

## АНАЛИЗА СТАЊА СИСТЕМА ЗАШТИТЕ НА РАДИОНИЧКИМ БРУСИЛИЦАМА

Душан Гавански<sup>1</sup> Владимир Блануша<sup>2</sup>

**Резиме:** Циљ рада је анализа примене система заштите на радионичким брусилцима. Приказана је методологија истраживања која се користила за анализу примене система заштите на радионичким брусилцима, и то методом дескрипције помоћу чек-листе. Истраживање је спроведено на узорку од 24 радионичке брусилце, при чему је утврђено да је израженији проблем непостојања заштитног стакла (визира). Продискутовани су добијени резултати истраживања анализе примене система заштите на радионичким брусилцима и предложена су даља истраживања.

**Кључне речи:** радионичка брусилца, систем заштите, методологија, истраживање, анализа, чек-листа.

## ANALYSIS OF THE APPLICATION OF THE SAFETY SYSTEM ON BENCH AND PEDESTAL GRINDERS

**Abstract:** The aim of this paper is to analyze the application of protection systems on bench grinders. The research methodology used for the analysis of the application of the safety system on bench grinders is presented, by the method of description using a checklist. The research was conducted on a sample of 24 bench grinders, and it was determined that the most pronounced problem is the lack of safety glass shields. The obtained results of the research of the analysis of the application of the safety system on bench and pedestal grinders are discussed and further researches are proposed.

**Key words:** 5-8 key words

### 1. УВОД

У процесу производње могу да се користе разноврсне машине првенствено намењене обради и преради метала, дрвета, пластике, гуме, папира и текстила. Машине алатке за обраду резањем обухватају разне врсте: стругова, бушилица, рендисаљки, глодалица, тестера, брусилца, провлакачица и машина за израду навоја и зупчаника.

**Брушење** је поступак завршне обраде површина, скидањем струготине, на предметима који су претходно прошли читав низ операција и захвата обраде, као што су: стругање, бушење, глодање, итд. Након тога углавном долази термичка обрада, али није увек обавезна, да би се на крају цео комад или само неке његове површине обрадиле брушењем. Такође, брушење се може применити и код неких операција грубе обраде, као што су: равнање површина после ливења и заваривања, сечење материјала, итд. [1].

**Радионичке (двостране) брусилце** се користе у појединачној и малосеријској производњи у машинским радионицама за обављање радних операција, као што су: оштрење алата и чишћење (брушење) различитих одливака малих димензија [2], [3].

При обављању радних операција на радионичкој брусилци могу се препознати следеће **механичке опасности:** *додир са тоцилом* – хватање делова тела или одеће тоцилом, *неправилно подешен радни ослонац* – заглављивање предмета обраде и повлачење руке у опасан простор између тоцила и радног ослонаца, *лом и одлетање делова сломљеног тоцила*, као резултат: неисправности тоцила и/или неправилног постављања и стезања тоцила на погонско вратило, прекомерне брзине, прекомерног притиска или удара о тело тоцила, погрешног избора

<sup>1</sup>Доктор наука, Висока техничка школа струковних студија, Нови Сад, Школска 1, e-mail: gavanski@vtsns.edu.rs

<sup>2</sup>Доктор наука, Висока техничка школа струковних студија, Нови Сад, Школска 1, e-mail: blanusa@vtsns.edu.rs

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

величине и облика прирубнице за учвршћивање тоцила, неправилног манипулисања и ускладиштења тоцила и неизбалансираности тоцила и *одлетање струготине и абразивних честица из структуре тоцила (варнице)*, што може довести до повреда тела, лица и/или ока [4], [5], [6].

При раду на двостраној брусници нема много препознатих опасности, али последице незгода могу бити веома тешке. Тоцило се окреће великом брзином, па постоји опасност од честица које одлећу у околни простор. Зато су врло честе повреде очију [7].

У системе заштите на радионичкој брусници спадају: заштитни оклоп око тоцила, уређај за одвођење прашине и струготине из зоне резања, радни ослонац, заштитно стакло (визир), прирубнице и заштитни подесиви језичак [4], [5], [6].

Према [8], у оквиру Националног програма заштите машина спроведено је истраживање у сарадњи са два осигурања за обештећење радника у 221 малом предузећу за производњу метала широм Сједињених Америчких Држава при чему је утврђено да на 33% машина није било или су били неодговарајући заштитници. Према [9], на основу анализе захтева за накнаду штету радника идентификовани су радни задаци и повреде у вези са опслуживањем машина. Често идентификовани радни задаци укључују рад машине (31%), манипулацију припремцима, обратцима и израдцима (20%), подешавање (15%) и уклањање струготине (12%). Раздеротине на прстима, шапи и палцу чинили су 38% повреда, док је страно тело у очима чинило 20% повреда у вези са машинама.

У овом раду се разматрају радионичке бруснице, које могу бити стоне и стубне. У стручној литератури се још називају и двостране бруснице или оштрилице алата.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

### 2.1. Дефинисање проблема истраживања

Проблем истраживања је недостатак података о испуњености мера заштите код радионичке бруснице, нарочито оних који се односе на постојање и исправност система заштите: заштитни оклоп, радни ослонац, заштитно стакло (визир) и заштитни подесиви језичак.

### 2.2 Циљ истраживања

Циљ истраживања је да се у посматраним предузећима утврди колико је процентуално учешће радионичких брусница код којих постоје неусаглашености у вези система заштите.

### 2.3 Хипотеза истраживања

Претпоставља се да у предузећима у којима је спроведено истраживање процентуално највише радионичких брусница код којих постоји заштитни оклоп око тоцила.

### 2.4 Методе истраживања

У постојећим чек-листима у Републици Србији углавном су понуђени одговори ДА/НЕ, где се у неким питањима за опасно стање даје одговор ДА, а у неким питањима одговор НЕ, те је прегледност на незавидном нивоу. Предложено је да се у новоформираној чек-листи за анализу система заштите код радионичких брусница понуде одговори „опасно“, „небитно“ и „безбедно“, како би се прегледност подигла на виши ниво. Након попуњавања чек-листе, одговори типа „безбедно“ и „небитно“ не захтевају предузимање корективних мера, док одговори типа „опасно“ захтевају анализу и предложене мере које се уносе у колону „Корективне мере које треба предузети“. На основу анализе примене система заштите и стручних налаза за периодичне прегледе и провере исправности радионичких брусница постављена су питања у новоформираној чек-листи за анализу система заштите на радионичким брусницама. Коришћена је метода дескрипције, односно поступак описивања путем давања коментара на постављена питања [10]. Пример попуњене чек-листе за анализу система заштите на радионичким брусницама дат је у табели 1.

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде,  
Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

*Табела 1 – Анализа примене система заштите на радионичким брусаницама*

| АНАЛИЗА И СТАЊЕ БЕЗБЕДНОСТИ РАДИОНИЧКЕ БРУСАНИЦЕ |   |   |                   |    | 12/24 | 25.03.2022.                          |
|--|---|---|-------------------|----|-------|--------------------------------------|
| Име и седиште послодавца                         |   |   | /                 |    |       |                                      |
| Делатност (област у којој привређује)            |   |   | /                 |    |       |                                      |
| Врста машине                                     |   | Радионичка брусаница  | Произвођач        |    | /     |                                      |
| Тип / модел                                      |   | /   | Година производње |    | /     |                                      |
| Редни број                                       | Питање  | Коментар  | ОП                | НБ | БЗ    | КОРЕКТИВНЕ МЕРЕ које треба применити |
| 1.   | Заштитни оклоп око тоцила                             | Постоји заштитни оклоп око тоцила   |                   |    |       |                                      |
| 2.   | Заштитно стакло                                       | Не постоји заштитно стакло (визир)  |                   |    |       | Уградити заштитно стакло (визир)     |
| 3.   | Радни ослонац у зони тоцила                           | Постоји радни ослонац у зони тоцила, који се лако подешава                  |                   |    |       |                                      |
| 4.   | Еластични подметач и прирубница за учвршћивање тоцила | Постоје одговарајући еластични подметачи и прирубнице за учвршћивање тоцила |                   |    |       |                                      |
| 5.   | Подесиви заштитни језичак                             | Не постоји подесиви заштитни језичак  |                   |    |       | Уградити подесиви заштитни језичак   |

### 2.1. Методе истраживања

Истраживањем је обухваћен узорак од 24 радионичке брусанице за које су прикупљени подаци о постојању система заштите. Истраживање је трајало два месеца (март-април 2021. године) и спроведено је у 10 предузећа на територији општине града Новог Сада.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Резултати истраживања који се односе на постојање система заштите на радионичкој брусници: заштитни оклоп око тоцила, заштитно стакло, радни ослонац у зони тоцила, еластични подметач и прирубница за учвршћивање тоцила и подесиви заштитни језичак дати су у табели 2.

*Табела 2 – Резултати анализе система заштите на радионичким брусаницама*

| СИСТЕМИ ЗАШТИТЕ                                       | АНАЛИЗА СИСТЕМА ЗАШТИТЕ НА РАДИОНИЧКИМ БРУСАНИЦАМА |                                    |                                 |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------|
|   | Укупан број анализираних брусаница / одговора      | Број негативних (опасних) одговора | % негативних (опасних) одговора |
| Заштитни оклоп око тоцила                             | 24   | 2                                  | 8,33                            |
| Заштитно стакло (визир)                               | 24   | 20                                 | 83,33                           |
| Радни ослонац у зони тоцила                           | 24   | 9                                  | 37,5                            |
| Еластични подметач и прирубница за учвршћивање тоцила | 24   | 1                                  | 4,165                           |
| Подесиви заштитни језичак                             | 24   | 19                                 | 79,17                           |

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

Тоцило мора обавезно бити заштићено специјалним чврстим заштитним оклопом израђеним од челичног лива или челика, а никако од сивог лива или Al-легуре [1]. **Заштитни оклоп око тоцила** се састоји од бочне стране (која је причвршћена на машину), ободне заштитне стране и бочне стране (која се отвара ради замене тоцила) [11]. Бочне стране заштитног оклопа морају прекривати прирубнице, стезне навртке и крајеве погонског вратила.

Од укупно 24 анализираних радионичких брусилца 22 (91,67%) је опремљено заштитним оклопом око тоцила. Примери радионичких брусилца са заштитним оклопом око тоцила дати су на слици 1/лево и средина, а са неодговарајућим заштитником око тоцила на слици 1/десно.



Слика 1 – Примери радионичких брусилца опремљених са заштитним оклопом око тоцила (сопствени извор)

За заштиту од варница, прашине и комадића који могу изазвати повреде ока или лица користи се **заштитно стакло (визир)** уграђено на брусилцу. Заштитно стакло се израђује од неломљивог и провидног материјала, лако се подешава и монтира тако да не омета процес рада, [11].

Од укупно анализираних радионичких брусилца 2 (16,67%) су опремљене заштитним стаклом, које се лако може подешавати. Примери радионичких брусилца са заштитним стаклом дати су на слици 2.



Слика 2 – Примери радионичких брусилца опремљених са заштитним стаклом (сопствени извор)

Конструктивно решење заштитног стакла и система за одвођење струготине и прашине из зоне резања компаније „Midaco“ приказано је на слици 3. Заштитно стакло компаније „Midaco“ је тако конструисано да се може лако монтира испод основе сваке стубне или стоне радионичке брусилце чиме се елиминише могућност да га радник уклони. Поликарбонатно заштитно стакло је стационарно, максималне отпорности на ударе струготине, варница и прашине, осветљено LED светлом по целој ширини и повећава ниво безбедности радника. Компанија „Midaco“ такође нуди у понуди и систем за одвођење струготине и прашине.

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Слика3 - Радионичка брусилица са заштитним стаклом и системом за одвођење струготине и прашине компаније „Midaco“ [12],[13]

**Радни ослонац** мора бити масиван, довољно чврст и да омогући лако подешавање зазора након хабања (трошења) тоцила. Захтева се да радни ослонац мора бити подешен близу тоцила, где величина отвора може да буде највише 3 mm (слика 4/лево), што ће обезбедити да предмет обраде не упадне и не заглави између тоцила и радног ослонца и тако проузрокује лом тоцила. Забрањено је померање радног ослонца, у циљу подешавања према тоцилу у хоризонталном и вертикалном правцу, док је тоцило у покрету.

Анализом је утврђено да се код 15 (62,5%) радионичких брусилица приликом брушења предмет обраде може држати ослоњен на радни ослонац.



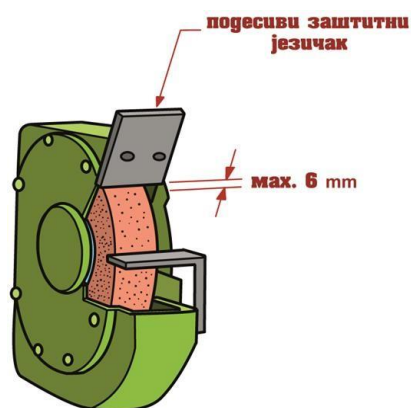
Слика 4 – Примери радионичких брусилица са радним ослонцем (сопствени извор)

Услед трошења тоцила у току рада зазор се између тоцила и ободног дела заштитног оклопа знатно повећава па се за подешавање зазора препоручује постављање **подесивог заштитног језичка**, слика 5. Растојање између периферије тоцила и подесивог заштитног језичка може да буде максимално 6 mm.

Од укупно анализираних радионичких брусилица 5 (20,83%) имају подесиви заштитни језичак.

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференције напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године



Слика 5 – Правилно подешен радни ослонац у односу на тоцило (сопствени извор)

Пример мерења, односно провере безбедног растојања између периферије тоцила, радног ослонаца и подесивог заштитног језичка приказан је на слици 6.



Слика 6 – Провера безбедног растојања између тоцила, радног ослонаца и помичног заштитног језичка [14]

## 4. ЗАКЉУЧАК

У раду је дата анализа примене система заштите на радионичким бруселицама, које спадају међу заступљеније класичне машине алатке у Републици Србији.

Постављена хипотеза истраживања је доказана јер је утврђено да од 24 анализираних радионичких бруселица, еластичне подметаче и прирубнице за учвршћивање тоцила нема 1 (4,165%), заштитни оклоп око тоцила нема 2 (8,33%), радни ослонац у зони тоцила нема 9 (37,5%), подесиви заштитни језичак нема 19 (79,17%) и заштитно стакло нема 20 (83,33%).

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Миликић, Д.; Гостимировић, М.; Секулић, М.: *Основе технологије обраде резањем*, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2008.
- [2] Трбојевић, Н.: *Заштитни уређаји на стројевима*, Завод за истраживање и развој сигурности д.о.о., Велеучилиште у Карловцу, Загреб, 2015.
- [3] Шаравача Д.: *Заштита радника при упораби стројева и уређаја у процесу обраде метала брушењем*, Завршни рад, Велеучилиште у Карловцу, 2018. [цитирано 12.05.2022.]. (доступно на) <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A947/datastream/PDF/view>

## КОНФЕРЕНЦИЈЕ СА МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

38. Конференција одржавалаца Србије и 1. Конференција напредне технологије у функцији развоја привреде, Врњачка Бања, 01.06. – 03.06. 2022. године

- [4] Гавански, Д.: *Машине за обраду метала резањем – опасности и мере заштите*, Нови Сад, 2014.
- [5] Јанковић, Ж.: *Системи заштите на машинама – концепцијска анализа*, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду, Ниш, 1999.
- [6] Дрезгић, М.; Јанковић, Ж.: *Заштита на машинама и уређајима*, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду, Ниш, 1994.
- [7] Тинтор С.: *Заштита радника при поступцима обраде материјала одвајањем честица*, Завршни рад, Велеучилиште у Карловцу, 2020. [цитирано 12.05.2022.]. (доступно на) <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A1657/datastream/PDF/view>
- [8] Parker DL, Yamin SC, Brosseau LM, Xi M, Gordon R, Most IG, Stanley R. National Machine Guarding Program: Part 1. Machine Safeguarding Practices in Small Metal Fabrication Businesses, *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 58, No. 11, pp. 1174-1183, 2015.
- [9] Yamin SC, Bejan A, Parker D, Xi M, Brosseau LM. Analysis of worker's compensation claims data for machine-related injuries in metal fabrication businesses: Machine Injuries In Metal Fabrication, *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 59, No. 8, 2016.
- [10] Гавански, Д.; Блануша, В.: *Анализа примене система заштите на универзалним струговима*, 17. Конференција са међународним учешћем – Ризик и безбедносни инжењеринг, Зборник радова, стр. 30-35, Копаоник, 2022.
- [11] Грујић, У.: *Заштита на раду, еколошка заштита и заштита од пожара у индустрији прераде метала*, Технолошка заштита, Институт за развој и образовање, Нови Сад, 1998.
- [12] Grinder Guard & Grit-Grabber. Доступно на: <https://generalplatform.blob.core.windows.net/wwwmidaco-corpcom/product/pdf/8f86eff0-9829-449b-be41-a89b8f1a3a90.pdf>[цитирано 12.05.2022.]
- [13] Midaco Grinder Guard Shield for 7"-12" wheels. Доступно на: <https://www.machinetoolproducts.com/midaco-grinder-guard-shield-for-7-12-wheels> [цитирано 12.05.2022.].
- [14] Safeguarding bench grinders. Доступно на: <https://www.rockfordsystems.com/product/bench-grinder-safety-gauge/> [цитирано 12.05.2022.].