
HEALTH AND SAFETY IN THE MECHANICAL ENGINEERING WORKPLACE

Anica Milosevic

High technical school of applied studies, Nis, Republic of Serbia, anica_milosevic@yahoo.com

Gordana Bogdanovic

High school of applied professional studies, Vranje, Republic of Serbia, gordanabd@gmail.com

Masa Milosevic

Faculty of mechanical engineering, University in Nis, Republic of Serbia, mmasha96@gmail.com

Abstract: Risk assessment is the systematic recording and evaluation of all factors in the work process that can cause occupational injuries, illnesses or health damage. It can identify the options, ways of preventing, eliminating and reducing risks.

The risk assessment considers the work organization, work processes, raw materials and materials used in technological and work processes, personal protective equipment and equipment at work, as well as other elements that may cause risk of personal injury, health damage or illness of the employee.

The primary objective of occupational risk assessment is the protection, safety and health of employees.

Risk assessment helps to minimize the risk of employees being compromised during work process activities. It also helps to maintain the efficiency of the business activity.

A risk assessment act is an act containing a description of the work process with an assessment of the risk of injury and / or damage to workplace health in the work environment and measures to eliminate or reduce risks in order to improve safety and health at work.

This act determines the possible types of hazards and harms in the workplace, assesses the risk of injury at work or health damage of the employee, determines ways and measures to eliminate them, or reduce their risk to minimum.

Mechanical engineers design machines and tools, organize their production and handle their exploitation. They are experts for propulsion engines, vehicles and vessels, process and power plants, load-bearing structures. As designers, they design a product or manufacturing process so it can best meet the requirements and functions they need. In a process of designing a product, they take available raw materials and available production technology, and if they design the production process, they are guided by the type of input material and processing technology. Mechanical engineers in manufacturing plan, manage and supervise the production of machinery and plant. They systematically test the manufactured components, because they depend on the efficiency, reliability and safety of the whole system. For quality assurance, they constantly carry out tests and measurements of input materials and finished products with measuring instruments.

This work is based on an analysis of the position of a mechanical engineer in the company named "Flamma-Systems Ltd." based in Nis. The company employs mechanical engineers and it deals primary with manufacturing of high-power boilers for heating greenhouses and buildings. The main market for this company is Sweden.

Keywords: Mechanical Engineer, safety and health at work, risk

БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ МАШИНСКОГ ИНЖЕЊЕРА

Аница Милошевић

Висока техничка школа струковних студија, Ниш, Република Србија,

anica_milosevic@yahoo.com

Гордана Богдановић

Висока школа примењених струковних студија, Врање, Република Србија,

gordanabd@gmail.com

Маша Милошевић

Машински факултет, Универзитет у Нишу, Ниш, Република Србија, mmasha96@gmail.com

Резиме: Процена ризика јесте систематско евидентирање и процењивање свих фактора у процесу рада који могу узроковати настанак повреда на раду, обољења или оштећења здравља и утврђивање могућности, односно начина спречавања, отклањања и смањења ризика.

Проценом ризика сагледавају се организација рада, радни процеси, средства за рад, сировине и материјали који се користе у технолошким и радним процесима, средства и опрема за личну заштиту на раду, као и други елементи који могу да изазову ризик од повреда на раду, оштећења здравља или обољења запосленог. Основни циљ процене ризика на раду је заштита, безбедност и здравље запослених.

Процена ризика помаже у минимализовању да запослени или окружење буду угрожени током активности у процесу рада. Такође помаже у очувању ефикасности пословне активности.

Акт о процени ризика јесте акт који садржи опис процеса рада са проценом ризика од повреда и/или оштећења здравља на радном месту у радној околини и мере за отклањање или смањивање ризика у циљу побољшања безбедности и здравља на раду.

Овим актом утврђују се могуће врсте опасности и штетности на радном месту или у радној околини, врши се процена ризика од настанка повреда на раду или оштећења здравља запосленог, на радном месту и у радној околини, утврђују начини и мере за њихово отклањање, односно смањивање нивоа ризика.

Машински инжењери пројектују машине и алате, организују њихову производњу и баве се њиховим искоришћавањем. Стручњаци су за погонске моторе, возила и пловила, процесна и енергетска постројења, носиве конструкције. Као пројектанти, обликују производ или производни процес тако да они што боље остваре задате захтеве и функције. Када обликују производ, узимају у обзир расположиве сировине и доступну технологију производње, а ако обликују производни процес, руководе се врстом улазног материјала и технологијом прераде. Машински инжењери у производњи планирају, руководе и надгледају израду машина и постројења. Системски испитују произведене компоненте, јер од њих зависи делотворност, поузданост и сигурност целине. Због осигурања квалитета, стално спроводе испитивања и мерења улазних материјала и готових производа мерним инструментима.

Овај рад је настао анализом радног места машинског инжењера у предузећу „Flamma-Systems d.o.o.“ из Ниша. Предузеће запошљава више машинских инжењера и бави се израдом котлова великих снага намењених за грејање стаклених башти као и објеката. Главно тржиште овог предузећа је Шведска.

Кључне речи: Машински инжењер, безбедност и здравље на раду, ризик

1. УВОД

Појам ризик настао је у средњем веку и преузет из италијанског и француског говорног подручја и првобитно је означавао:

- опасност која је претила лађама од хридина и стена,
- излагање опасности,
- смео подвиг, посао или улог скопчан са опасношћу да пропадне,
- одступање у послу, чији је дејство умањило резултат тог посла,
- претрпљени губитак односно штета.

Проналазак машина и уређаја најпре једноставних а затим и сложенијих новијег је датума и заузима релативно кратко раздобље у историји људског друштва.

Посматрајући индустријску производњу данас која се у најширем смислу речи остварује средствима за рад, у њој учествује велики број људи, представља процес узајамног деловања човека и машине на предмет рада а праћен је поред осталог и таквим појавама које се негативно одражавају на човека и његово здравље.

У технолошкој ери упоредно са веома брзим развојем, настаје сукоб између човека и технике. Сталан развој науке и технике, поред многих мера заштите има нежељених последица које настају између човека и машине у свакој радној средини, што значи да и поред примењиваних мера заштите настаје велики број повреда на раду са лакшим и тежим последицама.

2. РИЗИК У ПРЕДУЗЕЋУ “FLAMMA SYSTEMS“

О ризику се говори кад се као резултат неког будућег догађаја могу очекивати различити међусобно искључиви исходи с познатом вероватноћом. Ако таква вероватноћа не постоји, онда се ради о неизвесности.

Постоје бројне дефиниције ризика као и поделе ризика:

Ризик представља одређену опасност, неизвесност, губитак. Неки неизвестан догађај који може имати нежељене последице.

Ризик јесте вероватноћа настанка повреде, обољења или оштећења здравља запосленог услед опасности.¹

Управљање ризиком дефинише се као систематска примена менаџерских политика, процедура и праксе са циљем идентификације, анализе, процене, приступима и надзорима ризика. Подручје настанка и извори ризика, приказани су у (Табели 1).

Табела 1. Подручје настанка и извори ризика

ПОДРУЧЈЕ РИЗИКА	ИЗВОРИ РИЗИКА
ЉУДИ	Купци, крајњи корисници, деоничари, особље, организација, вештине, политика
ПРОЦЕСИ	Мисија и циљеви, одлучивање, карактеристике пројектата, прорачун, трошкови, распореди, захтеви, дизајн, обрада и тестирање
ТЕХНОЛОГИЈА	Сигурност, развој окружења, алати, имплементација, подршка, оперативно окружење, доступност
ОКРУЖЕЊЕ	Закони, прописи, конкуренција, економија, технологија и посао

Процена ризика и мере које се утврђују овим актом, обезбеђују се применом Закона о безбедности и здрављу на раду² подзаконских прописа о безбедности и здрављу на раду и других прописа.

Поступак процене ризика покреће се одлуком о Покретању поступака процене ризика на радном месту и у радној околини.

Сходно томе, одређен је и запослени који је одговоран за спровођење поступака процене ризика – стручно лице. Одлуком послодавца стручно лице саставља План спровођења процене ризика. Одлука и план спровођења процене ризика јесу саставни део документације о процени ризика.

Акт о процени ризика обухвата следеће елементе:

- Опис предузећа (посла)
- Општа чек листа
- Киннеу метода
- Утврђивање мера за смањење опасности
- Закључак

У овом раду је извршена процена ризика радног места машинског инжењера у предузећу „Flamma Systems” из Ниша, које је веома успешно у свом пословању.

Предузеће „Flamma Systems” налази се у Нишу, тачније на Чамурлијском путу бб и бави се изградом котлова великих снага намењених за грејање стаклених башти као и објеката. Главно тржиште овог предузећа је Шведска, тако да се у досадашњем периоду пословања искључиво бавила извозом својих производа у Европској Унији. Ово предузеће је веома младо, основано је 2014. године у Нишу. За 5 година свог пословања циљ предузећа је био да иновативним методама усаврши своје производе и избори своје место на Европском тржишту квалитетом као и приступачним ценама својих производа. До сада је произведено велики број котлова различитих снага почевши од 500KW грејне снаге па све до 4 MW у зависности од захтева купаца.

Број запослених у овом предузећу је: 25 мушкараца, од тога:

- десет бравара монтера,
- пет електро и гасних заваривача,
- пет дипломираних машинских инжењера,
- два економиста (рачуновођа),
- један ЦНЦ програмер,
- један ЦНЦ оператер,
- један власник.

У предузећу се ради само у једној смени и то у трајању од 07 до 16 часова. У току радног времена постоје две паузе и то једна од пола сата и друга од двадесет минута.

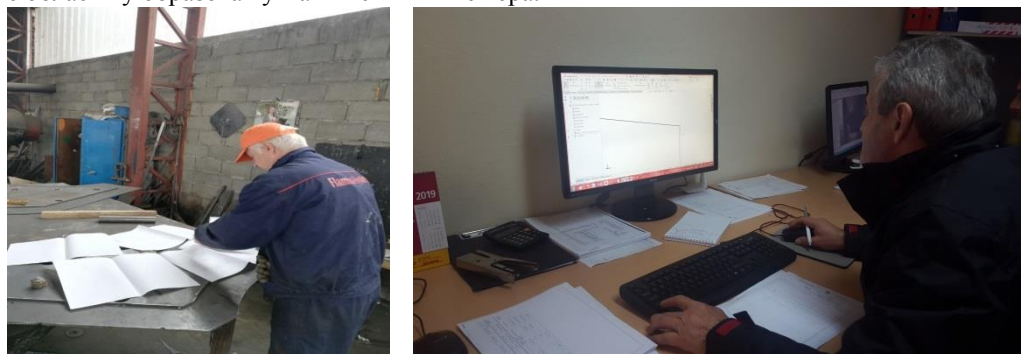
3. МАШИНСКИ ИНЖЕЊЕР

Машински инжењери пројектују машине и алате, организују њихову производњу и баве се њиховим искоришћавањем. Стручњаци су за погонске моторе, возила и пловила, процесна и енергетска постројења, носиве конструкције. Као пројектанти, обликују производ или производни процес тако да они што боље остваре задате захтеве и функције. Када обликују производ, узимају у обзир расположиве сировине и доступну технологију производње, а ако обликују производни процес, руководе се врстом улазног материјала и технологијом прераде. Машински инжењери у производњи планирају, руководе и надгледају израду машина и постројења. Системски испитују произведене компоненте, јер од њих зависи делотворност,

поузданост и сигурност целине. Због осигурања квалитета, стално спроводе испитивања и мерења улазних материјала и готових производа мерним инструментима.

На путу преласка са индустријског на информационо друштво, догодиле су се многе новине и промене у традиционалним професијама, тако и у машинству које се дефинишу као покретачи једног друштва. Тако су

се јавила нове области у образовању машинских инжењера.



Слика1. Машински инжењер

Одговорности машинског инжењера:

- Статистичка и динамичка анализа механичких конструкција
- Планирање, руковођење и надгледање израде машина и постројења
- Системско испитивање произведених компонента
- Организовање одржавања и ремонтног обнављања машине
- Утврђивање кварова и надгледање сервисне интервенције
- Пројектовање алата и процедура производње

Особине и вештине које треба да поседује машински инжењер:

- Аналитичност и смисао за појединости
- Склоност тимском раду
- Способност јасног писменог и усменог споразумевања
- Спремност на стално усавршавање
- Знање енглеског језика
- Одлично познавање MS Office
- Знање рада у AutoCad-u, ProEngineer, SolidCam

4. ПРОЦЕНА РИЗИКА МАШИНСКОГ ИНЖЕЊЕРА

У складу са свим напред наведеним, направљена је листа опасности за радно место машинског инжењера, (Табела 2.)

Према методи KINNEY ризик се рачуна, коришћењем обрасца: $R = V \times U \times P$

Вероватноће повређивања/обољења (V),

Учесталости и времена излагања опасностима/штетностима (U) и

Последице, односно тежине могуће повреде или обољења (P).

За дефинисање фактора ризика V - вероватноћа повређивања/обољења услед настанка нежељеног догађаја користи се скала са 7 нивоа.

За дефинисање нивоа ризика (R) користи се скала са 5 нивоа рангирања.

бр.	ОПАСНОСТ	ДА	НЕ
1.	Неравне или клизаве површине (што може изазвати клизање, саплитање, падање, итд.)	*	
2.	Кретање возила и машина	*	
3.	Покретни делови машина		*
4.	Предмети и делови опасних површина (оштре, хрпаве, итд.)		*
5.	Топле или хладне површине, материјали, итд.		*
6.	Радна места на висини и тачке за пењање (што може изазвати пад са висине)		*
7.	Ручни алат		*
8.	Висок притисак		*
9.	Електричне инсталације и опрема	*	
10.	Пожар	*	
11.	Експлозија		*
12.	Хемијске супстанце (укључујући прашину) у ваздуху	*	
13.	Бука	*	
14.	Вибрација руку и рамена		*
15.	Вибрација целог тела		*
16.	Осветљење	*	
17.	УВ, ИЦ, ласерска и микроталасна зрачења		*
18.	Електромагнетна поља		*
19.	Топла или хладна клима		*
20.	Дизање и спуштање терета		*
21.	Неправилно држање тела током рада	*	
22.	Биолошке опасности (вируси, гљивице, паразити, бактерије)	*	
23.	Стрес, насиље, злостављање	*	

Табела 2. Опасности које се јављају на радно место машинског инжењера

Према KINNEY методи рангови ризика 1, 2 и 3 представљају прихватљиве, односно ризике на радним местима које нису са повећаним ризиком. Рангови 4 и 5 представљају неприхватљиве ризике, карактеришу радна места која се Актом о процени ризика проглашавају радним местима са повећаним ризиком.

Бр.	ПРЕПОЗНАТИ ИДЕНТИФИКОВАНИ РИЗИЦИ	ПРОЦЕНА РИЗИКА			
		V	U	R	
1.	Неравне или клизаве површине	1.	1	6	6
2.	Кретање возила и машина	2.	1	6	12
3.	Покретни делови машина	3.	1	6	12
4.	Електричне инсталације и опрема	4.	1	6	36
5.	Пожар	5.	1	2	20

6.	Бука	6.	6	6	36
7.	Хемијске материје	7.	6	6	72
8.	Осветљење	8.	6	6	36
9.	Неправилно држање тела током рада	9.	6	6	36
10.	Стрес, насиље, злостављање	10.	6	6	36

Табела 3. Препознати идентификовани ризици са проценом ризика радног места машинског инжењера

Највећи ризик постоји од појаве хемијских материја у ваздуху (прашина, бактерије). Ризик је прихватљив и потребно је дефинисати мере за смањење ризика.

5. ЗАКЉУЧАК

Проценом ризика по KINNEY методи је утврђено да је радно место Машинског инжењера, место са ПРИХВАТЉИВИМ ризиком.

У радном простору постоји повећана концентрација прашине па би требало додатно чишћење, свакодневно проветравање просторије као и коришћење вентилационог система. У предузећу „Flamma Systems” из Ниша није било повреда у протеклих 5 година, односно од кад предузеће постоји, што представља потврду да је Акт о процени ризика добро урађен и да се примењују све превентивне мере које су Актом предвиђене.

ЛИТЕРАТУРА

Акт о процени ризика предузећа (2015). „Flamma Systems” Ниш, Србија.

Министарство за рад, запошљавање, борачка и социјална питања, Управа за безбедност и здравље на раду, (2018). *Прописи из области безбедности и здравља на раду*, Социјално-економски савет Републике Србије, Београд.

Милошевић, А., Ђекић, П., (2012), *Савремени правци развоја рачунарског знања код будућих инжењера*, Зборник радова ВТШ Ниш, Србија.

Милошевић, А., (2016), *Утицај рачунара на здравље човека*, Зборник радова ВТШ Ниш, Србија.

Милошевић, А., (2018), *Безбедност рудара у руднику „ЛЕЦЕ“*, Зборник радова ВТШ Ниш, Србија.

Милошевић, А., Недељковић, С., (2018), *Безбедност и здравље на раду ватрогасца“*, KNOWLEDGE IN PRACTICE, XIX-th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, Банско, Бугарска.

Милошевић, А., Недељковић, С., (2016), *Act on risk assessment for the bus driver workplace with measures of health and safety at work*, I-st International Conference Transport for Today's Society, Biitollj, Macedonia.

Закон о безбедности и здрављу на раду, (2005), („Службени гласник РС“ бр. 101/2005), Република Србија.

Закон о безбедности и здрављу на раду, (2015), („Службени гласник РС“ бр. 91/2015) Република Србија.

<http://www.minrzs.gov.rs>