреде.

Важне процедуре за безбедност машина како би се обезбедило да је опрема безбедна када се користи. Да би се осигурао сигуран рад, треба обезбедити опрему која се односи на безбедност и ставити налепницу са опрезом на или око машина. Са налепницама за упозорење

којима је назначено опасно стање за оператора подсећа раднике да носе одговарајућу сигурносну опрему и увек буду опрезни.



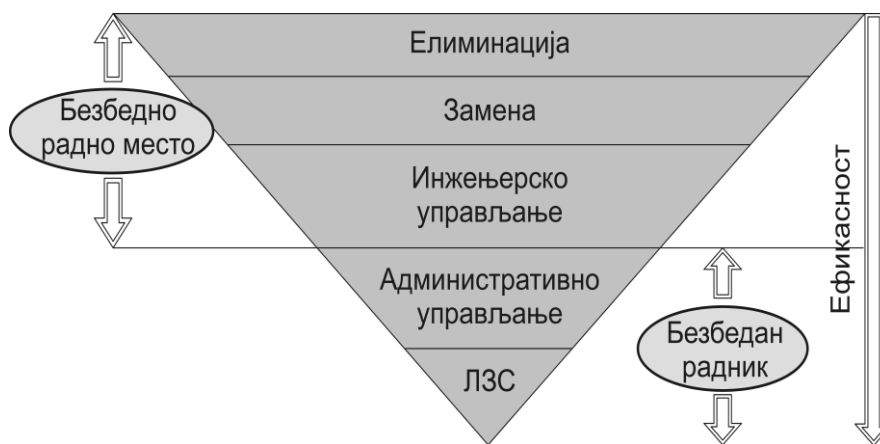
Слика 1. – Сигурносне налепнице

Сигурносне налепнице на машинама које су правилно дизајниране могу драматично умањити несреће. Ово побољшава свеукупне сигурносне податке о машини или производу и може повећати профит компаније, смањењем поремећаја на продуктивност као последица незгода, правних поступака и трошкова осигурања.

Међутим, ако се не води рачуна о сигурносној налепници или је лоше дизајнирана, потребна сигурносна комуникација не постоји, а то може проузроковати несрећу која узрокује повреде или још горе може проузроковати тешке повреде или смрт. Када се несрећа догоди, компанија ће имати велике губитке.

### 3.2. Идентификација начина и мера за отклањање или смањење ризика

Традиционални приступ управљањем безбедности је уско фокусиран на техничке факторе као што су пројектовање машина, алата и опреме, као и безбедносне политике и процедуре. Саме технике за поправљање (одржавање) стања безбедности на раду су познате у свету још од почетка индустријализације, међутим, у науци о менаџменту се доста касније јављају покушаји за систематизацијом фактора који утичу на стање безбедности запослених на радним местима. Другим речима, поштовање процедура и правила за безбедно одвијање радних активности није довољно у циљу остварења пуне безбедности запослених. Према Зохару и његовим првим истраживањима (Зохар, 1980), у процесу управљања безбедношћу на раду, представљају како он каже, културу безбедности и климу безбедности. Ова два термина се у многим радовима различитих истраживача изједначавају, али и поред тога постоје кључна разграничења ових појмова.



Слика 2. - Хијерархија мере за управљање ризиком

Приказана хијерархија мера контроле не подразумева да мере које припадају различитим нивоима једне друге међусобно искључују, напротив, препоручује се њихова заједничка примена.

Свака идентификована опасност и штетност мора се проценити да би се утврдило да ли је значајна опасност и штетност, нешто што може проузроковати озбиљну штету. Ако је значајна опасност и штетност, мора се контролисати помоћу хијерархије контроле. Значајан ризик треба елиминисати а ако то није изводљиво треба увести контроле како би се ризик смањιο на минимум. Ако се не ради о значајном ризику, послодавац мора и даље предузети све практичне кораке како би обезбедио да опрема буде безбедна за запослене.

Култура безбедности представља део организационе културе и има тенденцију да се фокусира на дубље и теже доступне основне вредности и претпоставке у оквиру организације у погледу безбедности и људских ресурса уопште. Са друге стране, према једној од дефиниција, клима безбедности се посматра као посебан атрибут који се састоји од два фактора: посвећеност менаџмента безбедности и учешће запослених у остварењу захтева безбедности. Према овој дефиницији може се рећи да клима безбедности дефинише субјекте у остварењу циља (безбедност), као и њихове оквире деловања. Са друге стране, култура безбедности представља термин који описује начине управљања безбедношћу на радном месту.

При отклањању опасности и штетности у развојној фази важно је узети у обзир аспекте здравља и безбедности када су радни процеси још увек у фази планирања. На пример, при куповини машине безбедност би требало бити прва брига а не цена. Машине треба да буду у складу са националним стандардима – треба да буду пројектоване са одговарајућим заштитним механизмом како би се уклонила опасност да се радник повреди током коришћења. Машине које нису произведене са одговарајућим штитницама на њима могу смањити цену, али коштају више у случају несрећа и губитка производње.

Неопходне мере заштите на раду морају бити реалистичне и економичне. Треба имати у виду да мера за смањење опасности и штетности може имати неколико решења, па је зато битан њихов редослед примене:

- Елиминација се примењује као прва мера заштите од опасности и штетности. Сврха ове мере јесте да елиминисае опасности и штетности у потпуности;
- Супституција представља меру замене ризичног поступка мање ризичним (нпр. замена опасне хемикалије мање опасном хемикалијом);
- Инжењерске мере се односе на безбедно функционисање целокупног технолошког

процеса, појединих погона, уредаја и алата. Избором адекватне опреме, сировина и материјала, транспорт материјала, локације објекта, енергије и одговарајућег степена механизације и аутоматизације, постиже се ефекат веће продуктивности, али и задовољавајућа заштита на раду и заштита животне средине;

- Административне мере су мере у смислу обезбеђивања упутства за рад, обавештења, упозорења, адекватна обука за рад, процедуре, забране и упозорења (аларми и знаци), идентификација и усклађивање радних поступака (одмор, режим и темпо рада) и остало:

- означавање и обележавање опасне зоне рада,
- забрана пушења, осим на уређеним локацијама,
- написати процедуру рада,
- знаци упозорења при коришћењу опасних хемикалија,
- превентивни преглед здравственог стања запослених,
- скраћено радно време,
- оспособљавање за правилан и безбедан рад,

- Средства и опрему за личну заштиту на раду користити на радним местима где запослени нису потпуно безбедни и заштићени од опасности и штетности на раду. Средства и опрема за личну заштиту на раду јесу сва средства и опрема које запослени носи, држи или на било који други начин користи на раду, са циљем да га заштити од једне или више истовремено насталих опасности и штетности, односно да отклони или смањи ризик од настанка повреда и оштећења здравља.

Развојем науке и технике дошло се до нових концепцијалних решења у пројектовању и конструисању машина, уређаја и прибора. Постављене су основе науке о конструисању и уведене методе за добијање скупа конструкцијских решења машина и избор оптималног решења. Пројектанти, конструктори и произвођачи машина су дужни да примене одговарајуће системе заштите, а корисници тих машина да се строго придржавају упутства за безбедно коришћење тих машина. [8]

Системи заштите су предвиђени и уграђени у машине, опет се долази до повреде радника као што су преломи руку, шака и одсецања прстију. За сваки део машине, за сваку функцију и процес који могу изазвати повреду морају се предвидети мере заштите. [8]

Према закону о безбедности и здрављу на раду, процена ризика је систематско евидентирање и процењивање свих фактора у процесу рада који могу узроковати настанак повреде на раду, обољења или оштећења здравља и идентификација могућности, односно начин спречавања, откалњања или смањења ризика на радном месту и у радној околини.

Први корак у процесу управљања ризиком укључује утврђивање ограничења процене ризика. На крају овог корака мора бити у могућности да се опишу услови у којима ће машина радити: ко ће машину користити, колико дуго, са којим материјалима итд. Животни циклус машине (дизајн, уградња, употреба, одржавање и одлагање), предвиђену употребу и очекивани ниво искуства корисника такође су утврђени. Тек након што се утврде ови услови може се започети са идентификацијом опасности и штетности и проценом ризика.

Идентификација опасности и штетности један је од најважних корака у процесу управљања ризиком. Листа опасности и штетности мора бити пажљиво утврђена.

Сигурност радника је на првом месту при пројектовању машина. Дизајнер покушава да побољша карактеристике машине, стварајући јаз између кретања компоненте како би се елиминисале зоне заробљавања, уклањајући оштре ивице, ограничавајући силе повлачења или ограничавање нивоа енергије (маса, брзина, убрзања) кретања компоненте.

Процену ризика спроводи тим стручњака различитих специјалности који је одобрен од стране послодаваца. Према Закону о безбедности и здравља на раду послодавац је дужан да поднесе Акт о процени ризика у писаној форми. Акт о процени ризика јесте документ који садржи опис процеса рада са проценом ризика од повреде или оштећења здравља на радном месту и у радној околини и мере за отклањање или смањење ризика у циљу побољшања безбедности и здравља на раду. Послодавац је дужан да све запослене упозна са резултатима процене ризика, мерама за спречавање ризика и наложи употребу средстава и опрему за личну заштиту.

Ризик се може представити на различите начине како би се саопштили резултати анализе и донела одлука о контроли ризика. За анализу ризика која користи вероватноћу и озбиљност у квалитативној методи, представљена у матрици ризика је врло ефикасан начин смањења ризика на радном месту. То се може математички изразити квантитативном проценом (додељивањем мале, средње и високе вероватноће и озбиљности целим бројевима множењем истих да би се добио фактор ризика) или квалитативно као опис околности због којих би штета могла настати.

За процену ризика на радном месту користи се матрична метода процене ризика „5X5“. Док се за нека места користи KINNY метода, ради боље анализе тежине повреде, вероватноће и учесталости излагања опасностима и штетностима којима су запослени изложени.

Матрична метода „5X5“ је нашла примену код великог броја процењивача, а и препорука је управе за безбедност и здравље на раду. Ознаке које се користе у методи имају следеће значење:

- Р – ризик, П – тежина повреде или болести, В – вероватноћа.

Ова метода је исказана у облику  $\text{Ризик} = \text{Вероватноћа} * \text{Тежина}$

Табела број 3. – Метода матрице „5X5“

| Ниво<br>ризика | Вероватноћа настанка |    |    |    |    |
|----------------|----------------------|----|----|----|----|
|                | 1                    | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 1              | 1                    | 2  | 3  | 4  | 5  |
| 2              | 2                    | 4  | 6  | 8  | 10 |
| 3              | 3                    | 6  | 9  | 12 | 15 |
| 4              | 4                    | 8  | 12 | 16 | 20 |
| 5              | 5                    | 10 | 15 | 20 | 25 |

Да би се користила ова матрица прво се проналази озбиљност која најбоље описује исход ризика, затим следи ред вероватноће да би се пронашли опис који најбоље одговара вероватноћи да ће се догодити озбиљност повреде на раду.

Табела број 4. – Вероватноћа настанка повреде

| Ниво | Вероватноћа                |
|------|----------------------------|
| 1    | Потпуно невероватно        |
| 2    | Невероватно                |
| 3    | Могуће                     |
| 4    | Веома вероватно            |
| 5    | Готово сигурно или сигурно |

Табела број 5. – Тежина повреде или болести

| Ниво | Тежина повреде или болести                                 |
|------|------------------------------------------------------------|
| 1    | Безначајна (без боловања)                                  |
| 2    | Лака (боловање до 3 дана)                                  |
| 3    | Средња (боловање од 4 до 15 радних дана)                   |
| 4    | Тешка (боловање дуже од 15 радних дана)                    |
| 5    | Катастрофална (потпуни губитак радне способности или смрт) |

Процену треба бележити и евидентирати периодично и кад год дође до значајних промена у радној пракси. Процена треба да садржи практичне препоруке за контролу ризика. Једном када се примене препоручене контроле, ризик би требало поново израчунати да ли је спуштен на прихватљив ниво. Уопштено говорећи, новонастале контроле требале би снижити ризик за један ниво (са високог на средњи или са средњег на нижи).

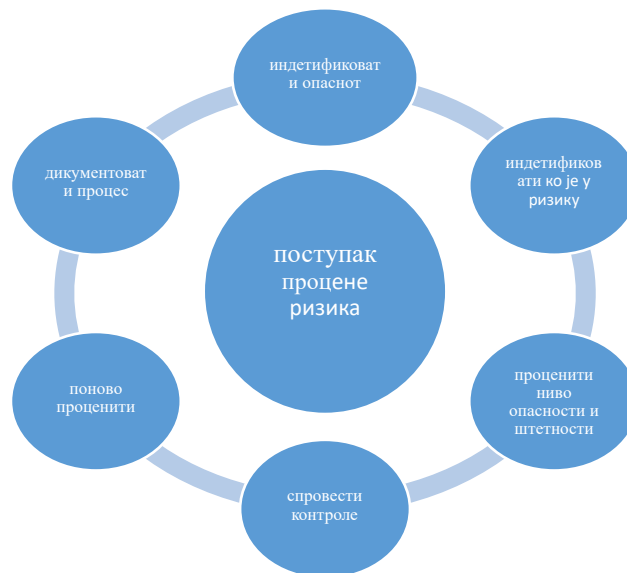
Правилник о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини утврђује обавезу систематског евидентирања и процене свих фактора у процесу рада који могу узроковати настанак повреде на раду, обољења или оштећења здравља као и идентификација могућности и начина спречавања отклањања или смањења ризика. [3]

Према правилнику, члан 4, заштите на раду на опасним местима, односно просторима где је опасност као извор могућих повреда по здравље радника, а повезана је са појмом порекла и природе очекиване врсте повреде. [4]

Основни циљ свих фактора система безбедности и здравља на раду представља смањење ризика на радом месту. Ово се постиже применом превентивних мера и мера заштита које представљају скуп различитих активности које се предузимају ради спречавања повређивања или оштећења здравља запослених. Основне групе превентивних мера и мера заштите према приоритету и примени су:

- елиминација опасности и штетности или смањење ризика, кроз спровођење редизајна технолошких процеса и реконструкцијом средстава за рад;
- измештање радног места ван опасне зоне;
- коришћењем заштитних направа и других средстава заштите;
- коришћењем средстава личне заштите;
- спровођење организационих мера заштите (обука, информисање, развој безбедних радних рутина, знаци упозорења, звучна и светлосна сигнализација). [9]

Чак и најсавременији систем заштите не може пружити ефикасну заштиту уколико радник не зна како да га користи и зашто. Специфична и детаљна обука је зато кључни део сваког напора да се обезбеди заштита од опасности и штетности које су повезане са машином.



Слика 3. – Процена ризика

Да би се ефикасно управљало ризицима, мора се проценити са колико вероватноће ће један ризик проузроковати штету, а ако постоји колико неко може бити повређен. То помаже да се поставе приоритети која опасност треба прво да се реши.

Машине се морају редовно одржавати ради оптималних преформанси. Редовно одржавање је такође неопходно да би се спречили кварови и осигурало да машина остане безбедна за употребу. Машине се морају одржавати и поправљати у складу са произвођачем и спецификацијама.

Треба успоставити ефикасан програм одржавања за све машине и опреме, то ће помоћи да се спрече незгоде због квара машине или опреме.

ISO 12100:2010 прецизира основну терминологију, принципе и методологију за постизање сигурности у дизајну машина. Одређује принципе процене ризика и смањења ризика како би се дизајнерима помогло у постизању овог циља. Ови принципи се заснивају на знању и искуству дизајнера, начину употребе, незгодама и ризицима повезаним са машинама. Описати поступке за препознавање опасности и штетности и процену ризика током релевантних фаза животног циклуса машина као и за отклањање опасности и штетности или довољно смањења ризика. Дати смернице о документацији и верификацији процене ризика и процеса смањења ризика.

Системи безбедносне контроле пројектовани су тако да извршавају сигурносну функцију. То је део контролног система који спречава опасност и штетност. Из тих разлога сигурносни систем мора радити поуздано под свим предвидљивим околностима.

Управа за заштиту на раду регулише машине, опрему и механичке уређаје за пренос енергије који се обично користе у машинама, операцијама одржавања и сервисима. Захтеви за електричну безбедност, физичку безбедност и заштитнике односе се на предмете као што су брусне машине, машине за обраду дрвета и обраду метала, косилице, замајци, осовине, каишеви, ременице и зупчаници. Процедуре и информације помоћи ће руководиоцима, супервизорима и опретатерима у извршењу њихових одговорности за осигурање безбедности кроз идентификацију и процену опасности и штетности, заштиту, обуку и безбедан рад машина и опреме.

Идентификација или процена опасности и штетности важан је корак у целокупној процени ризика и управљању ризиком. То је место где се појединачне опасности и штетности од када

се идентификују, процењују и контролишу (елиминишу) што је могуће ближе извору (локација опасности и штетности). Како се технологија, ресурси, социјална очекивања или регулаторни захтеви мењају, анализа ризика пажљивије усмерава контроле ка извору опасности и штетности. Због тога је контрола опасности и штетности динамичан програм превенције.

Предности засноване на ризицима такође имају предност у томе што на радном месту не одређују или наговештавају да постоје „прихватљиви ризици“. Програм заснован на опасности и штетности можда неће моћи да уклони све ризике, али ни он не прихвата „задовољавајуће“ али још увек ризичне исходе.

Процене ризика треба вршити сваке године, кад год се инсталирају нове машине или се изврше велике промене постојеће машине и производне линије. Поред тога, се врше пре и после процене да би се потврдило да су опасности и штетности идентификоване у процени правилно ублажене.

Процене ризика машине и процене заштите машина су пресудни први кораци у било ком пројекту заштите машина или робота. Обе процене су кључне за сигурност запослених и отварају пут мерама за смањење ризика које су ефикасне и економичне.

Машинске процене ризика пружају свеобухватну анализу опасности и штетности са рангирањем ризика, док процене заштите машином идентификују заштитна решења и пружају процене трошкова за имплементацију, који је погодан за организацију зависи од специфичних потреба организације, поред циљева организације, жељених резултата и нивоа ризика.

Идентификација опасности и штетности један је од најважнијих корака у процесу управљања ризиком. Листа опасности и штетности мора бити пажљиво утврђена, узимајући све елементе који могу утицати на здравље и безбедност изложених радника, без обзира да ли се крећу елементи (механичка опасност), електрифициране компоненте (електрична опасност), машинске компоненте које су превише вруће или превише хладне (топла опасност), бука, вибрације, видљиво (ласер) или невидљиво зрачење (електромагнетно), опасни материјали или неугодни положаји (ергономска опасност). Ово су опасности и штетности које су повезане са опасним ситуацијама којима су радници изложени.

Сваку од ових опасности и штетности потребно је идентификовати. На пример, производна линија може имати опасне покретне делове, буку, опасност повезане са ручним задацима и психолошке опасности и штетности због темпа рада.

Иако рад пружа бројне економске и друге користи, широк спектар опасности и штетности на радном месту такође представља ризик за здравље и безбедност људи на раду. Они нису ограничени на хемијске, физичке факторе, ергономска стања, сложену мрежу безбедносних ризика и широк спектар психосоцијалног фактора ризика. Лична заштитна опрема може помоћи и заштити од многих опасности и штетности.

Опасности и штетности могу имати негативне ефекте на радном месту, на продуктивност радника и компаније. Врсте опасности и штетности на радном месту укључују хемијска, ергономска, физичка, психолошка и општа радна места. Постоје начини за ублажавање ризика од свих опасности и штетности, попут планирања, обуке и праћења.

Опасност се може десити када:

- стално присуство током редовне употребе машина (на пример, кретање опасних покретних компоненти, електричног лука током фазе заваривања, незгодно држање, емисија буке, висока температура);

- може се појавити неочекивано (на пример, експлозија, опасност од дробљења која је последица ненамерно или неочекивано покретање, пројекција настала због лома, изненадно убрзање или успоравање).

Заштита одећа је доступна за различите делове тела. Тврди шлемови могу да заштите главу од ударца и падања предмета, капе и мрже за косу спречава да машина ухвати косу. Заштитне наочаре могу да спрече ако расхладне течности могу да прскају или честице могу улетети у очи радника. Заштита слуха може бити потребна када радници раде на бучним машинама. Да би се заштитило тело од посекотине или ударца постоје заштитне одеће, јакне, прслуци и одела за цело тело. Радници могу заштити руке од повредама рукавицама, заштитне ципеле или чузме могу заштити стопала од повреда у случају да радник обрађује тешке предмете који могу пасти на ноге. [9]



Слика 4. - Лична заштитина одећа

Клизање, саплитање и падови представљају неке од најчешћих узрока повреда на радном месту. Иако су потенцијалне последице углавном лакше или средње тешке повреде, податак да преко 20% од укупног броја повреда настаје као последица клизања, саплитања и падова је довољан да се овој групи опасности и штетности на радном месту посвети значајнија пажња.

Кроз примену једноставних мера, поступака и процедура ове опасности и штетности се могу значајно смањити што води подизању укупног нивоа безбедности на радном месту.

Основни узроци клизања на радном месту су везани за услове радне околине и стање подова:

- просипање течности или чврстих материја;
- оштећење подова;
- прање и чишћење подова;
- киша, снег, лед, блато;
- нагле промене у врсти подова;
- прашина и песак на подовима;
- нагиби, косине и избочине на подовима;
- лоше осветљење на радном месту.

Хемикалије (хемијски производи) чине велику групу најразноврснијих једињења произведених у хемијској индустрији. Свака хемијска материја је у суштини отров, односно блаже речено може имати токсично дејство на живи организам. Чак и најбезазленије хемикалије могу изазвати озбиљне последице, па чак и смрт ако се не користе на адекватан начин.

На радном месту хемијске материје представљају једну од најчешћих извора опасности и штетности по здравље, оне могу бити у распону од средстава за чишћење до хемијске производње. Када се хемикалије не употребљавају, не складиште или се са њима не рукује правилно, оне могу да доведу до екстремних повреда, болести, пожара па чак и до експлозија.

Опасне хемијске материје могу да угрозе живот и здравље људи, животну средину или да изазову материјалну штету. Начини како хемикалије могу наштетити радницима могу укључивати контакт са кожом, удисање или гутање, деловање се може манифестовати одмах или током дуже изложености опасним материјама.

Будући да неке машине захтевају употребу расхладних течности и других потесијално штетних материјала. Радници у одржавању треба да имају посебно конструисане заштитне мере, вентилација и заштитна одећа могућа су као привремена решења проблема хемијских опасности и штетности које се тичу машина док се ове опасности и штетности не могу боље контролисати или елиминисати са радног места.

Радници који раде и одржавају машине могу претрпети штетне последице које нису физичке повреде проузроковане покретним деловима. Могу бити изложени опасностима од удисања, гутања и додира са кожом. Без одговарајућих заштитних мера, мере контроле и личне заштите опреме радник може бити у ризику од болести која је последица излагања:

- токсичне или корозивне хемикалије које могу да иритирају кожу;
- штетне материје у ваздуху које се могу удисати попут испарења метала, растварача и прашине;
- буке и вибрације;
- јонизујуће зрачење.

Физичке опасности и штетности су супстанце или активности које угрожавају физичку сигурност, попут услова који могу проузроковати повреде, болест или смрт радника. Најчешће физичке опасности и штетности су температура, квалитет ваздуха у просторији, бука или зрачење. Ове су опасности и штетности посебно релевантне за раднике који раде у индустријским окружењима, као што су нафта, гас, рударство и грађевинарству. Компаније морају осигурати одговарајућу опрему, надгледање и обуку.

Прекомерно излагање буци може да доведе до привременог и трајног поремећаја прага чујности, али и до бројних психичких и физичких проблема као што су поремећај сна, мучнина, бол у глави, нервоза, пад концентрације. Треба увек имати у виду да бука може да оштети слух пре него што било шта приметите.

Најбоља заштита од буке се постиже предузимањем одговарајућих активности на самом извору буке. Смањење нивоа буке којој је радник изложен може се постићи избором машина који при раду стварају нижи ниво буке, звучном изолацијом машине, њеним премештањем или измештањем радника у простор са нижим нивоом буке. Ако ниједна од ових метода не да задовољавајуће резултате тада треба ставити радницима на располагање опрему за личну заштиту слуха и кроз организационе мере смањити време излагања радника буци.

Машине често производе буку што може резултирати низом опасности и штетности по раднике. Бука може пореметити концентрацију и може ометати комуникацију, и на тај начин омета радника да сигурно обавља посао.

Елиминисање опасне буке са радног места путем инжењерских контрола као што су инсталирање пригушивача или изградња акустичне просторије је најефикаснији начин да се спречи губитак слуха изазван буком. Слушалице попут ушних чепова треба користити када није изводљиво смањење буке на безбедан ниво.

Ниво буке у фабричкој хали не зависи само од буке коју емитују машине и производни процес, већ и акустичних особина хале. Од послодавца се захтева да се предузму одређене акције где изложеност буци достиже акционе нивое: први ниво 80dBA, други 85dBA..

Вибрације су резултат динамичких сила код машина и алата који имају покретне делове, као и код делова и елемената за повезивање машина и алата. Проучавају се две компоненте вибрација и то: прва компонента која представља корисна вибрациона кретања која се користе за обављање механичке операције једне машине или технолошког процеса и друга компонента, а то су штетна вибрациона кретања, где различити делови машина могу да вибрирају различитим амплитудама и фреквенцијама, па је то често узрок настајања професионалних обољења радника који рукују машином или алатом. Радник у радној околини је активан чинилац система човек-машина, па је често изложен принудним вибрацијама. Изложеност вибрацијама на човека може утицати на различите начине, од обичних сметњи до смањења радног учинка, опасности и штетности по здравље, па и до појаве професионалних обољења.

Светло, посредством ока, видном центру мозга не даје само информације, већ утиче и на регулационе органе вегетативног нервног система, који управљају целокупном разменом материја у људском организму и његовим телесним функцијама. Зато се може рећи како квалитетно светло не олакшава само гледање, већ подиже вољу за радом, остварује визуелни осећај у просторији, а исто тако и побољшава концентрацију и спречава превремени умор. Из тих разлога произилазе основни захтеви које осветљеност (дневна светлост или вештачки систем осветљености) мора испуњавати, а то су: да омогући добре видне услове, потребне за успешно и безбедно извршавање радних задатака; да у оквиру комплексног обликовања простора човеку омогући такву околину која доприноси добром физичком и психолошком осећају; да спречи незгоде и несреће на радном месту.

. Пожари представљају једну од највећих опасности и штетности како у кући тако и на радном месту и стога треба увек бити свестан велике деструктивне моћи ватре и њеног утицаја на безбедност људи и имовине. Пожари на радном месту изазивају жртве и губитке како код радника тако и код послодавца, па је потребна обострана будност и опрез како би се смањио ризик од њиховог настанка и неконтролисаног ширења. Пожар са собом носи вишеструке, значајне опасности и штетности по безбедност и здравље радника, односно имовину предузећа..

Основни параметри микроклиме су температура, влажност и брзина струјања ваздуха. Од њихове вредности и односа зависи колико ћемо се на радном месту осећати пријатно што може веома значајно утицати на резултате рада, али и на укупно здравствено и психофизичко стање радника. Неодговарајући параметри микроклиме доводе до појачаног замарања радника, стреса и изазивају различите здравствене проблеме, а код продуженог дејства и озбиљна професионална обољења.

Ергономске опасности и штетности присутне су у радном окружењу од канцеларија до градилишта. Ове повреде укључује повреде напрезања, померања тешког предмета, клизања и падова. Начин за управљање ергономским опасностима укључују осигуравање да радници имају одговарајућу опрему и алате како би сигурно обављали свој посао.

### **3.3. Преглед и испитивање опреме за рад и испитивање услова радне околине**

Прегледе и испитивања опреме за рад врше специјализована предузећа која поседују одговарајуће уређаје и инструменте и располажу одговарајућим методологијама. По обављеном прегледу и испитивању опреме за рад, издаје се стручни налаз од стране организације која је и обавила ове радње. Поред општих података о предузећу у коме је испитивана опрема за рад, стручни налаз садржи податке о испитиваној опреми, податке о инструментима и уређајима који су коришћени у поступку прегледа и испитивања опреме за рад, утврђено стање са измереним величинама за одређене елементе испитивања, као и евентуалне утврђене недостатке и неправилности и закључак.

Податке о инструментима и уређајима који су коришћени у поступку испитивања услова радне околине, утврђено стање са измереним величинама за одређене елементе испитивања, као и посебно исказане ризике по здравље запослених због евентуалног присуства појединих опасности и штетности изнад дозвољених нивоа или концентрација, недовољне осветљености и неадекватне микроклиме. Стручни налаз такође садржи и адекватне закључке. Након обављених испитивања сачињава се извештај који у суштини има исту садржину као и стручни налаз.

Превентивним и периодичним испитивањима услова радне околине се утврђује да ли су на радном месту у радној околини примењене мере безбедности и здравља на раду које су утврђене одговарајућим прописима и стандардима.

## 4. Механичке опасности

Опасности и штетности делују у кратком временском периоду и изазивају повреде радника укључијући и фаталне. Основне групе опасности и штетности на машинама и опреми:

- механичке опасности;
- електричне опасности;
- термичке опасности;
- бука;
- вибрације;
- зрачења;
- ергономске опасности;
- опасне материје, прашина, експлозије;
- клизање, саплитање и падови;
- опасности и штетности везане за радну околину машине;
- комбинације опасности и штетности. [1]

Машине могу значајно да побољшају производњу и ефикасност, али они не долазе без ризика. Делови који се крећу и оштре ивице представљају опасност за раднике. Многе повреде на машини могу се спречити правилном употребом заштитних средстава. Важно је разумети које су опасности и штетности присутне и који елементи су потребни за спровођење ефикасних пракси заштите.

Важан фактор који се мора имати на уму у погледу заштите машина је да ниједно механичко кретање које угрожава безбедност радника не сме остати без заштите. Добар начин препознавања механичких опасности и штетности је посматрање како покретни делови машине раде и како делови тела радника могу доћи и контакта са њима.

Механичке опасности су оне опасности и штетности које потичу од машина које поседују покретне делове без обзира на то да ли се машином управља мануално или аутоматски. Упркос напретку технологије у домену безбедног функционисања машина механичке опасности и штетности и данас представљају једну од највећих брига везаних за здравље и безбедност радника. [6]

Већина ризика повезаних са механичким опасностима мора се свести на прихватљиве нивое применом стратегије за смањење ризика. Ако је ово немогуће, опасности и штетности морају бити изоловане од радника од стране штитника који одржавају сигурну удаљеност између опасне зоне и радника, а главни резултат је смањење приступа опасној зони.

Широк избор механичких покрета и радњи може представљати опасност за радника. Они могу укључивати кретање ротирајућих чланова, померање руку, покретне појасеве, зупчанике, резање зуба и било којих делова који се секу. Ове различите опасности и штетности механичких покрета у различитим комбинацијама за готово све машине а препознавање истих је први корак ка заштити радника од опасности и штетности које представљају механичке опасности. [10]

Механичке опасности су све врсте опасности и штетности које настају механичким дејством проузрокујући такозвана механичка оштећења као што су: убоди, посекотине, модрице, ране, преломи и друге унутрашње ране.

Постоји много начина за заштиту машина. Врста рада, величина или облик залиха, начин руковања, физички распоред радне површине, врста материјала, производни захтеви или ограничења помоћи ће у одређивању одговарајуће методе заштите за појединачну машину.

Уређаје за пренос енергије најбоље је заштитити фиксним штитницима који затварају опасна подручја. За опасности и штетности на месту рада, где покретни делови изводе рад на комаду, могуће је неколико врста заштите. Увек треба одабрати најчинковитија и практична средства која су на располагању.

Процена заштите су уско повезане са проценом ризика. Они преузимају процене ризика на виши ниво тако што се баве заштитом машина, контролом усклађености, искључењем изолационе снаге, заштитом од поновног покретања, покривањем механичког преноса и било каквим опасностима везаним за рад машине помоћу предложених метода. Будући да заштитне процене идентификују конкретна решења, неочекивано су врста која препоручује већина менаџера за сигурност објекта.

Машине, њени делови, алати, предмети и материјали обрађени или коришћени у процесу рада често су извор механичких опасности које доводе до повреда. Машине, заједно са системима за напајење такође могу створити опасност од електричне енергије што доводи до тешких или несрећа са смртним исходом.

Као најчешћи извор опасности и штетности на машинама и уређајима представљају обртни машински елементи (вратила, осовине, лежајеви, преносни елементи), склопови (спојнице) и они који изводе транслаторна кретања (зупчаста летва, клизачи).

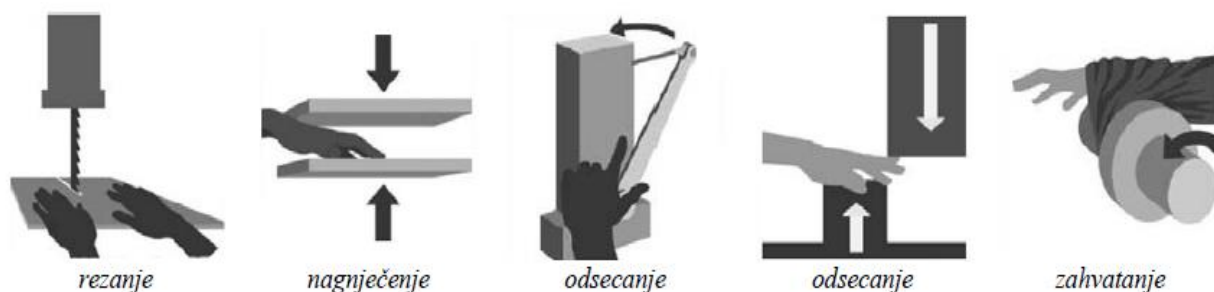
Код навојних спојева опасности се могу јавити код:

- навојних преносника;
- завртањских веза.

Код навојних преносника где се обрће навојно вретено, а навртка односно постоље је непокретно, може доћи до повреда услед падања делова који се подижу или спуштају ручном дизалицом, ако навој није самокочив. Код разних стега могу се повредити прсти или цела шака.

Механичке опасности које се јављају коришћењем ручних алата (лопате, секире, ножеви, кључеви, полуге, тестере и чекићи) јављају се због карактеристика операција, погрешне употребе, неправилног одржавања и лошег складиштења. [7]

Механичке опасности које се појављују коришћењем опреме за рад, а потичу од дејства механичких алата, производних машина, уређаја и њихових саставних елемана који се покрећу или мирују (зупчаници, каишеви, разне полуге, алати и преносни ланци), а узрок су њиховог линеарног и ротационог кретања. На слици 4. приказане су најчешће механичке опасности и штетности које се јављају при раду са опремом за рад. [7]



Слика 5. – Механичке опасности и штетности при раду са опремом за рад

У индустријском окружењу људи су у интеракцији са машинама које су дизајниране за бушење, резање, смицање, стругање, брушење и савијање материјала. Током извођења ових операција машина постаје извор механичких опасности уколико нису предузете одговарајуће

мере безбедности на машинама. Механичке опасности у односу на човека могу се класификовати на више начина. Једна од класификација механичких опасности и штетности је опасност од резања, кидања, сечења, дробљења, ломљења, истезања и пробијања. [6]

Опасности и штетности које се могу јавити у раду са механичким преносницима снаге могу се према правилнику о начину и поступку процене ризика на радном месту и у радној околини груписати на: [2]

- механичке опасности:
  - од обртних делова,
  - од обртања преносних парова,
  - од делова који се увлаче,
  - од делова који могу да пригњече,
  - од делова са инерцијалним обртањем;
- физичке опасности и штетности:
  - бука,
  - вибрације.

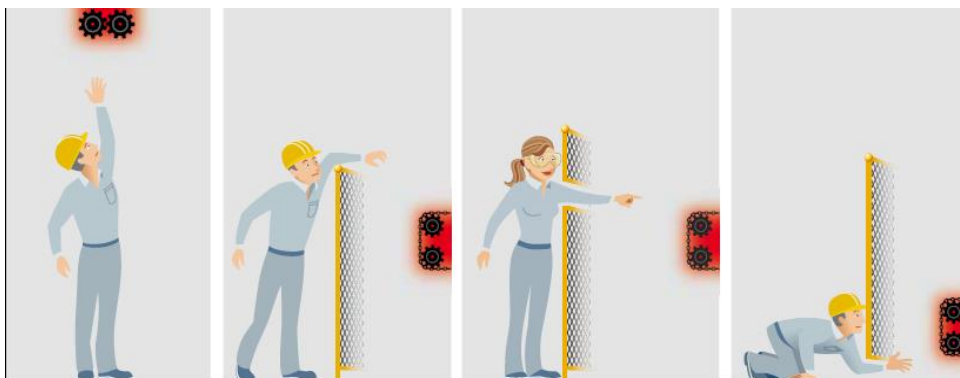
Све механичке опасности могу бити отклоњене или редуковане применом одговарајућих заштитних мера на машинама. Обезбеђивање рада машина се састоји у томе да се минимизира ризик од појаве несрећних случајева који потичу од контакта радника са машинама или материјалом који обрађује.

Контакт радника и машине се може остварити на три начина:

- грешком радника која је последица умора, непажње и немарности при чему се остварује контакт са покретним делом машине;
- путем машине при чему машина индукује летећи објекат који долази у контакт са радником или се машина као целина у радном режиму помера као последица поскакивања и на тај начин долази у контакт са радником;
- као последица неисправног режима рада машине било да је настао као последица механичког или било ког електричног кvara.

Добар начин идентификовања опасности и штетности за сложене радне процесе је прво разградити просеце главних радних активности, а затим се анализирају за сваку радну активност да би утврдили опасност и штетност од потенцијалне несреће и штетних утицаја на здравље који могу настати због неадекватне контроле сваке опасности и штетности.

Сваки део механизма или машине, који врши обртно кретање, а том приликом нема заштиту, представља опасност за радника. Код механичких преносника снаге такви елементи су најчешће: зупчаници, ланчани и ремени преносници, спојнице, вратила и осовине. Контакт ремена са ременицом или ланца са ланчаником су места где могу бити ухваћени прсти, рука или нога. Спојнице, клинови, чивије и други елементи који се ротирају заједно са вратилом су опасни јер лако могу захватити одећу. [2]



Слика 6. – Могуће место опасне зоне

Многи предмети који користе силу, покрет за резање, савијање, спајање или обликовање материјала. Ова сила и кретање могу наштетити људима, на слици 5. је приказано где су опасне зоне за радника. Све машине за пренос треба да имају уређај који прекида струју са машином у свакој радној соби или на радној машини. [8]

Штитници су физичке препреке које спречавају излагање идентификованој опасности и штетности и укључују фиксне или тврде штитнике и подесиве међусобно закључане штитнике. Следеће најчешће коришћено решење су заштитни уређаји који откивају или спречавају намерни или намерни приступ опасности и штетности. Заштитни уређаји се увелико разликују и могу бити веома специфични за примену, али укључују покретне баријере, противпожарне или сигурносне уређаје, заштине уређаје који откривају присуство. Сигурносни светлосни екрани, систем скенирања подручја, оптички системи, уређаји за управљање помоћу две руке, сигурносне ивице, детекција сонде и једнократна контрола.

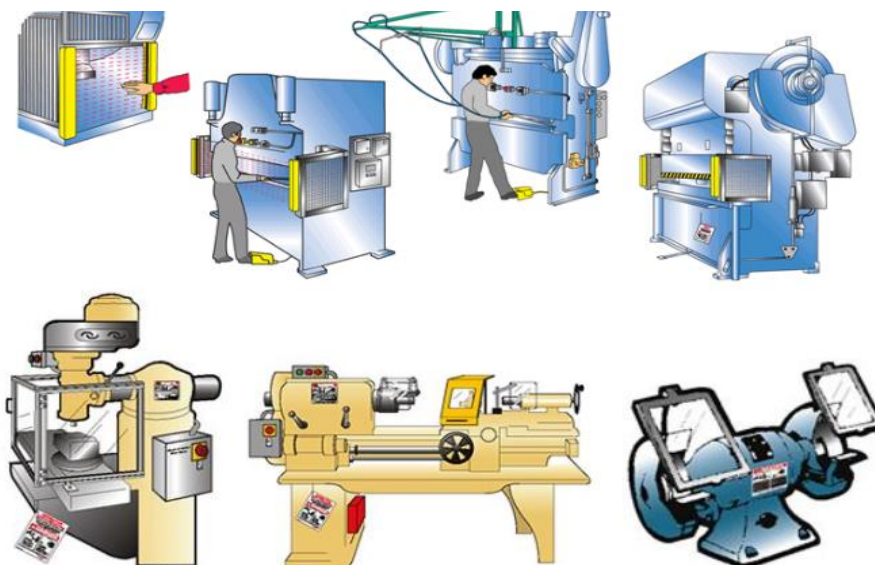
Заштита на машинама мора спречити улазак руку или прстију у место рада тако што ће доспети кроз, изнад, испод или око штитника. Заштитне баријере су обично прва заштитна тачка рада која се разматра за машине.

Методе заштите од повреда на раду су:

- заштита:
  - непокретна (фиксна),
  - блокирајућа,
  - подесива,
  - самоподесива;
- помоћни механизми:
  - сензори,
  - повратни,
  - гранични,
  - заштитна контрола (заштитни кабл, дворучна контрола),
  - врата;
- положај (растојање);
- методе за пуњење и избацивање:
  - аутоматско и полуаутоматско пуњење и избацивање,
  - роботи;
- остала помоћна средства:
  - упозоравајуће баријере,
  - разни заштитници,

- ручни алати. [17]

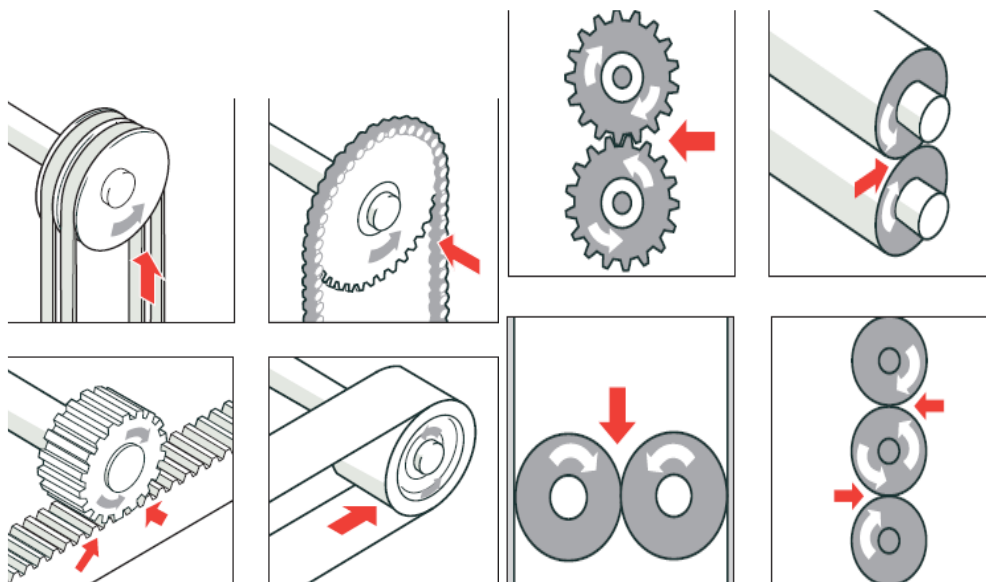
Облици конструктивног извођења средстава за заштиту од механичких опасности на машинама могу бити веома различити. Најједноставнији облик представљају различити облици заштитних направа (непокретних, покретних, бликирајућих и самоподесивих). Покретне и блокирајуће заштитне направе опремљене су и неким типом безбедносног прекидача преко кога се прекида рад машине уколико заштита није на свом месту. Савремени системи заштите подразумевају коришћење контактних и безконтактних сензора који детектују присуство делова тела радника у заштићеној, опасној зони машине.



Слика 7. - Примери заштите

Заштита машина односи се на широк спектар уређаја на или у близини опреме који штите људе од опасности и штетности. Производни ресурси нуде комплетну линију заштитних уређаја контабилних за управљањем притиском, завесе, клизне заштитне преграде, заштитне ограде, и сигурност уређаја за заштиту подручја.

Највећа опасност при раду са механичким машинама са потруним или делимичним обртањем је тачка рада. Рука или било који део тела у овом подручју може резултирати озбиљном повредом радника.

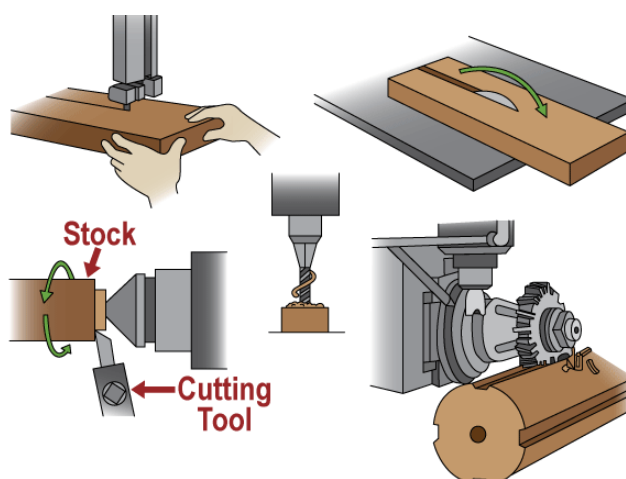


Слика 8. - Опасне зоне, опасност од увлачења при ротационим деловима

На машинама и опреми у које спадају преносници снаге, спојнице, вратила и други машински елементи, постоје три зоне у оквиру којих постоје опасности и штетности од повреде радника:

- радна зона машине или зона обраде (сечење, савијање, бушење...);
- зона погонског агрегата и преноса снаге (погонски мотори, спојнице, каишеви, зупчасти преносници, вратила, осовине...);
- остали покретни делови машине који се крећу наизменично, ротирају или се крећу линијски док машина ради. [8]

Радња сечења може укључивати ротирајуће, обртне или попречне покрете. Опасност од сечења постоји на месту где се могу догодити повреде прста, руку и тела или где остаци могу повредити очи или лице. Такве опасности и штетности се могу догодити приликом сечења дрвета или метала. Примери механизма који укључују опасност од сечења укључују трестере, кружне тестере, машине за бушење или глодалице. [9]



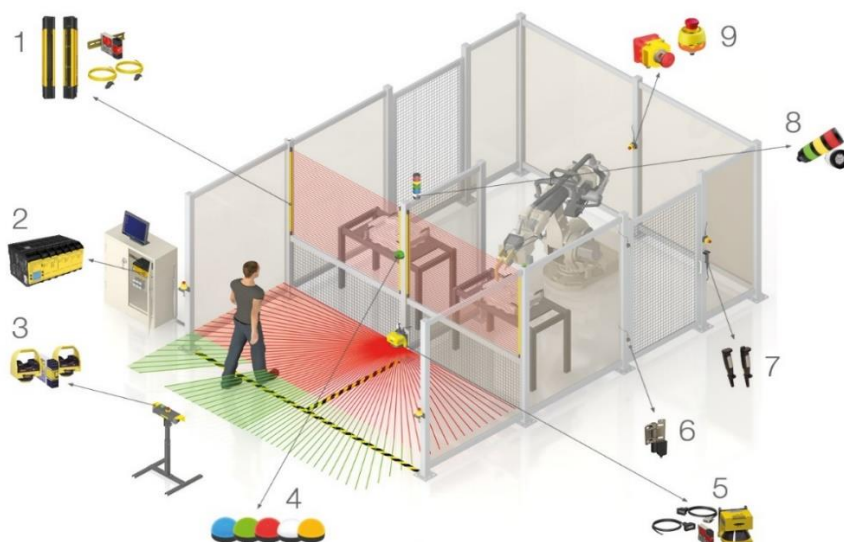
Слика 9. - Опасности од сечења дрвета

Заштитне мере морају да испуњавају опште минималне захтеве:

- заштита мора да спречи да руке или било који други део тела радника додирују опасне покретне делове. Дobar систем заштите елиминише могућност радника да делове свог тела постави у близини покретних делова;
- радници не би требали бити у стању да лако уклоне или дирају заштиту. Заштита и сигурносни уређаји морају бити направљени од издржљивог материјала који ће издржати нормалне услове употребе и морају бити чврсто причвршћени за машину;
- заштита треба да осигура да ниједан предмет не може пасти на покретне делове, јер мали предмет који падне на машину могао би неког повредити;
- свако заштитно одело не би требало да омета радника да ефикасно и брзо обавља посао. Правилна заштита може у ствари повећати ефикасност јер може ослободити забринутост радника због повреде;
- систем за подмазивање треба померити од машине која ће умањити потребу радника за задржавање у опасном подручју. [9]

Механичке опасности од машина обично се јављају на тачкама рада, тачкама преноса снаге и другим тачкама кретања машина. Заштитни уређаји дизајнирани су тако да ограниче ризик за радника због незгода или повреда на тим местима. На слици 9, приказани су уобичајни уређаји за заштиту машина и користе се за ублажавање више тачака ризика на роботизованој радној јединици.

Механичке опасности такође могу настати услед механичких кварова компоненти повезаних са роботом или његовим извором напајања, погонским компонентама, алатом, крајњим ефектом или периферном опремом. Немогућност механизма за хватање са резултирајућим испуштањем делова, електричних алата крајњег учинка као што су заваривање, алата за изгарање, електричних одвијача.



Слика 10. - Заштита на роботизованој радној јединици.

1. сигурносне светлосне завесе штите радника од повреда, а машине од оштећења стварајући сензор који чува приступне тачке и обод машине;
2. сигурносни контролер надзире више сигурносних и небезбедних улазних уређаја, пружајући функције сигурног заустављања и покретање машине са опасним кретањем. Поједини сигурносни контролер може заменити више модула сигурносног релеја у

- апликацијама које укључују дугме за заустављање, сигурносне завесе, прекидаче за закључавање и друге сигурносне улазне уређаје;
3. захтевајући да руковалац машином користи обе руке да покрене и настави машински циклус, уређаји за управљање са две руке држе радника на сигурној удаљености од опасног кретања машине. Ако се са уређаја помере једна или обе руке машина се искључује и зауставља;
  4. лед индикаторска светла пружају у стварном времену индикацију опреме и сигурносни статус. Имају компактан дизајн ниског профила који омогућава постављање у подручјима где би друга решења за индикације ометале кретање машине;
  5. сигурносни ласерски скенери штите радника и опрему унутар радног простора. Ова флексибилна сигурносна решења идеална су за заштиту сложених и неправилно обликованих подручја и покретних средстава која се не могу лако решити помоћу других решења заштите;
  6. сигурносни прекидачи за закључавање прате механичке заштитнике који раздвајају радника од опасности. Ако се заштитни отвор, попут капије, врата или панела отвори или уклони сигурносни прекидачи за закључавање шаљу сигнал управљачком систему машине да заустави опасну ситуацију;
  7. омогућавање уређајима да покрену сигурносну функцију када радник притисне или пусти тастер за покретање машине. Када се континуирано активирају и користе заједно са одвојеним управљачким склопом, ови уређаји омогућавају машини да ради у ручном режиму рада;
  8. светлосни сигнали су видљиви из свих углова и са великих удаљености због високе видљивости. Ови прилагодљиви индикатори високе видљивости имају опције за наизменичну и једносмерну струју и звучне модуле;
  9. уређаји за заустављање у нужди омогућавају радницима да брзо зауставе уређај притиском на дугме како би се спречиле повреде радника и материјални губици.

Комбинација различитих врста штитника може бити корисна зависно од конфигурације машина (или интегрисани производни систем), производње и одржавања. Постоји много начина за заштиту машина. Врста операције, величина, начин руковања, физички распоред радне површине, врста материјала и производни захтеви или ограничења помоћи ће у одређивању методе заштите за појединачну машину. По правилу уређаје за пренос снаге најбоље је заштитити фиксним заштитницама који затварају подручје опасности и штетности. За опасности на месту рада, где покретни делови обављају рад могуће је увести неколико врста заштите. Увек треба одабрати најучинковатија и практична средства која су на располагању.

Заштита људског тела од опасности и штетности дробљења може се обезбеди на два начина. Између покретних компоненти може се оставити минимали размак како би се избегао сваки контакт између компоненти које се крећу и људског тела, силе или енергетски нивои кретања компоненте се могу смањити како би се ограничиле последице контакта са човековим телом.

За машине које захтевају више функционалности или интеракције радника, као што је безбедна ограничена брзина, препоручује се серво погони са функцијама сигурног кретања. Једна предност серво погона са функцијама сигурног кретања је та што су потребни сигурносни сигнали директно повезани са зонским модулом који доноси веома брзо време деловања по активирању унутрашњих монитора. Такође елиминише потребу за додатним

спољним безбедносним компонентима. За одвајање сигурносних зона може се користити више модула.

Произвођачи и добављачи машина треба предузети све практичне кораке како би осигурали да је дизајнирана, произведена и тестирана тако да њена инсталација, употреба, одржавање, поправка, демонтажа и чишћење не наносе штету било којој особи.

Произвођачи машина и постројења требало би да предузму све практичне кораке да пруже разумљиве информације и упутства било ком добављачу о употреби за коју је њихова машина дизајнирана, произведена и тестирана, о њеној исправној употреби, подешавању, уградњи, одржавању, демонтажи, поравкама и било којим другим релевантим подацима.

Добри поступци одржавања и поправки машина значајно доприносе безбедности радника. Разноликост и сложеност машина, које треба сервисирати и опасности повезане са њиховим изворима напајања, отежавају сигурно одржавање и поправке истих, који се често постављају пред раднике за одржавање.

Свако ко рукује, чисти, сервисира и поправља опрему мора бити упознат са опасностима које су повезане са том машином. Сваке године радници буду повређени јер машина на којој раде нема уграђену адекватну заштиту. Поред правилно заштићеног механизма управљања од пресудног је значаја блокирати све опасне зоне укључујући: потенцијалну енергију услед гравитације, хидрауличког притиска или било коју енергију која може проузроковати померање опреме, као што су електрична и механичка енергија. Недостатак блокаде омогућава кретање или спуштање опреме при чему може доћи до повреде радника.

Произвођачи машина могу испунити неопходне безбедносне захтеве са мање компонената, чинећи пуштање машине у рад много бржим. Интегрисање сигурносне дијагностике такође ће помоћи радницима да препознају грешке у раду тако што ће јасно приказати локацију улаза/излаза који узрокују квар. Поред тога, коришћење истог софтвера за покретање, програмирање и решавање проблема и олакшавање раднику управљање пројектом.

## **4.1. Помоћни заштитни механизми**

Заштитник је део машине намењен да обезбеди заштиту путем физичке препреке, заштитници могу бити разноврсни у зависности од конструкције и намењене машине (кућиште, поклопац, завеса, врата, оклоп). [4]

Штитници су физичке препреке које спречавају приступ опасним подручјима. Постоје четири врсте штитника:

- фиксни штитници: штитник који је причвршћен за машину, где је то могуће, и спречава улазак руку или прстију радника у опасну зону. Заштита је обично пожељнија за све друге типове због своје релевантне једноставности;
- закључани штитници: када се ова врста штитника отвори или уклони механизам за искључивање и/или напајање се аутоматски искључује, а покретни делови машине се заустављају и машина не може да ради или покреће док се заштита не врати на своје место;
- подесив штитник: пружа баријеру која се може прилагодити како би се олакшале различите производне операције;

- самоподешавајући штитник: пружа баријеру која се помера у складу са величином радног материјала која улази у опасно подручје.

Помоћни и заштитни механизми су:

- сензори;
- повратни и гранични механизми;
- заштитни контролни механизми:
  - заштитне браве,
  - дворучне команде,
  - врата (блокирајућа). [18]

Помоћни заштитни механизми и системи представљају скуп различитих механизма, система и елемената који на директан и индиректан начин спречавају контакт радника са опасном зоном машине.

Помоћна заштитна средства не обезбеђују потпуну заштиту радника од повреда, али могу обезбедити да се радник нађе на безбедном растојању од опасне зоне. [18]

Могући облици заштите помоћним средствима су:

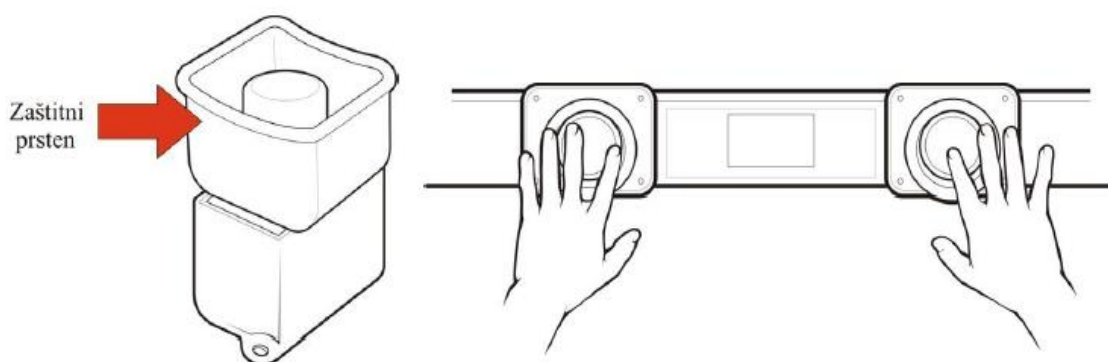
- упозоравајуће баријере;
- разни заштитници;
- заштитне ограде;
- заштитни блок за пресе;
- заштитни носачи;
- ручни алат. [18]

| Р. бр. | Машина алатка                       | Постојеће стање                                                                     | Спроведене корективне мере                                                            |
|--------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.     | Универзални струг                   |  |   |
| 2.     | Хоризонтална глодалица<br>глодалица |  |   |
| 3.     | Стубна бушилица                     |  |  |



Слика 11, - Примери заштите - Помоћни и заштитни механизми

Уређаји са дворучним контролама ови уређаји изискују да оператор користи обе руке истовремено како би активирао машину. Овакав начин активације обезбеђује да руке радника не могу залутати у опасну зону. Предност ових уређаја је та што представљају одличну заштиту радника. Основни недостатак ових уређаја је што не представљају заштиту за друге раднике, поред тога они се понекад могу активирати на неадекватан начин тако што се користи само једна рука за активацију.



Слика 12. - Дворучне команде

Важно је да радник има приступ тастерима за заустављање у нужди. Дугме за заустављање у нужди морају бити црвена и налик на печурке, а када се притисну требају се закључати како би се елиминисала свака могућност поновног покретања машина.

Модуларни сигурносни контролни системи за заустављање у нужди су комплетна решења намењена сигурносним заустављањем машине. Ови системи засновани су на брзом

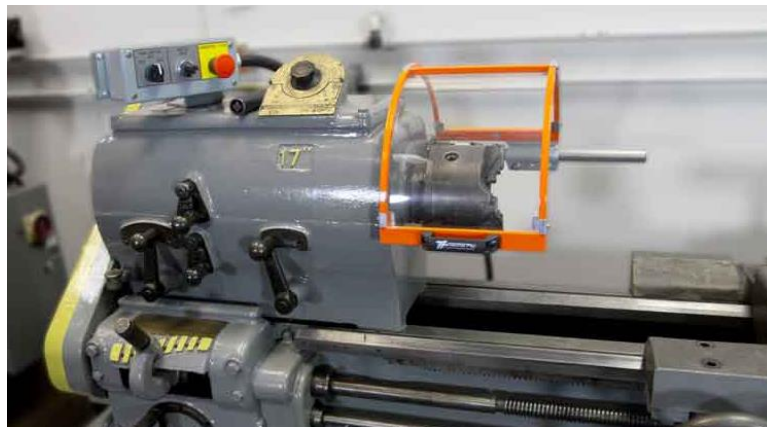
прекиду. Посебно су намењени за употребу са сигурносним прекидачима на контакту, модулари Е-STOP сигурносни системи за контролу обезбеђују флексибилне и поуздане везе између сигурносних Е стопова и сигурносних релеја.

Сигурносне функције побољшавају смањење отпада стављањем машине у сигурно стање, што зауставља рад машине и задржава материјал на свом месту. Заустављајући процес на контролисан начин, уместо да нагло прекине процес само сечењем снаге или Е-STOP. Машина може наставити са производњом без потребе за поравнањем материјала и отпадом материјала који је био ограничен када се активира безбедно стање.



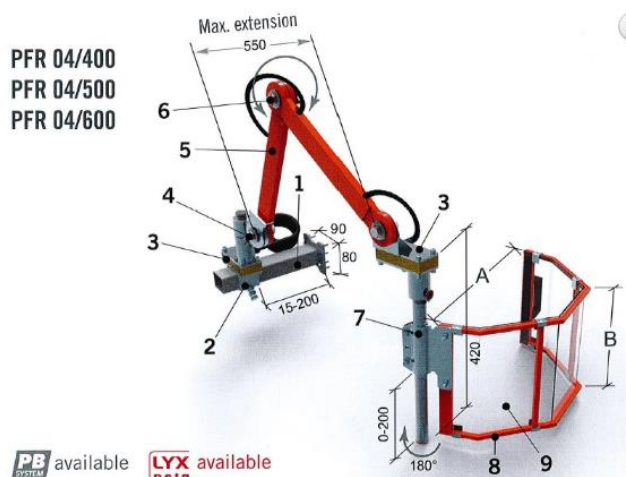
*слика 13. - Е-STOP сигурносни системи*

Када се подигне електрично закључани штитник отварају се позитивни контакти на микропрекидачу и шаље стоп сигнал машини.



*Слика 14. - Закључани штитник*

Ови полукружни штитници за глодање штите радника од директног контакта са ротирајућим деловима вертикалног вретена, мазива и расхладних течности. Ови штитници су доступни у неколико величина. Опремљен је са дршком за подмазивање и има лак приступ радном комаду.



Слика 15. - Штитник за глодалице

Штит се може користити на бушилицама, глодалицама, брусилицама и машинама за обраду дрвета. Поставља баријеру између радника и летеће искре и прскања расхладне течности која се ствара на месту рада.



Слика 16. - Стубна бушилица

Машине које захтевају једноставну и трајну врсту заштите која се користи код опасности као баријера за спречавање приступа, фиксна заштита може пружити идеално подешавање. Међутим, пошто се фиксни штитници не померају, можда ће бити потребно раставити их због проблема са одржавањем и поправком, што може резултирати поновним постављањем штитника. Фиксна заштита се не сме користити ако радник мора да има чест приступ машини. За ове операције се може користити заштитни блокатор.

Уређаје за пренос енергије најбоље је заштитити фиксним штитницима који затварају опасна подручја. За опасности и штетности на месту рада, где покретни делови стварно изводе рад на комаду, могуће је неколико врста заштите. Увек треба одабрати најучинковитија и практична средства која су на располагању.

Фиксни штитници су физичне препреке које држе радника ван опасних подручја током нормалне употребе, одржавања или чишћења. Потреба за прилагођавањем погонских рамена и преносних ланаца и осталим деловима машине може утицати на дизајн заштитника.

Заштитници могу бити:

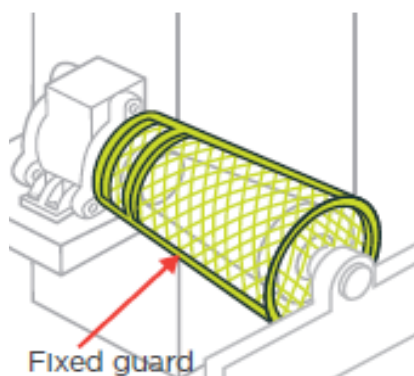
- стални, заварени у део машине и

- уклоњиви, могу бити уклоњени само када је машина заустављена помоћу посебног алата који није лако доступан радницима.

Заштитне ограде се чврсто држе на месту са затварачима или другим погодним уређајима који могу онемогућавају приступ опасним местима. Заштитне ограде морају бити направљене од материјала као што су челик, лим или жичане мреже које се не могу лако оштетити и могу да поднесу дуготрајну употребу.

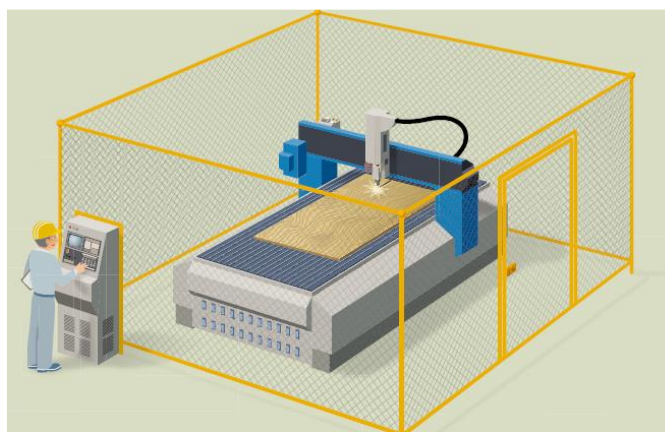
Уређај са фиксном заштитом која представља баријеру између радника и опасне зоне. Основна предност ових уређаја је што представљају веома ефикасну заштиту од рада машине. Недостатак уређаја се огледа у томе што они понекад могу онемогућити оператера да визуелно прати процес производње. Морају се успоставити радни размаци између машина и препрека како би се омогућио сигуран рад сваке машине без ограничења. Мора постојати довољно радног простора за раднике, машине и материјал.

Фиксна заштита која не затвара у потпуности опасну зону, али спречава или смањује приступ због њених димензија и удаљености од ове зоне. Ови штитници су трајни део машине и они не зависе од покретних делова који извршавају предвиђену функцију. Ова заштита је обично пожељна за све машине због своје релативне једноставности и постојаности.



Слика 17. - Пример фиксног штитника

Затворени штитници се не могу померити ни уклонити и они су поуздано заштићени. Они спречавају приступ опасној зони. Затворени штитници функционишу тако што смањују снагу на машини када се штитник отвори. Дobar заштитник треба да се користи када се често приступа машини. Ако се делови стално окрећу када машина ради мора се користити врста заштите која се не може отворити док се сви делови не зауставе.



Слика 18. - Заштитна ограда

Ако се из практичних разлога не могу употребити блокирајући или фиксни заштитни уређаји, користе се аутоматски заштитни уређаји, који спречавају приступ тела радника опасним зонама.



слика 19. - Аутоматски заштитни уређај

Подесиви штитници састоје се од фиксног штитника са подесивим елементима који се померају како би одговарали сваком задатку. На штитницима који се померају за сваку операцију (аутоматски штитници) треба применити одговарајући начин руковања. Опасности и штетности се могу створити између штитника и:

- машине;
- радника;
- радног комада.

Раднике треба потпуно обучити за коришћење и подешавање ових штитника. Ови штитници су ефикасни само ако их радници правилно користе.

Штитник који се само подешава преко резне плоче за сечење, окреће се уназад док се резна плоча пробија кроз челик, као што је приказано следећом сликом.



слика 20. - Подешавајући штитник

Важно је напоменути да се штитници машина морају поставити на такав начин да не ометају поглед радника и ометати нормалан рад машине. Ако се штитник отклони са машине због сервисирања или одржавања, машина се не може покренути док се штитник не врати после сервисирања или одржавања.

Послодавац је одговоран за заштиту машине. Штитници и уређаји морају бити компатибилни с радом машине и дизајнирани тако да омогуће сигурну употребу машине. Начин заштите, величина, облик, физички распоред радне површине и захтеви за производњу

утичу на избор заштитних мера. Такође заштитне мере треба да буду пројектоване имајући на уму радника за машином, јер начин заштите који омета рад машине може проузроковати да их радници уклоне. Да би се осигурала ефикасна и сигурна употреба машине, штитници и уређаји би требало да одговарају операцији.

Планирање сигурног присуца послу може помоћи у препознавању опасности и штетности од рада са машинама. Контрола од опасности и штетности код машина је осигурана кроз добар дизајн. Свака машина треба да буде у складу са захтевима правилника о снабдевању машинама и да има СЕ ознаку. Постоји заједнички скуп критеријума за сигурност машина. Ово су основни здравствени и сигурносни захтеви, а сврха испуњавања EHRSs је осигурати се да машина може радити без ризика за здравље.

Контроле и индикатори машина покривају све операције покретања, заустављања, искручивања или поновног покретања. Кључни захтев је да се осигура да исправне, сигурне, логичне и поуздане секвенце покрећу контроле и да сви уређаји за информације и упозорења буду јасни, да нису двосмислени и да су лако разумљиви. Контроле такође морају да дају индикаторе, бројчанике и сигнале потребне за сигуран рад. У одређеним ситуацијама могу бити потребни и уређаји за упозоравање који ће упозорити раднике на старт или заустављање машине.

Заштитна врата представљају покретну баријеру која штити радника тако што не дозвољава стартовање машине уколико су отворена. Врата се по правилу обезбеђују заштитним бравама.



Слика 21. – Заштитна врата

Делови машина, постројења и опреме који нису изграђени или постављени тако да буду трајно сигурни, треба чувати или трајно надгледати у највећој могућој мери, а посебне поступке треба спроводити тако да се спрече повреде запослених или других особа. Основни принцип у случају да тачка или подручје опасности и штетности није безбедно на основу дизајна или његовог положаја, машине треба да имају одговарајућу заштитну меру која елиминише опасност пре него што се постигне приступ тачки или подручју опасности и штетности. Одговарајући материјал штитника треба ефикасно везати и одржавати. Такви штитници се не би требало скидати или прилагођавати без употребе алата.

Постоји велики број врста механичког кретања који могу изазвати повреде радника, као што су кретање ротирајућих делова, линијско и наизменично кретање, кретање каишева, зупшаника и других машинских елемената. [8]



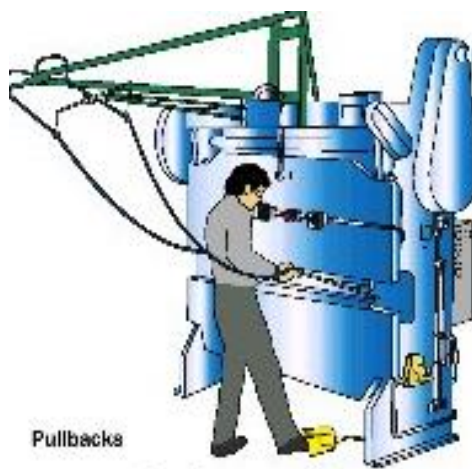
Слика 22. – Штитник машине

Уређаји граничници имају намену да држе радника изван опасне зоне. Предност ових уређаја се огледа у томе што раде поуздано при чему постоји минимални ризик од појаве механичких оштећења. Недостатак ових уређаја је индетичан као код уређаја за повлачење уназад.

Уређаји за повлачење уназад повлаче руке радника уназад изван опасне зоне када машина започне циклус. Предност ових уређаја се огледа у томе што они елиминишу потребу за помоћним баријерама. Недостатак ових уређаја се огледа у томе што они ограничавају слободу покрета радника, морају се подешавати за сваког радника појединачно и захтевају строжију контролу како би се осигурала њихова исправна примена.

Повлачење руку се користи као заштитни уређаји на машинама велике снаге пуног или делимичног обртаја. Слични су сигурносним системима, тако да повуку руке радника од опасног подручја затварања (тачке рада) током сваког удара притиска за напајање.

Ови системи имају низ различитих функција: могу зауставити машину, повући руке из опасне зоне, могу да захтевају да радник користи обе руке и обезбедити баријеру која је усклађена са радним циклусом. [18]



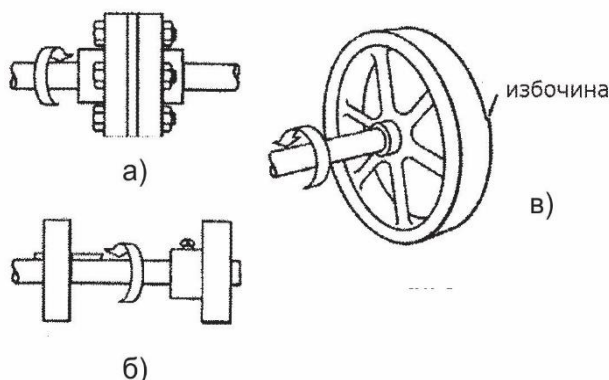
Слика 23. - Регулација повлачења

Кључно је увек користити заштитне мере на машинама да радници не би задобили непотребне повреде, које се могу на време спречити. Најосновнија безбедоносна смерница за заштиту машине је сваки део машине, функција или поступак који може изазвати повреде мора бити заштићен. Ако рад машине може повредити радника и друге раднике у близини, опасност се мора контролисати или отклонити.



Слика 24. - Пример са и без заштите

Прстенови, спојнице, крајеви вратила су од ротирајућих механизма који могу бити опасни. Опасност настаје ако су површине хrapаве, ако постоје завртњи/навртке на спојницама (слика 25а), када клин вири из споја зупчаника и вратила (слика 25б), избочине које се налазе на ротирајућим деловима (слика 25в). [8]

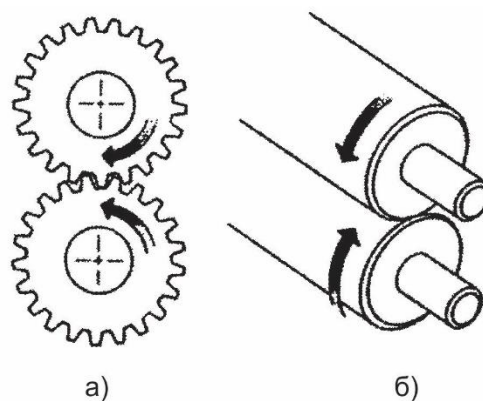


слика 25. – Опасности и штетности од избочина

Постоје три основна типа опасности и штетности која се јављају код рада машинских елемената:

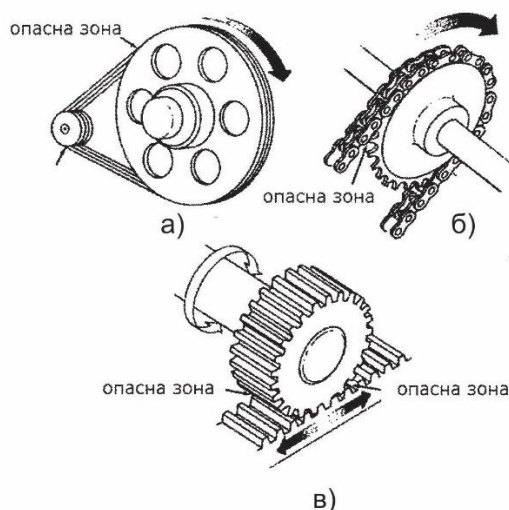
- делови који ротирају у супротним смеровима, док су им осе паралелне, секу се или се мимоилазе;
- један део ротира, а други изводи парално кретање;
- случај када један део ротира у близини фиксних делова.

Први тип опасности и штетности настаје код рада зупчастих и пужних парова при супротним смеровима (слика 26а), код фрикционих точкова (слика 26б), када може доћи до увлачења делова одеће или захватање прстију. [8]



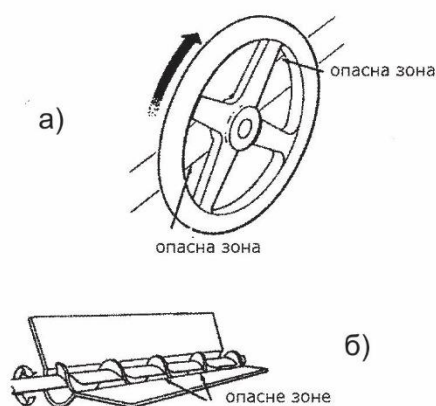
Слика 26. - Опасности и штетности од увлачења одеће код супротних смерова обртања  
(а – зупчасти пар; б – фриксиони пар)

Други тип представља пример када се један део обрће, а други се креће праволинијски или тангенцијално у односу на њега. Пример је контакт између каишника и каиша (слика 27а), ланца и ланчаника (слика 27б) и зупчаника у контакту са зупчастом летвом (слика 27в). [8]



Слика 27. - Примери кретања обртања, праволинијског и тангентног  
(а – каишни пар; б – ланчани пар; в – зупчаник и зупчаста летва)

Трећи тип опасности и штетности настаје ако се каишник или ланчаник обрћу (слика 28а) близу кућишта или непокретног носача. Такође може бити и случај пужног транспортера и непокретних плоча (слика 28б). [8]



*Слика 28. - Обртни елементи близу непокретних носача  
(а – точак близу кућишта; б – пужни транспортер и непокретне плоче)*

У циљу превенције механичких опасности и штетности треба имати у виду следеће савете:

- никада не користите машину или опрему ако нисте обучени и овлашћени;
- никада не покушавајте да чистите машину или да отклањате застоје док је машина у раду или је прикључена на електричну мрежу;
- не ометајте и не узнемиравајте друге раднике док раде на машинама;
- носите прописану одећу и обућу;
- никада не радите за машином уколико на себи имате шал, кравату, ланац, комотну широку одећу;
- никада не радите на машини са које су демонтрани системи заштите. [9]

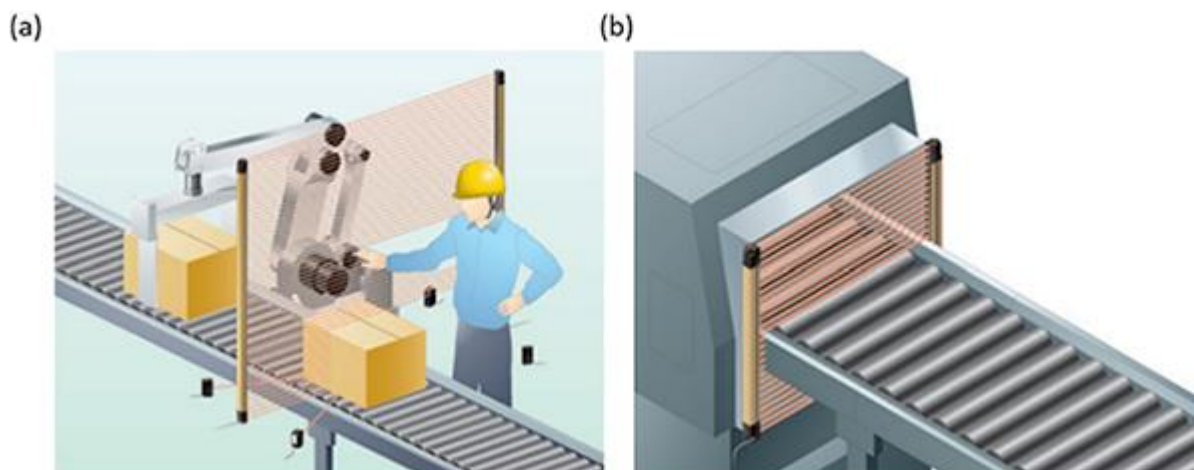
Уређаји за заштиту у тачки опаративног дејства су најчешће коришћени уређаји за заштиту у тачки оперативног дејства.

Фотоелектрични уређај је оптички уређај који зауставља рад машине када је светлосни сноп прекинут. Предност фотоелектричних уређаја се огледа у томе што они омогућавају раднику знатну слободу покрета. Недостатак фотоелектричних уређаја се огледа у томе што они не представљају заштиту од механичких дефеката, захтевају често калибрисање, могу се користити само на машинама које се могу зауставити и не представљају заштиту радника од делова који могу излетети из тачке оперативног дејства.

Сигурносни светлосни екрани често се користе за заштиту машина где је потребно редовно одржавање, јер омогућавају чест приступ неком подручју и могу се поставити у релативно непосредној близини због опасности и штетности. Сигурносни светлосни екрани могу бити јефтинији за инсталирање и одржавање од фиксних заштитника, а они и даље омогућавају заштиту радника, а истовремено омогућавају добру видљивост опасности и штетности.

Сигурносни светлосни екрани нуде бројне функције и треба их одабрати према захтевима машине. Светлосни екрани се увелико разликују у својој способности детекције (такође познатој као резолуција или минимална осетљивост објекта), што одређује способност оптичког система да поуздано детектује објекат. Сигурносни светлосни екрани су груписани на основу овог сензорног потенцијала. Светлосни екрани високе резолуције могу открити прст или руку, а светлосни екрани мале резолуције могу се користити за откривање покрета.

Сигурносна светлосна завеса је прикладан избор, тако да се опасна зона мора изоловати иза „невидљивог зида“. Светлосна завеса се састоји од низа фотоелектричних предајника који појектују низ синхронизованих, паралелних инфрацрвених зрака на одговарајућу пријемну јединицу. Када непрозирни објекат прекине једно или више снопа у сензорском пољу, пријемник детектује покрет а светлосна завеса шаље сигнал за заустављање на заштитни уређај. Светлосна завеса може разликовати радни комад и радника.

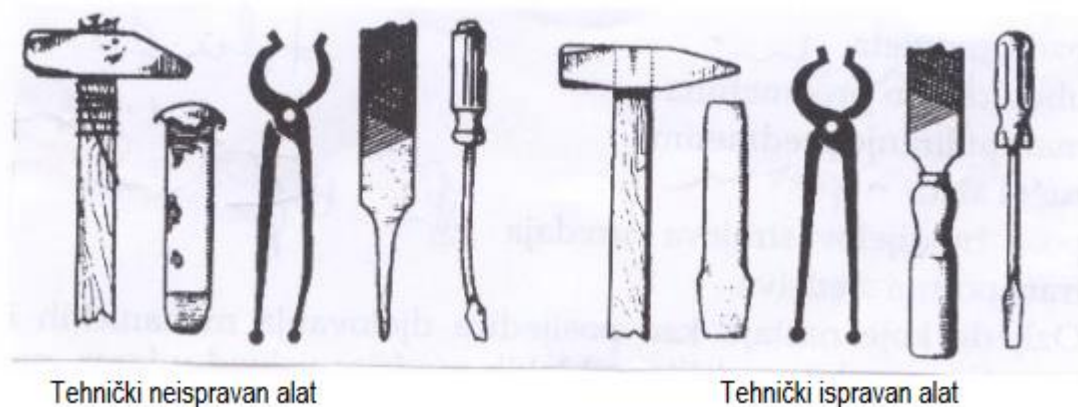


Слика 29. - Светлосна завеса

Механичке опасности су погон уређаја или алата. Примењена снага може бити електрична или људска. Алати или уређаји имају три локације на којима могу постојати механичке опасности и штетности: тачку рада, тачку преноса енергије и области покретних делова. Машине за различите послове као што су резање, брушење, глодање и обликовање користе се у прерађивачкој индустрији.

Ручни алати због широке распрострањености и примене проузрокују многе повреде. Последице таквих несрећа су мање или веће повреде радника, оштећења или уништавање материјала и имовине. Најчешћи узроци несрећа при раду са ручним алатом су:

- неисправан алат;
- употреба алата у погрешне сврхе;
- погрешно одлагање алата.



Слика 30. - Ручни алат

Мере заштите при раду са ручним алатима:

- за сваки посао употребљавати одговарајући и исправан алат;
- пре сваке употребе контролисати исправност алата;
- алат треба да стоји у одговарајућим кутијама;
- оштрицу и врх алата не усмеравати према телу.

## 4.2. Опасности и штетности при раду са аутодизалицама

Аутодизалице као средство при претовару терета већих тежина, при раду носе и низ опасности који утичу на безбедност како радника саме аутодизалице, тако и радника који се налазе у околини дизалице. Према броју незгода које се десе при раду са дизалицама, аутодизалице су убедљиво на првом месту. Као један од главних разлога незгода је губитак стабилности дизалице, до којег може доћи из различитих разлога.

Велики број могућих радних операција, динамички карактер рада аутодизалице, као и велики број радника утичу на повећање могућности појаве незгода, које за последицу могу имати како губитке у материјалном смислу, тако и губитке живота радника.

Вишеструке су опасности и штетности које се могу јавити при раду са аутодизалицама а то су:

- опасност од губитка стабилности дизалице;
- опасности и штетности од електричног удара;
- опасности и штетности од спољних негативних утицаја (бука, вибрације, температура, влажност);
- опасност од сопственог напора (физичког и психичког) током рада.



Слика 31. - Дизалица

До незгода долази из различитих разлога, а најчешћи су:

- прекорачење носивости;
- неправилно постављање стабилизатора;
- контакт металних делова дизалице и струјног вода.

На основу анализе ситуација у којима се аутодизалица може наћи у току свог радног века долази се до закључка да се безбедност експлоатације аутодизалица може разматрати са два аспекта:

- приликом манипулисања теретом;
- приликом учествовања у саобраћају без посебне пратње.

У процесу манипулисања теретом, може се говорити о:

- безбедности са аспекта стабилности од претурања аутодизалице;
- безбедности са аспекта поузданости рада уређаја и механизма.

Критеријуми стабилности аутодизалице су дефинисани стандардом ISO 4305 који одређује ове критеријуме када је аутодизалица у погону, као и њену стабилност када је неоптерећена, али под утицајем ветра.

#### **4.2.1. Узроци незгода при раду са аутодизалицама**

Према подацима Међународне организације рада у просеку од укупно забележених случајева незгода са дизалицама, чак (73%) је у вези са аутодизалицама. Интересантан је и податак добијен у анкети, изведеној 2014.године, међу 270 руковођа дизалицама, на питање која дизалица, по њиховом мишљењу, учествује у највећем броју незгода, чак 92% се изјаснило да су то аутодизалице, преосталих 8%, односило се на грађевинске дизалице. Важно је напоменути да је чак 70% тих руковођа имало најмање једну незгоду при раду са дизалицом.

Код аутодизалица се као најважнији узрок појаве незгода јавља губитак стабилности и то као нестабилност терета и нестабилност саме аутодизалице .

Такође наводи се и податак да проценат незгода које су биле у вези са аутодизалицама износи 52% у односу на укупан број незгода свих типова дизалица.

Према подацима Међународне организације рада:

- у 6% незгода које су у вези са аутодизалицама долази до смрти радника;
- у 44% до њихове повреде;
- а у 50% случајева само до материјалне штете.

У 90% незгода које су у вези са аутодизалицама је главни кривац радник. Такав закључак оправдава захтев да радници морају поседовати сертификат, тј. лиценцу за обављање свог посла. На тај начин се омогућава максимално искоришћење радних способности дизалице уз максимално повећање безбедности њене експлоатације.

#### **4.2.2. Превентивне мере за безбедан рад при раду са машинама – дизалицама**

Послодавац је дужан да запосленима да на употребу односно коришћење машине (дизалице), на којима су примењене прописане мере за безбедност и здравље на раду и да у току рада обезбеди контролу њихове употребе у складу са наменом. Произвођач машине (дизалице), у току њене израде утврђује намену машине (дизалице).

Безбедност машина је одговорност свих од дизајнера машина, конструктора, радника на машини, особља за одржавање па чак и од послодавца. Постоји велики број решења за сваки проблем и много ресурса који помажу у постизању циља сигурног радног окружења.

#### **4.3. Опасности и штетности при раду са графичким машинама**

Основу графичке индустрије чине машине на којима се врши штампа или дорада графичког производа. У тим процесима се користе хемијске супстанце, као што су боје, разређивачи боје, развијачи и ту постоје елементи технологије. У припреми ових процеса користи се рачунарска технологија која у једној својој фази незнатно користи хемијске супстанце. Пошто се у графичкој индустрији у великој мери заступљени рачунари, у оном

облику како их ми видимо и у облику процесора који се налазе имплементирани у самој машини, јасно је да је ова грана индустрије претрпела велике промене самог процеса рада у краћем периоду. Из наведеног, очигледно је да су радници у графичкој индустрији угрожени са више опасности и штетности. Дакле, ту су хемијске опасности и штетности, механичке опасности и опасности и штетности од рада са рачунаром.

Напори или телесна напрезања (ручно преношење терета, гурање терета, разне дуготрајне повећане телесне активности) и нефизиолошки положај тела (дуготрајно стајање, седење, чучање, клечање и сл), доводе до појаве 35% повреда у графичкој индустрији.

Клизање и спотицање је веома чест узрочник повреда на радном месту. Проценат ових повреда у графичкој индустрији креће се до 25%.

Механичке опасности због недовољне безбедности од ротирајућих или покретних делова, на машинама за штампу доводе до појаве 17% повреда у графичкој индустрији. Битно је напоменути да су то углавном лакше повреде.

Хемијске опасности и штетности и опасности од прашина и димови (удисање, гушење, уношење у организам, продор у тело кроз кожу, опекотине, тровање, и сл.), доводе до појаве 13% повреда у графичкој индустрији.



слика 32. - Заштитни поклопац на излагајућем ваљку



Слика 33. – Изложеност опасности и штетности у графичкој индустрији

На основу изнетог, може се уочити да су запослени у графичкој индустрији, изложени већем ризику у односу на запослене у другим производним индустријама, што се тиче механичких опасности, односно, од недовољне безбедности због ротирајућих или покретних делова. Што је технологија застарелија то је и број повреда учесталији. Међутим, оно што се на краћи рок не види, а што на дужи период оставља трагове јесу хемијске опасности и

штетности и димови су веома заступљене у овој индустрији, а из којих није евидентиран велики број повреда.

За све поменуте опасности и штетности, предложене су мере за смањење ризика које би у краћем или дужем року довеле до смањења броја повреда запослених у овој комплексној индустрији и пратећим гранама као што су целулозна, папирна и сродне гране.

#### **4.4. Опасности и штетности при раду у индустрији обраде метала**

У индустрији обраде метала, сваки уређај или алатка за рад представља потенцијалну опасност за радника. Опасност је већа уколико се та средства за рад не користе у складу са упутствима и уколико их користе лица која нису стручно оспособљена за рад са њима. Посебну опасност представља обрада материјала на машинама за резање метала, обрађивање дрвета, дробљење различитих материјала, као и свака друга врста технолошког поступка при коме долази до кретања честица материјала или парчади изломљеног алата. Опасности и штетности од повреда се не јављају само приликом обраде материјала у индустрији обраде метала већ могу да наступе и у другима фазама процеса рада као што је фаза допремања средстава за рад и материјала, њиховог складиштења, припреме за обраду. Ове опасности и штетности су утолико веће ако се ради о материјалима или деловима који имају истурене шиљасте или оштре делове или крајеве, као нпр.: лимови, профилисани материјали, шипкасти материјали, глодачи, разне врсте ножева за машине, алатке и разни други материјали и алати.

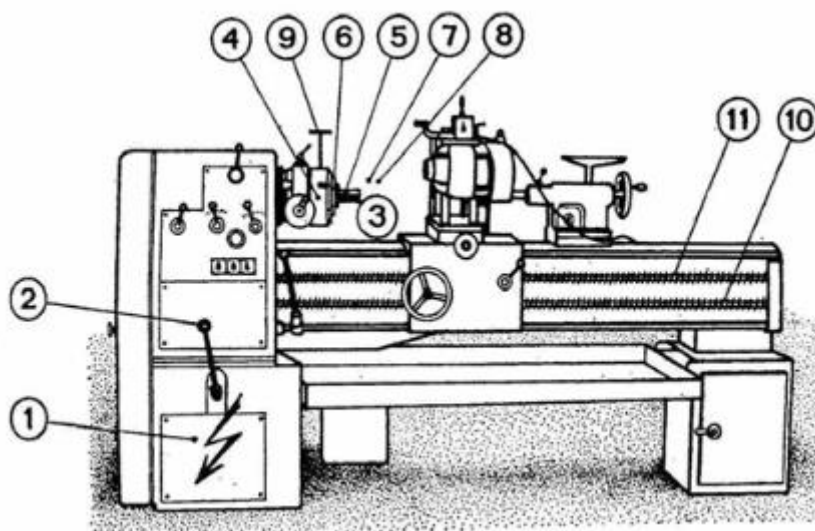
Знатно већу опасност при раду представљају покретни делови или алати који могу да имају кружно – ротирајуће или праволинијско, односно транслаторно кретање. Маachine код којих алат има кружно кретање су: бушилице, глодалице, брусилице за округло брушење, ручне бушилице итд. Код струга главно кружно кретање изводи предмет обраде. Опасности и штетности од повреда представљају и елементи машина као што су: зупчаници, ременице, осовине, ваљци, лежајеви, спојнице, замајци и др. Опасност је још више повећана ако ови делови, као ротирајући, носе на себи разне врсте завртања, навртки, повишене испусте, неравнине.

Ротирајући елементи могу да буду са испустом или удубљењем, као и са оштрим завршетком, што може још више да повећа опасност. Као типичан представник елемената са испустом и удубљењем може се навести стезна глава материјала код струга.

Покретни делови који имају транслаторно кретање могу да представљају извор повреда у виду укљештења, притиска између покретног и непокретног дела, удара, посекотина, прелома и слично. Типичан представник овакве врсте кретања су машине алатке – и рендисаљке, као и разне врсте преса и механичких чекића, маказа за сечење лимова, машина за савијање лима, машина за сечење фурнира и сл.

Нерационалан и нестручан рад је урок повреда на стубовима у 36% случајева, недостатак или неисправност заштитних средстава у 15% случајева, недостатак заштитних направа у 20% случајева, непоштовање одредби прописа заштите у 15% случајева.

На слици приказане су опасне зоне на стугу.

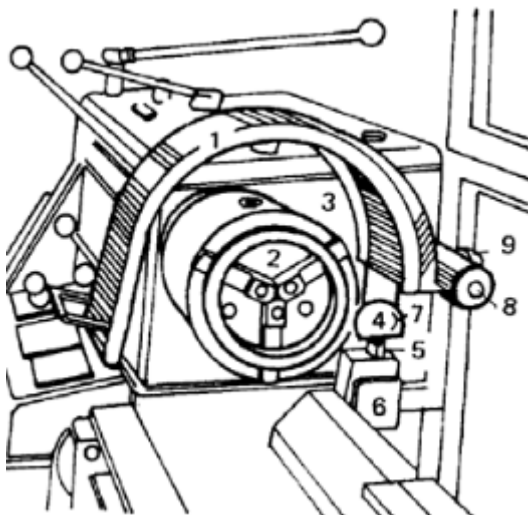


Слика 34. – Опасности и штетности на стругу

1. разводна кутија за погонску енергију;
2. опасност и штетност због нехотичног укључивања главног вретена;
3. опасност и штетност од ротационих елемената;
4. опасност и штетност од захватања или удара стезне главе;
5. опасност и штетност од захватања ротацијом радног предмета;
6. опасност и штетност од избочених ротирајућих делова стезне главе;
7. опасност и штетност од других ротирајућих делова;
8. опасност и штетност од алата;
9. опасност и штетност од заборављених кључева у стезној глави;
10. опасност и штетност од ротације вучног вретена;
11. опасност и штетност од ротације водећег вучног вретена.

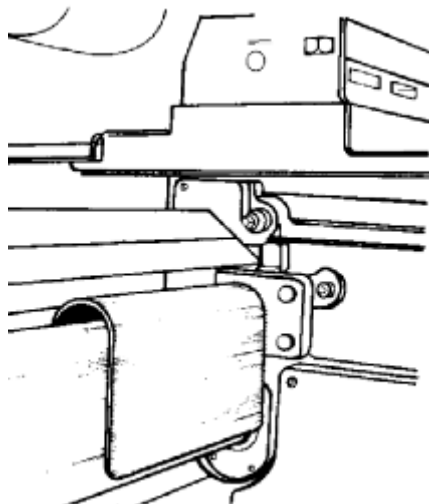
За безбедан рад потребно је користити заштитне уређаје на машини:

1. заштитни оклоп стезне главе. Када је заштитни оклоп подигнут, заобљење брега делује на полугу прекидача који искључује погон. Ова заштита је добра заштита од постављања руку у зону обраде и смањује опасности и штетности које могу настати услед заборављања кључа у отворима стезне главе, као и захвата делелова из стезача који могу да штрче;



Слика 35. - Заштитни оклоп

2. заштита водећег и вучног вретена струга заштитним оклопом.



слика 36. - Заштита водећег и вучног вретена

Помоћни алати могу бити изузетно опасни ако се из неког разлога нађу на машини приликом њеног укључивања. Алате треба чувати у орману за алат или на помоћном постољу. Алат се не сме никада оставити на стругу или иза њега.

Штитник се састоји од преграде постављене на стугу помоћу једноставног механизма. Може се скидати и померати сходно потребама обраде. То је ефикасна заштита од разлетања струготине у простор испред и за струга. Овакав вид заштите је посебано погодан за полуаутоматске и аутоматске стругове.

Сваки учесник процеса рада у машинској радионици, али и свако друго лице које дође у прилици да борави у њој, било да се ради о лицима који су присутна ради контроле процеса рада или су у неформалној посети, морају да буде упозната са опасном зоном која постоји у индустрији обраде метала. Под опасном зоном подразумева се одређено место или простор где може доћи до повреде услед захватања појединих делова тела или одеће од стране покретних делова машина или уређаја. Опасне зоне, такође, могу да постоје и око машина и уређаја код разних преносника кретања и енергије, материјала који се обрађује, као и разних врста алата којима се врши обрада. У већини добро опремљених металној индустрији за обраду метала могу се видети и разни типови дизалица, а најчешће мосних дизалица који нарочито повећавају површину опасне зоне. Њихова потенцијална опасност прети и у моментима када није у радном процесу, често због неосигуравања куке и ужади, што може имати за последицу неконтролисано кретање појединих делова дизалице.

#### 4.4.1. Мере и средства за заштиту од повреда у индустрији обраде метала

При упознавању мера за заштиту од повреда на раду у индустрији обраде метала, најпре треба упознати произвођача машине и корисника односно послодавца са њиховим обавезама.

Обавезе произвођача су:

1. Смањење ризика помоћу конструкције;

2. Уградња система заштите;
3. Упутство за употребу;
4. Додатне мере (евентуално вршење обуке запослених).

Обавезе корисника су:

1. Обука запослених;
2. Прописивање безбедоносних мера рада;
3. Обезбеђење личних заштитних средстава;
4. Вршење надзора;
5. Издавање одобрења за прописани начин рада.

Наравно да и радник није искључен из свих ових обавеза које смањују ризике од повреда на раду тако што је он обавезан да испоштује сваки захтев који му се намеће од стране послодавца, а који је у служби безбедности рада и у складу са законским прописима. Такође је обавезан да процесу рада приступи савесно и без икаквог утицаја разних хемијских средстава на његово стање.

## 5. Закључак

Позитиван утицај увођења система управљања безбедношћу и здрављем на раду на нивоу организације непосредно утиче на смањење опасности и ризика као и повећање продуктивности. Ове смернице о области безбедности и заштите здравља на раду у виду система управљања су развили Међународна организација рада.

Мере сигурности и здравља радника играју важну улогу у свакој индустрији. Од суштинског је значаја да радници буду упознати са разним опасностима на раду у индустрији. Заштита радника од опасности којима је изложен, обезбеђује се првенствено конструктивним решењем техничког система (машине) и уградњом одговарајућих сигурно-техничким системом. Машине у технолошким процесима или у другим условима треба посматрати са становишта решења и примене мера безбедности.

Добра обука запослених из области безбедности и здравља на раду је предуслов за добру радну ефикасност. Сваки запослени ако захтева радно окружење мора имати заштитно одело на основу Акта о процени ризика на радном месту и у околини, дужан је да носи.

Машине и уређаји у току процеса експлоатације морају бити размештене у организационој јединици производње, при чему посебну пажњу треба обратити на положај и размештај машине у односу на остале технолошке системе, на пролазе и прилазе машини, који мора бити такав да омогући безбедан рад на машини, као и да својим размештањем не омета рад друге машине или уређаја. Посебно се треба обратити пажња да се приликом размештања машине, треба обезбедити адекватна осветљеност потребна за рад без непотребног напрезања вида.

Потребно је да машина или опрема буде опремљена одговарајућим заштитним направама, која штити радника у току рада на истим. Ако машину карактерише аутоматски рад заштитним направама и блокадама морају се предузати мере да радник не може доћи у зону деловања оруђа или његових делова.

Заштитне направе, како не би створиле нове изворе опасности и штетности треба да су довољно чврсте и отпорне, да су одговарајућих димензија и да су израђене од прикладних материјала. Све заштитне направе морају имати заштитну блокаду или се мора обезбедити да се иста може скинути само уз коришћење одговарајућег алата.

## 6. Литература

- [1] Божо Николић, Матија Сокола, Весна Петровић, Душан Гавански, Бранислав Сантрач, Неда Јоцић, Безбедност и здравље на раду, књига 1 за студенте Високе техничке школе струковних студија у Новом Саду
- [2] [http://www.occush.vtsnis.edu.rs/knjige/Tempus\\_Knjiga\\_5\\_Full.pdf](http://www.occush.vtsnis.edu.rs/knjige/Tempus_Knjiga_5_Full.pdf)
- [3] Иван Милутиновић, Безбедност и здравље на раду у производним процесима обраде метала, Висока пословно-техничка школа струковних студија, Ужице
- [4] Звонимир Букта, Безбедности машина алатки за обраду скидањем струготине, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду
- [5] Марко Ракић, Инжењеринг безбедности и управљање ризицима
- [6] [http://www.masinac.org/downloads/projektovanje%20sistema%20covek%20masina/projektovanje\\_sistema\\_covek\\_masina.pdf](http://www.masinac.org/downloads/projektovanje%20sistema%20covek%20masina/projektovanje_sistema_covek_masina.pdf)
- [7] Иван Крстић, Дејан Крстић, Ана Кусало, Анализа показатеља за процену професионалног ризика, Универзитет у Нишу
- [8] Саво Ковачевић, Опасности и штетности и системи заштите на машинама са аспекта машинских елемената, Нови Сад јануар 2011.
- [9] др Иван Мачужић, Безбедно и здраво радно место, Машински факултет Крагујевац
- [10] <https://www.oshatrain.org/courses/mods/726m1.html>
- [11] <https://www.rockfordsystems.com/product/electrically-interlocked-milling-machine-shields-semicircular-2/>
- [12] [https://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/ergo/wsbcsafeguarding\\_machinery.pdf](https://ehs.oregonstate.edu/sites/ehs.oregonstate.edu/files/pdf/ergo/wsbcsafeguarding_machinery.pdf)
- [13] <https://app.croneri.co.uk/topics/machinery-safety/indepth?product=137>
- [14] <https://www.bannerengineering.com/th/en/company/expert-insights/9-common-machine-safety-devices.html#>
- [15] <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/rg-597.pdf>
- [16] <http://www.hrdp-idrm.in/e5783/e17327/e28899/e24081/Theme-3-fb.pdf>
- [17] др Петар Тодоровић, Механичке опасности и штетности – заштита од повреда радника на машинама, Машински факултет.
- [18] др Иван Мачужић, Механичке опасности и штетности – помоћни заштитни механизми и системи, Факултет инжењерских наука Крагујевац
- [19] <https://www.machinedesign.com/mechanical-motion-systems/search-gravity-waves-expands>
- [20] Томислав Маринковић, Опасности и штетности и заштита при раду на струговима за обраду метала, ВТШ Ниш, јун 2011.