

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Машинске конструкције и механизација

Предмет: Основи транспортних машина

Број индекса: 74/2014

Немања Д. Ракезић

Пројектовање порталне дизалице

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Родољуб Вујанац, доцент - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

- Прикаже кратак осврт на историјски развој дизалица.
- Истакне улогу и област примене порталних дизалица.
- Истакне главне карактеристике и наведе класификацију порталних дизалица.
- На изабраном типу порталне дизалице прикаже принцип прорачуна њених основних елемената и конструктивно извођење истих.

Препоручена литература:

1. Н. Милорадовић, Р. Вујанац, Дизалични уређаји – Збирка решених задатака, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2018.
2. Острић Д. , Тошић С., Дизалице, Машински факултет, Центар за механизацију, Београд, 2005.
3. Д. Острић, Дизалице, Машински факултет, Београд, 1992.
4. Мијајловић Р., Маринковић З., Јовановић М., Дизалице - основе, Градина, Ниш, 1994.

Садржај

1. Увод	1
2. Историјски развој дизалица	4
3. Порталне дизалице	9
3.1 Опште карактеристике	9
3.2 Врсте порталних дизалица	10
3.3 Главни параметри порталних дизалица	19
3.4 Механизам за дизање терета	21
3.4.1 Уређаји за захватање терета	22
3.4.2 Универзални прибор за вешање терета	23
3.4.3 Специјални уређаји за захватање терета	24
3.4.4 Ужад	26
4. Пример прорачуна дизалице	27
4.1 Основни подаци	27
4.2 Статички отпори ослонаца	27
4.3 Димензионисање електромотора	29
4.4 Димензионисање стуба	31
4.5 Димензионисање греде	31
5. Правилно руковање и одржавање дизалице	34
6. Закључак	36
7. Литература	37

Резиме:

У овом раду је приказана примена, улога, класификација и историјски развој порталне дизалице. Наведени су саставни делови порталне (рамне) дизалице са својим карактеристикама. Ради сигурног руковања порталне дизалице, поменути су сигурносни протоколи и ризици при раду. На крају рада, дат је пример прорачуна главних компоненти изабраног типа порталне дизалице.

Кључне речи: портална дизалица, конструкција, механизам за дизање, прорачун

Summary:

The application, role, classification and historical development of the portal crane are presented in this paper. The components of the portal (crane) crane with its characteristics are listed. For the safe operation of the portal crane, safety protocols and work risks have been mentioned. At the end of the paper, an example of the calculation of the main components of the selected type of portal crane is given.

Key words: portal crane, construction, lift mechanism, calculation

1. Увод

Дизалице представљају основну групу транспортних машина, које су у многоне олакшале реализацију преноса терета са једног места на друго. Постоје различите врсте дизаличних машина које се користе за транспорт терета, [1].

У складу са развојем технике развијала су се и дизалично транспортна средства, тако да данас транспортна техника чини саставни део производње мање више сваког технолошког процеса или су транспортне машине главне машине на неком претоварном месту. Потреба за транспортом све већих количина робе и материјала и све сложеније технолошке захтеве морале су да прате и испуњавају и транспортне машине.

Данас нема области индустрије у којој се не примењују транспортне машине [1]:

- у индустријским халама за премештање делова материјала, ремонт машина,
- у ливницама за транспорт одливака и материјала,
- у грађевинарству, рударству, хидро и термо електранама, робним складиштима,
- у железарама у саставу технолошког процеса и складиштења руде,
- у морским и речним лукама за претовар робе.

Дизалице се због своје разноврсне конструкције данас користе свуда где може да се замени људски рад. Данас се не може замислити савремена производња у било којој индустријској области без њихове примене.

Дизалице су намењене за преношење терета како у хоризонталној, тако и у вертикалној равни. Механизми који остварују жељена кретања учвршћују се на рамовима, односно посебним челичним конструкцијама које могу бити покретне или стационарне. Велико поље рада и различити услови примене, довели су до развоја дизалица општег карактера али и специјалних дизалица.

Према начину рада све транспортне машине се могу поделити у две групе:

- а) транспортне машине са прекидним односно периодичним радом и
- б) транспортне машине са непрекидним или континуалним радом.

У оквиру машина са прекидним односно периодичним радом најбројнију групу чине дизалице. Дизалице са периодичним радом врше транспорт материјала у циклусима. Транспортне машине са непрекидним или континуалним радом се користе на местима где је потребно премештати велике количине комадних, ситнокомадних, зрнастих и прашкастих материјала и обављају кретање непрекидно. У ову групу машина са непрекидним радом спадају различити транспортери, конвејери, елеватори.

Процес који дизалица обавља у свом радном циклусу се одвија кроз:

- Прихватање терета уређајима за качење,
- Подизање и премештање терета,
- Спуштање терета и истовар.

Према правцу кретања транспорт може бити:

- Хоризонталан,
- Вертикалан,
- Комбинован.

Зависно од тога на којим се местима примењују и каква је њихова улога врши се избор дизалице према њеној конструкцији и врсти погона.

Према конструкцији дизалице се класификују на [1]:

- грађевинске,
- мосне,
- конзолне,
- порталне (рамне),
- полупорталне,
- ауто-дизалице,
- покретно - окретне дизалице,
- ручне и многе друге.

Најчешће се приликом вертикалног подизања терета користи уже или ланац.

У зависности од типа дизалице, према начину остваривања погона транспортне машине са периодичним радом се деле на [1]:

- машине са ручним погоном,
- машине са моторним погоном (СУС мотори),
- машине са хидрауличним погоном,
- машине са пнеуматским погоном.

Конструкција машина као и карактеристике зависе од намене.

Са обзиром на режим рада дизалица, разликујемо четири погонске класе [1]:

- **лаку** (дизалице са релативно кратким радним временом и релативно малим оптерећењем),
- **средњу** (дизалице за општу употребу у радионицама и складиштима),
- **тешку** (дизалице које раде са честим релативним оптерећењем и честим укључивањем механизма у рад) и
- **врло тешку** (дизалице са врло тешким погоном, са великим релативним оптерећењем, са јаким ударима и дизалице које раде на високим температурама).

На слици 1 приказана је портална дизалица која је у овом раду анализирана.



Слика 1. Портална дизалица [1]

Порталне или рамне дизалице састоје се најчешће од два главна стуба и греде који чине портал (рам) по коме се крећу колица за премештање терета. Рам може бити фиксиран или монтиран на колосеку.

Портална дизалица обавља утовар, пренос и истовар терета. Најчешће се користе у фабрикама, код хидроцентрала, на пристаништима итд.

2. Историјски развој дизалица

Сматра се да модел најстарије дизалице потиче из Египта, пре 4.000 година. Сагледавајући велике и познате светске грађевине, може се закључити да су људи користили широк спектар ручно прављених уређаја који су претходили данашњим дизалицама. Ова дизалица се састојала од дрвета и канапа, звала се „шадуф“ и њена улога је била премештање и подизање великих посуда са водом, [1].

И при веома ниском степену развоја цивилизације, човек је имао проблем са подизањем и премештањем терета са једног места на друго. Проблем је решаван примитивним направама и уређајима, који су се временом усавршавали због повећаних потреба развоја грађевинарства, земљорадње, рударства и војне технике.

Прве дизалице су биле конструисане тако да се за премештање терета користила искључиво снага људи или животиња, како би касније била направљена дизалица на парни погон која се користила у XVIII па све до средине XX века. Развојем цивилизација створила се жеља људи за бржу размену робе између земаља, [2].

У једном кинеском рукопису који је исписан око 2200. год. пре нове ере пронађен је цртеж бунарског ђерма за наводњавање, који је приказан на слици 2.

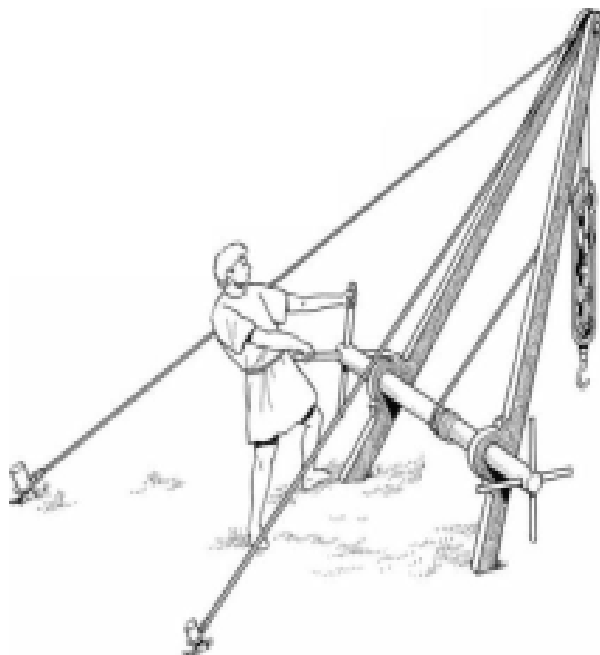


Слика 2. Бунарски ђерм [2]

У античкој Грчкој, дизалица је била нашироко коришћена. Ово потврђује чињеница да многи храмови у Грчкој имају камење са рупама што даје утисак да су они постављени уз помоћ справе за подизање.

Римљани су били ти који су уложили енергију и време за развијање крана. Они су развили велики број различитих кранова, почевши од „триспатоса“ (дизалица са три котура) која је приказана на слици 3. Затим су развили дизалицу са воденичким точком,

која је покретнија и дуготрајнија и која диже изузетно тешке терете која је приказана на слици 4.

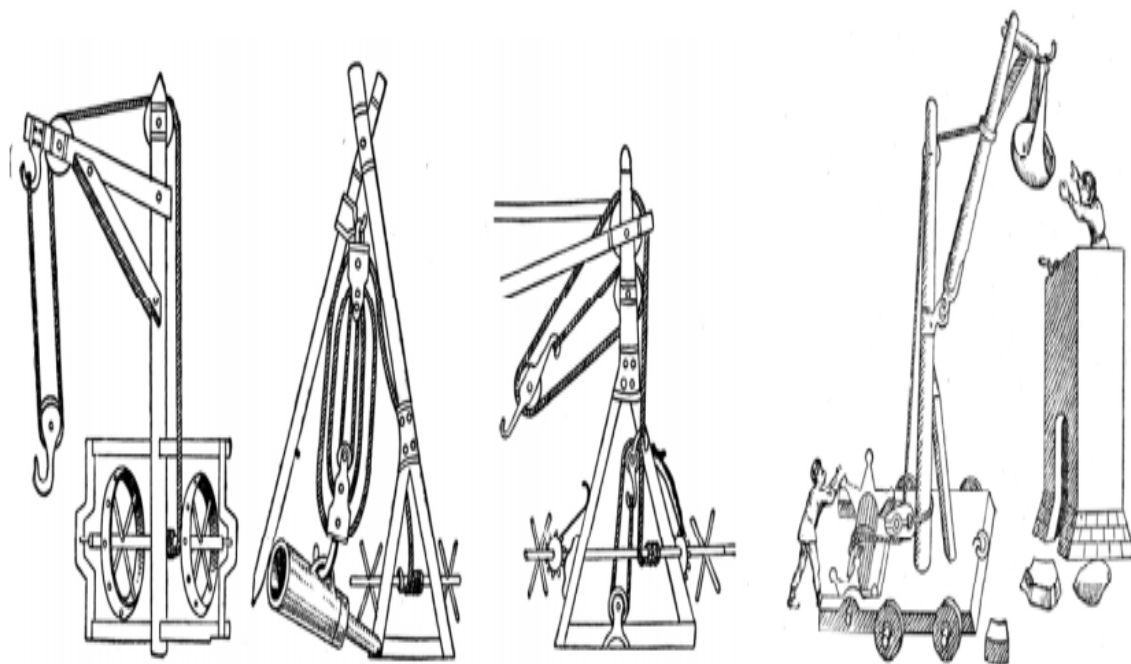


Слика 3. Триспатос дизалица [2]



Слика 4. Дизалица са погонским витлом [2]

Дизалица са воденим точком је у средњем веку наставила да буде главна основа у грађевинској индустрији иако су се ручне справе као што су колица, мердевине и кофе и даље користиле у изградњи. Стандардни чекрк и чекрк са воденим точком нашли су своју примену у изградњи великих грађевина. На слици 5 приказани су уређаји за подизање и премештање терета који су се користили у средњем веку.



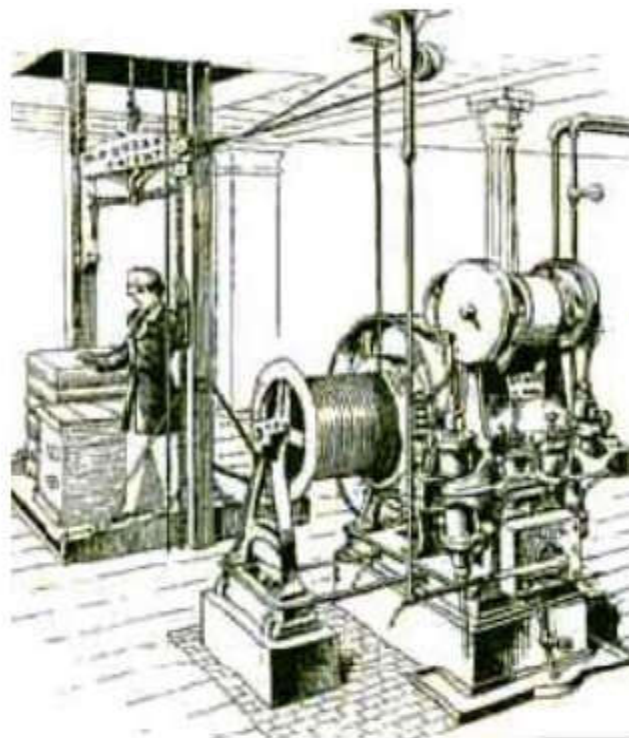
Слика 5. Уређаји за подизање и премештање терета [2]

Прве торањске дизалице су грађене помоћу дрвеног торња на постољу. На слици 6 је приказан старији тип (дрвена конструкција) дизалице покретан људском снагом.



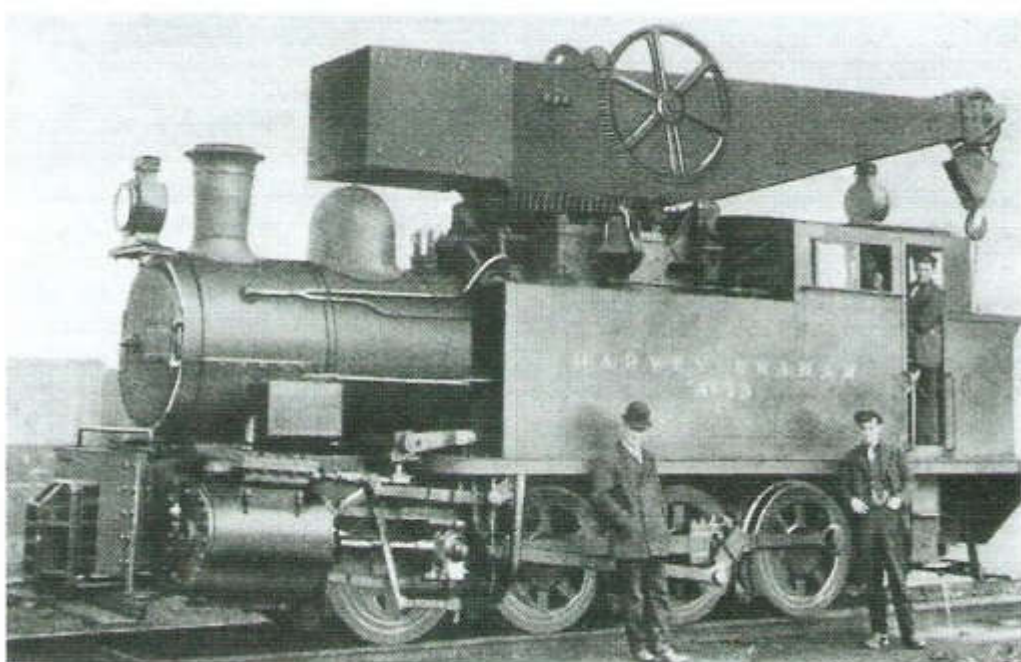
Слика 6. Дрвена конструкција дизалице покретана људском снагом [2]

На слици 7 приказан је први лифт на парни погон из 1857. године који је служио за транспорт робе и људи.



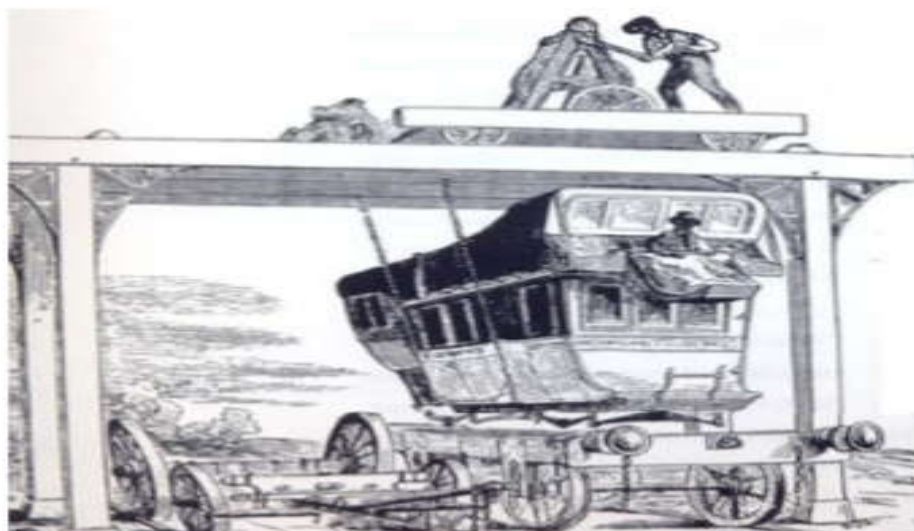
Слика 7. Први лифт на парни погон [2]

На слици 8 приказана је дизалица на парни погон из 1911. године која је покретна на железничкој шини, [2].



Слика 8. Дизалица на парни погон [2]

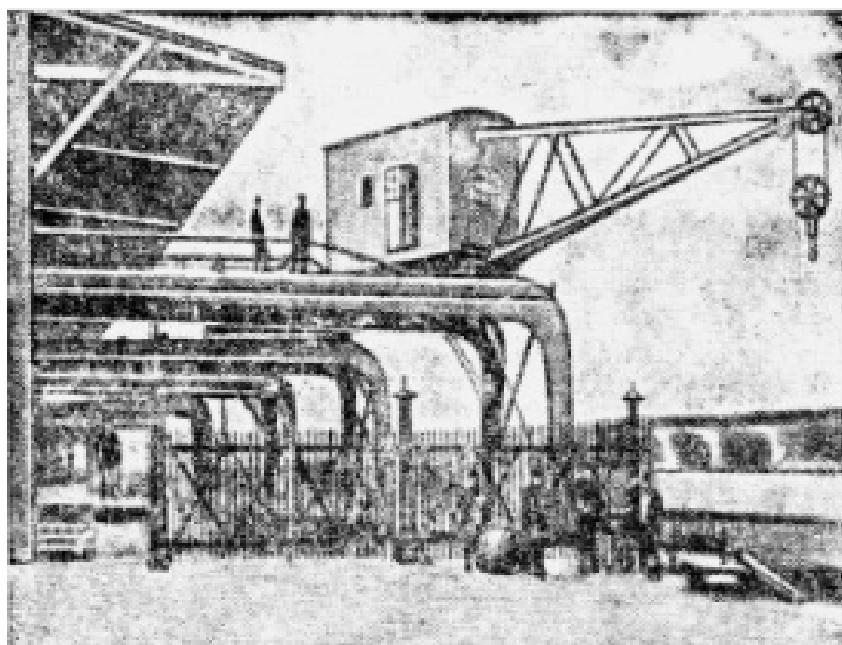
Прва портална дизалица је направљена 1843. године и приказана је на слици 9.



Слика 9. Прва портална дизалица [2]

Велики догађај у развоју дизалица представља конструисање обртне дизалице на електропогон 1885. године, а 1887. године направљена је прва мосна дизалица на електропогон.

Полуобртна дизалица за рад на пристаништу је направљена 1890. године и приказана је на слици 10.



Слика 10. Полупортална дизалица [2]

3. Порталне дизалице

3.1 Опште карактеристике

Порталне дизалице се најчешће користе у складиштима комадних или чешће растреситих материјала на отвореном простору. Порталне дизалице имају доста сличности са мосним дизалицама, а основна разлика је да је код порталних дизалица шинска стаза спуштена у нивоу оперативне површине. Конструкција која носи главне носаче дизалице, на шинској стази се ослања са четири ноге, [3].

Порталне дизалице су добиле назив по својој носећој конструкцији која се изводи у облику портала. Распон код порталних дизалица може бити од 12 m до 50 m. Ако су распони већи и крећу се до 200 m, онда су то претоварни мостови. Порталне дизалице служе за рад са куком, грабилицом, електромагнетом или специјалним кофичастим одлагачем. Често раде под тешким радним условима па спадају у више погонске класе.

Ова дизалица се састоји од портала (рама) који може бити фиксиран или у најчешћем случају монтиран на колосеку. Конструкција рама се састоји од два стуба и греде. Израђена је од челичних решеткастих или пуних профила. На греди се налази чекрк (мачка) којим се изводи манипулација теретом. Главни делови рамне дизалице су колица, носећа конструкција и погон механизма за дизање.

Порталне дизалице по свом конструктивном извођењу главног носача могу бити једногредне или двогредне. Такође могу бити за спољашњу или унутрашњу употребу. Носивости им се крећу од 1 t до 80 t. Портална дизалица представља једну од основних врста машина прекидног рада и приказана је на слици 11.



Слика 11. Портална дизалица [3]

Под појмом колица подразумева се систем који се креће дуж главног носача дизалице, са механизмом за дизање терета као основном компонентом. Колица могу за погон кретања имати ужетни погон или електро погон. Погон са ужетом смањује сопствену тежину колица што смањује оптерећење главних носача дизалице. Недостатак оваког погона је неопходност уградње система затезања ужета, тако да се овај систем примењује за мање брзине колица и мање распоне дизалица. За распоне дизања до 25 m дизалица је опремљена непокретном кабином. За распоне веће од 25 m кабина се премешта заједно са колицима, [3].

3.2 Врсте порталних дизалица

Порталне дизалице се могу поделити на:

- Порталне дизалице опште намене (носивости до 300 kN, распон 20 m), приказана на слици 12,
- Порталне дизалице за дрвну индустрију (носивости до 160 kN, распон 85+2x15 m), приказана на слици 13,
- Порталне дизалице за претовар контејнера (носивости до 400 kN, распона до 22+2x2,5 m), приказана на слици 14.



Слика 12. Портална дизалица опште намене [3]



Слика 13. Портална дизалица за дрвну индустрију [3]



Слика 14. Портална дизалица за претовар контејнера [3]

Разлика између порталних дизалица за дрвну индустрију и порталних дизалица за контејнерски претовар је та што порталне дизалице за дрвну индустрију служе за манипулацију тупаца на отвореним складиштима. На склопу дизања има окретну хидрауличну хватаљку, чиме је омогућено захватање, дизање и преношење тупаца без помоћи са тла. Порталне дизалице за контејнерски претовар служе за претовар контејнера свих типова и величина, унутра или споља.

На слици 15 приказана је класификација порталних дизалица, [3].



Слика 15. Класификација порталних дизалица

Произвођачи порталних дизалица, углавном, прву поделу порталних дизалица врше према начину кретања дизалице на терену, а то су:

- RMG дизалице (Rail Mounted Gantry), слика 16 а)
- RTG мобилне дизалице (Rubber Tired Gantry), слика 16 б)



а)



б)

Слика 16. Типови порталне дизалице: а) RMG тип, б) RTG тип [3]

На следећим сликама 17. а) и 17. б) приказана су решења порталних дизалица са и без препуста.



а)



б)

Слика 17. Портална дизалица: а) П -рам, б) са препустом [3]

Подела према броју гредних носача порталних дизалица је приказана на сликама 18. а) и 18. б).



а)



б)

Слика 18. Подела према броју гредних носача а) Једногредна, б) Двогредна [3]

Степен аутоматизације рада зависи од намене саме рамне дизалице. На пример, аутоматизоване и полуаутоматизоване рамне дизалице имају примену код контејнерских терминала великих капацитета у оквиру лучких постројења.

Порталне дизалице се према конструкцији деле на, [4]:

- порталне дизалице **решеткасте** конструкције, слика 19,
- порталне дизалице **сандучасте** конструкције, слика 20,
- порталне дизалице **комбиноване** конструкције, слика 21.



Слика 19. Решеткаста конструкција порталне дизалице [4]



Слика 20. Сандучаста конструкција порталне дизалице [4]

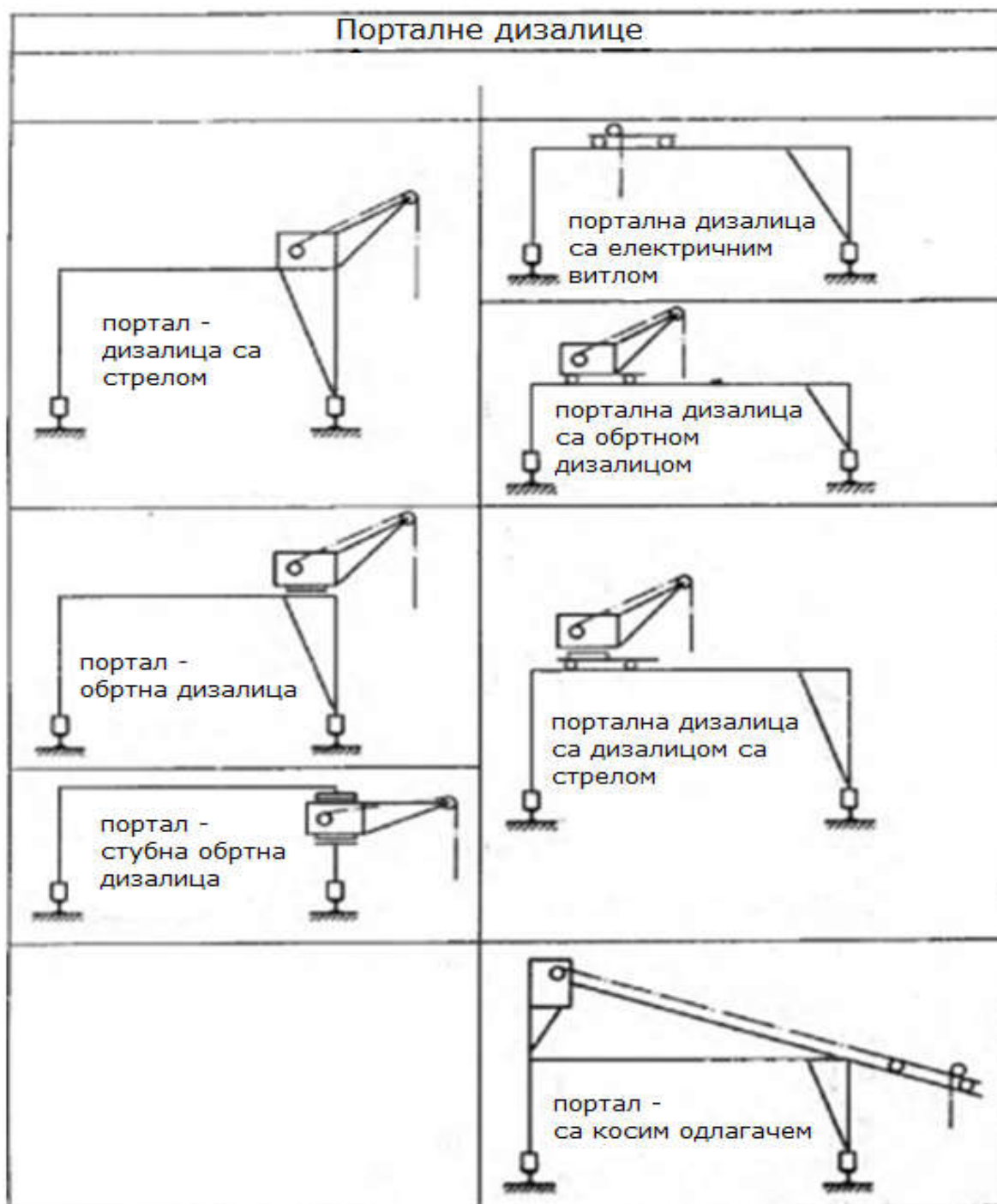


Слика 21. Комбинована конструкција порталне дизалице [4]

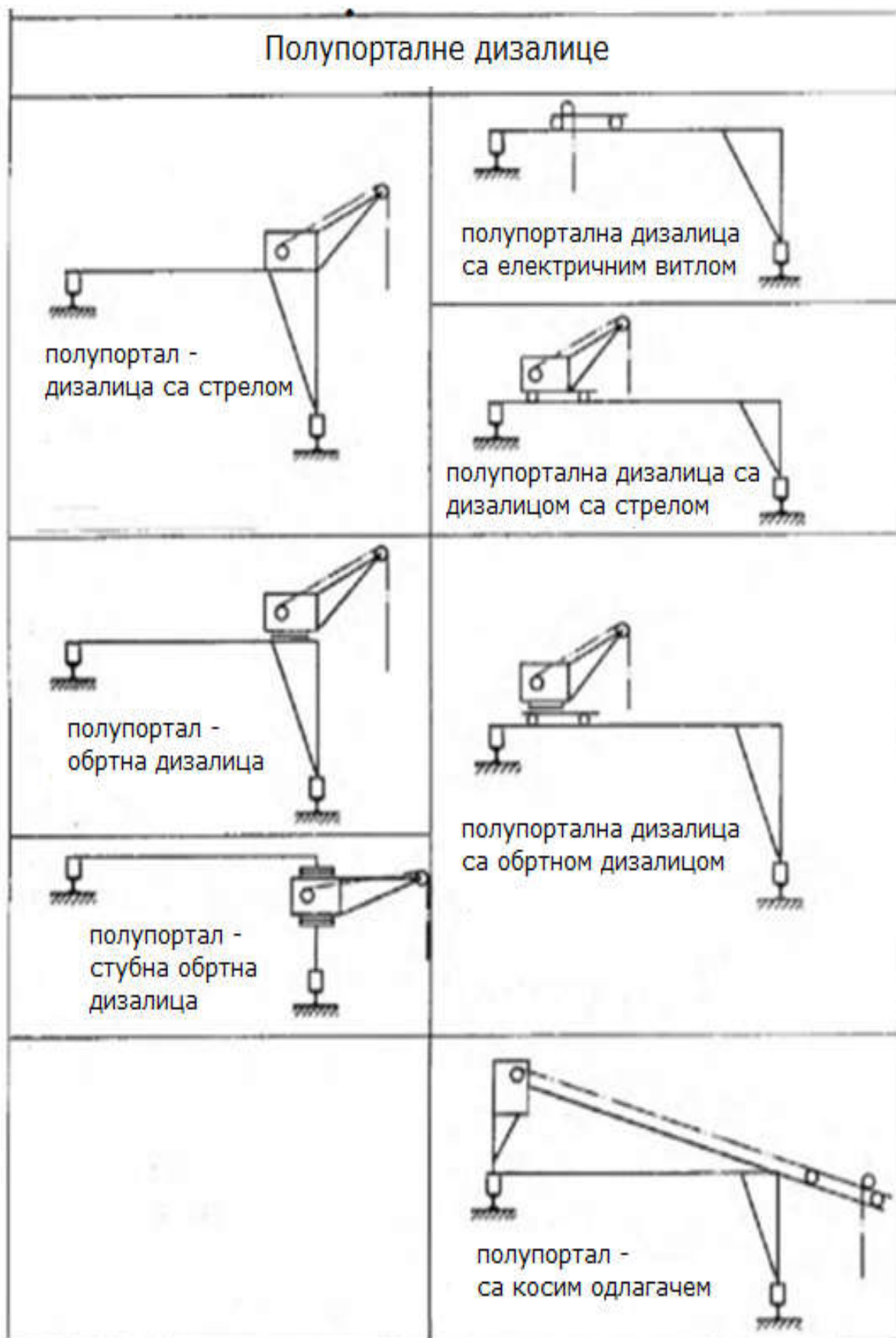
Према начину ослањања главних носача рамне дизалице, постоје два конструктивна решења [4]:

- обе ноге су круте,
- једна нога је крута, а друга еластична.

На сликама 22 и 23 приказане су конструкције у различитим облицима порталних и полупорталних дизалица са различитим дизаличним и другим уређајима на носећој конструкцији: електрично витло, обртна дизалица, одлагач транспортер и слично.



Слика 22. Конструкције порталне дизалице [4]



Слика 23. Конструкције полупорталне дизалице [4]

Порталне дизалице се могу поделити и на два различита облика, [4]:

- са обртно-покретном надградњом на којој се налази стрела и
- са стандардним колицима које се користе и код мосних дизалица.

У групи порталних дизалица са обртно-покретном надградњом на којој се налази стрела, спадају порталне-лучке дизалице.

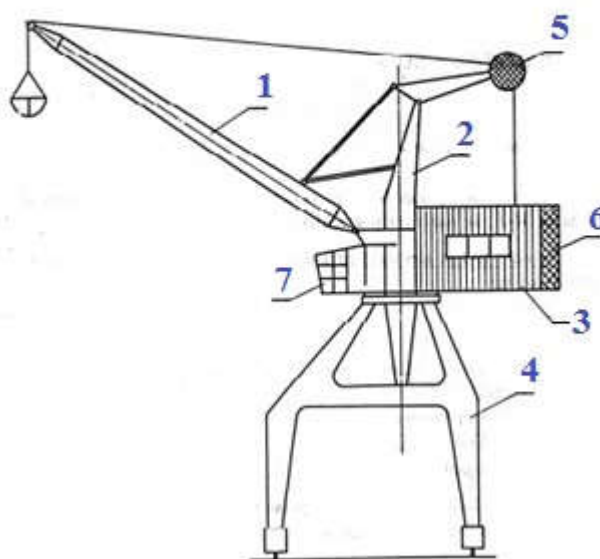
Порталне-лучке дизалице представљају један од најстаријих облика дизаличних постројења и шематски приказ ових дизалица је приказан на слици 24. Носећа конструкција овог типа порталних дизалица се састоји од портала на коме је причвршћен обртни део (стуб) са стрелом и кућицом са механизмима. Код дизалица са обичном стрелом, слика 25, један од захтева је да се при промени дохвата терета креће што више хоризонтално и у том случају систем за промену дохвата неће бити оптерећен силом од терета, [4].

Дизалица са дуплом стрелом, приказана на слици 26, садржи три елемента у својој конструкцији: притиснут стуб (стрелу), затегнути стуб и клацкалицу. Овим елементима се постиже боље хоризонтално кретање терета. При конструисању, врши се избор геометријских величина стуба, притиснуте стреле, затегнуте стреле и клацкалице. Код дизалице са обичном стрелом врши се хоризонтално кретање помоћу компензационих котурача смештених између врха стуба и стреле.

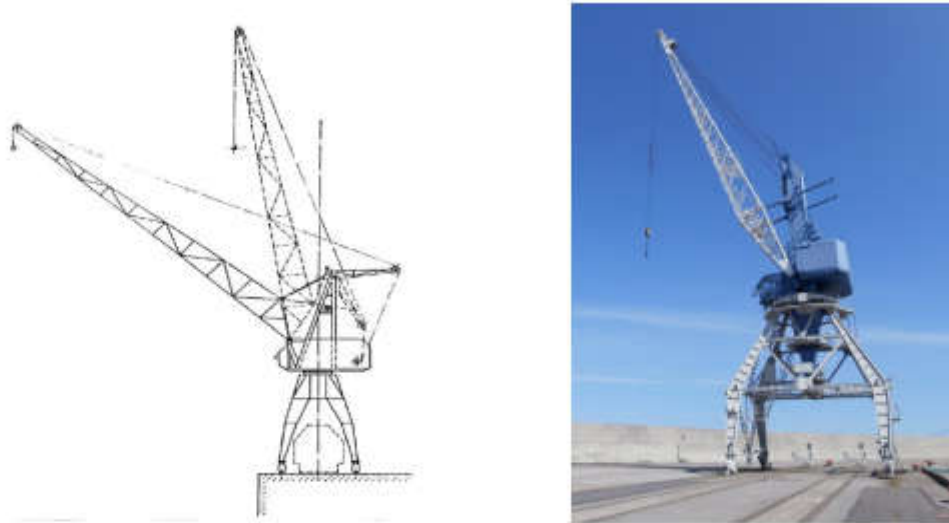
Носивост портално-лучких дизалица се креће од 3 t до 40 t, висина дизалице са подигнутом стрелом се креће од 40 m до 60 m, а и имају могућност обртања 360°. Најчешће се примењују као претоварна средства код морских и речних пристаништа, за утовар, претовар и складиштење коадног и растреситог материјала.

Шематски приказ порталне дизалице са главним деловима:

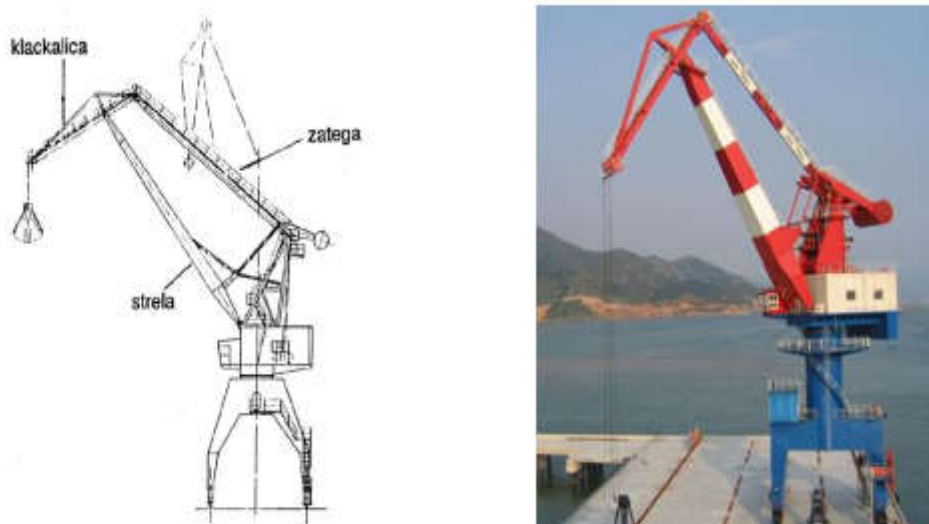
- 1- стрела
- 2- стуб
- 3- кабина са механизмима
- 4- портал
- 5- покретни контратег
- 6- непокретни контратег
- 7- управљачка кабина



Слика 24. Шема портално-лучке дизалице [4]



Слика 25. Портална - лучка дизалица са обичном стрелом [4]



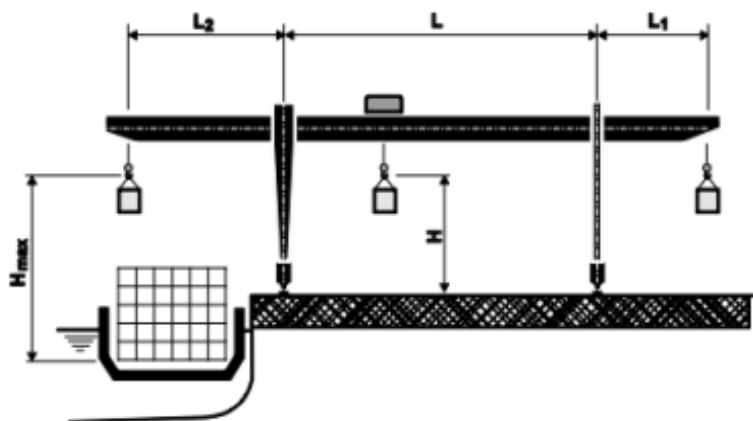
Слика 26. Портална - лучка дизалица са две стреле [4]

Савремена портална – лучка дизалица обезбеђује премештање терета путањом блиској хоризонталној при промени угла стреле [4]. Снага електромотора за промену угла стреле при хоризонталном премештању терета троши се на:

- савладавање трења у зглобовима,
- савијање ужета преко котурова,
- оптерећења услед ветра и инерцијалне силе,
- непоклапање у потпуности трајекторије терета са хоризонталом,
- савлађивање неуравнотеженог дела момента од тежине стреле

3.3 Главни параметри порталних дизалица

На слици 27 је приказан општи изглед порталне дизалице са главним димензијама које дефинишу намену саме дизалице, [4].



Слика 27. Општи изглед порталне дизалице

Главне димензије су:

- распон између ногу (L),
- висина дизања од коте терена (H),
- дохват (препуст) са стране терена (L_1),
- дохват (препуст) са друге стране терена (L_2),
- максимална висина дизања (H_{max}).

Распон између ногу (L) и дохвати са стране терена (L_1, L_2) дефинишу ширину, а висина дизања од коте терена (H) дефинише висину манипулативног простора за транспорт терета за рамне дизалице опште намене. У случајевима употребе дизалица на речним лукама или складиштима расутих материјала, услови претовара дефинишу дохват са стране воде (L_2) и максималну висину дизања (H_{max}).

Вредности главних димензија дизалица приказане су у табели 1, [4].

Табела 1. Главне димензије порталне дизалице

	Примена дизалица			
	Утоварно истоварни радови	Контејнерске дизалице	За грађевински материјал	Комадни материјал
Q, t	3,2	5,0	8 - 12,5	20 - 32
L, m	10 - 12,5	12 - 16	32	25 - 32
l_1, l_2, m	3 - 4	4 - 5	10 - 12	6 - 8
h_1, m	6 - 7	7 - 9	10	10 - 12
a, m	4 - 6	6 - 8	8 - 12	10 - 12
Режим рада	средњи	средњи	средњи тешки	лаки средњи
$v_d, m/min$	8	8	14 - 20	4 - 8
$v_{dmo}, m/min$	20 - 50	50 - 60	40 - 80	30 - 50
$v_{kz}, m/min$	20	20	40 - 100	

Величине приказане у табели су:

- V_d - брзина дизања терета,
- V_{mo} - брзина кретања моста,
- V_{ko} - брзина кретања колица.

Препоручене вредности за убрзања и успорења дизалице су приказане у табели 2, [4].

Табела 2. Вредности за убрзања и успорења порталне дизалице

	Механизам кретања дизалице и колица		Механизам дизања	
	убрзање и успорење		Брзина пре заустављања	
	убрзање	успорење	дизање	спуштање
Претовар расипних терета	0,15 m/s ²	0,25 m/s ²	0,15 m/s ²	0,10 m/s ²
Комадни терет	0,08 m/s ²	0,12 m/s ²	0,10 m/s ²	0,05 m/s ²

На механизме и носећу конструкцију порталне дизалице делују следећа оптерећења:

- Оптерећења која делују константно на дизалицу су:
 - вертикална оптерећења од сопствене тежине и корисног терета,
 - хоризонтална оптерећења од сопствене тежине и корисног терета услед нагиба дизаличне стазе,
 - оптерећење од ветра, снега и термичка оптерећења.
- Оптерећења која потичу од кретања дизалице:
 - динамичка оптерећења свих врста,
 - оптерећења од закошења,
 - монтажна оптерећења,
 - оптерећења од отпора кретања дизалице.

Генерално, портална дизалица се може користити свуда где се транспорт материјала одвија на отвореном простору. Ипак, могу се издвојити два објекта где се транспорт материјала не може замислити без порталне дизалице: бродоградилишта и контејнерски терминали у лукама, [4].

Оне се још могу применити у рударству, топланама за пренос угља, дрвној индустрији и у разним другим индустријама где је потребан пренос великог терет, било у растреситом или у чврстом стању.

3.4 Механизам за дизање терета

Свака портална дизалица поседује одговарајући механизам за дизање терета. Он обухвата, [4]:

- уређај за вешање (захватање) терета (универзални прибор за захватање терета и специјалне уређаји за захватање терета),
- погонску јединицу (електромотор са кочницом),
- преносне елементе и механизме (котурови, катураче, добош).

Сви елементи су смештени на носећу конструкцију, то јест на дизалична колица која су приказана на слици 28.

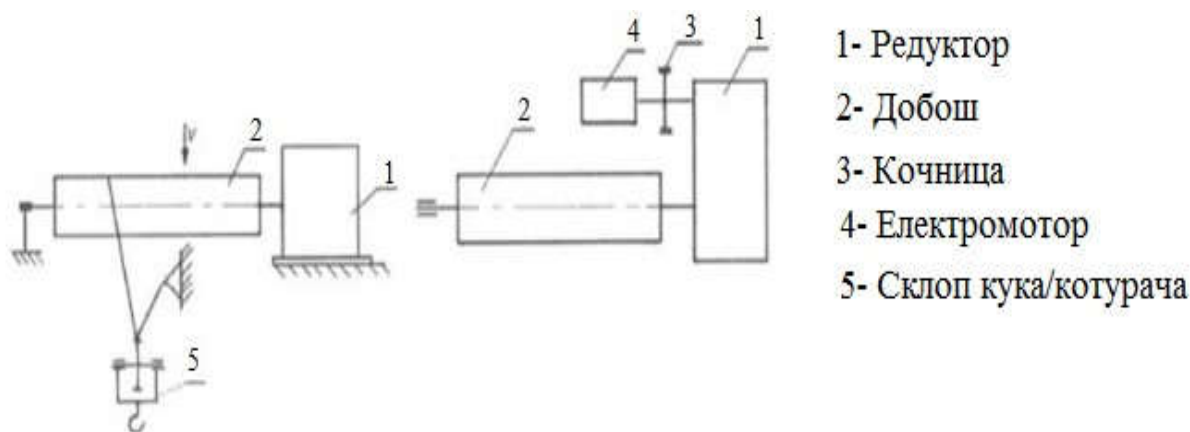


Слика 28. Дизалична колица порталних дизалица [4]

Колнца представљају најважнији радни орган порталних дизалица. Код дизалице се користи низ различитих конструктивних облика, а генерално се могу поделити у две основне групе: лежећа и висућа колнца, [4].

Према врсти колнца, порталне дизалице је могуће поделити на дизалице са колцима са ужетним погоном и колцима са електро погоном. Колнца са електро погоном дизања и кретања су данас доминантнија варијанта, а посебно код порталних дизалица које опслужују складишни део контејнерских терминала.

На слици 29, приказана је типична шема механизма за дизање.



Слика 29. Типична шема механизма за дизање [4]

Пренос обртног момента од мотора до добоша је остварен преко редуктора (крути преносни механизам), а од добоша до терета је остварен преко ужета (гипки преносни елемент).

3.4.1 Уређаји за захватање терета

Уређаји за захватање терета служе да се терет веже за савитљиви орган механизма за дизање терета, или пак да се терет захвати самим уређајем и да се транспортује без икаквог даљег везивања. Ако је дизалица пројектована да преноси различите терете, онда је она опремљена универзалним прибором за вешање терета, и даље, ако дизалица треба да преноси одређене терете, једнаке по свом габариту, тежини и физичким својствима, то је она опремљена специјалним прибором за захватање терета, [4].

Универзални прибор за вешање терета су кука и уже за везивање терета за куку.

Као радни елемент прибора за вешање терета примењују се:

За транспорт комадних терета:

- ужад или ланци за везивање,
- теретне платформе,
- клешта и хватачи,
- носеће греде.

За транспорт ситнозрних материјала примењују се кофе различитих типова.

Специјални уређаји за захватање терета су:

- електромагнети,
- специјалне кофе,
- грабилце.

3.4.2 Универзални прибор за вешање терета

Најчешћи делови за вешање терета су једнокраке куке. Облик и конструкција су такви да оне имају минималне димензије, нарочито дебљину и висину, а да се при томе постигне једнака јачина по свим пресецима. У пракси се примењују многи облици једнокраких кука. За веће терете примењују се куке са два крака, [4].

Општи изглед кука за вешање терета је приказан на слици 30.



Слика 30. Тип куке а) једнокрака кука, б) двокрака кука [4]

Завојнице се израђују као троугласта – метричка, трапезна или тестераста. Куке су стандардизоване и усвајају се према носивости и режиму рада (погонска класа). Затим се врши провера радних напона у опасним пресецима. У тачним инжењерским прорачунима кука се третира као криви штап чији је врат напрегнут на истезање, навој на смицање, а савијени део комбиновано напрезање (савијање и истезање).

Конструкција везе куке са савитљивим носећим елементом дизалице (ужад) зависи од броја кракова ужета. Најпростији случај је вешање куке о једно уже. У овом случају врат куке се не завршава цилиндричним делом коме је нарезана завојница, већ прстеном кроз који се провлачи крај ужета. Да би се заштитило уже од хабања по ивицама прстена, поставља се у специјалну карику профилисаног пресека. Крај ужета који је провучен кроз прстен куке, везује се упредањем са телом ужета. Међутим, с обзиром да је доста тешка израда оваквог начина спајања, у задње време се крај ужета везује спајалицом.

Најпогоднија конструкција дела за везивање краја ужета је веза помоћу клина, а предност овакве везе је у лакој склапању и расклапању.

3.4.3 Специјални уређаји за захватање терета

Електромагнети се користе за дизање и премештање материјала са магнетним особинама (лимови, шине, ваљани профили, опиљци итд.) и приказани су на слици 31. Предност електромагнета је у лакој везивању и ослобађању материјала који се преноси са уређајем за дизање. Њихов недостатак је у великој сопственој тежини, што смањује корисну носивост дизалице. У зони дејства електромагнета забрањен је пролаз људи јер у случају нестанка струје терет изненада пада.

Сила дизања електромагнета зависи у великој мери од облика, димензија, хемијског састава и температуре терета који се диже. Највећу силу дизања има при дизању великих предмета са глатком (равном) површином. Ако терет има неправилан облик тада сила дизања електромагнета нагло опада, [4].



Слика 31. Електромагнети [4]

Кофе се примењују за пренос расипних материјала, и приказане су на слици 32. Има их више типова: кофе које висе на куки и које се саме истоварају подизањем граничника и кофе за чији рад је потребна машина са два добоша. Сама кофе се састоји из два једнака дела који су везани једним заједничким зглобом. Ако кофе виси на заједничком зглобу, онда је она затворена, обрнуто, ако су пак делови кофе ослоњени испустима тада се кофе отвара. Кофе се саме не пуне материјалом, при њиховој примени потребно је предвидети и уређај за засипање кофе. Кофе се израђују и до 10 m³ капацитета.



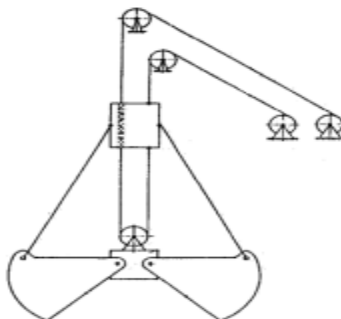
Слика 32. Кофе [4]

Грабилице су транспортне посуде које се сопственом тежином заривају у материјал, захватају га, преносе на одређено место и тамо испуштају. Оне су основни помоћни уређаји код дизалица које преносе велике количине растреситих материјала. Грабилице транспортују материјал без накнадног додатног рада, било ручног или пак машинског. Један тип грабилице је приказан на слици 33.



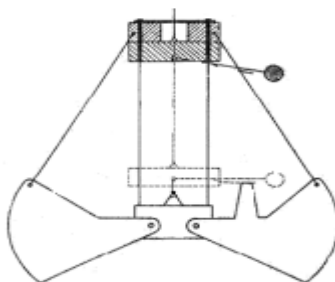
Слика 33. Грабилица [4]

Према начину како се чељусти грабилице отварају и затварају могу бити: грабилице са два ужета, грабилице са једним ужетом, моторне грабилице и специјалне грабилице. Грабилице са два ужета, слика 34, су оне код којих се затварање чељусти грабилица и делимично дизање пуне грабилице одвија једним ужетом, а друго уже поред делимичног дизања пуне грабилице држи исту на одређеном месту за време отварања чељусти.



Слика 34. Грабилица са два ужета [4]

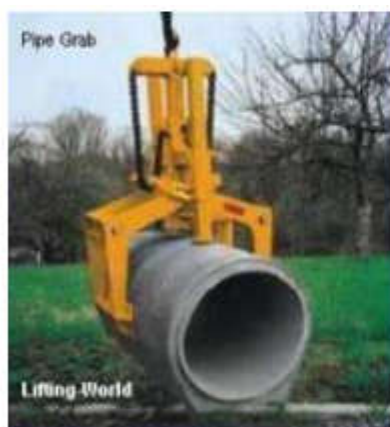
Грабилице са једним ужетом, слика 35, виси на једном ужету. Оне су обично обешене о куку нормалне дизалице. Код ових грабилица се оба радна кретања (дизање или спуштање, затварање или отварање) обављају једним ужетом.



Слика 35. Грабилица са једним ужетом [4]

Код моторних грабилица, отварање и затварање чељусти се обавља мотором смештеним на раму грабилице. Оне су обично обешене о куку обичне дизалице. Предност им је у томе што се лако могу отворити и затворити жељеном брзином и на било којој висини. Недостатак им је велика сопствена тежина.

Специјалне грабилице приказане на слици 34, имају специјалне врсте чељусти у зависности од материјала који се преноси. Ове грабилице се изводе као двоужетне или моторне.

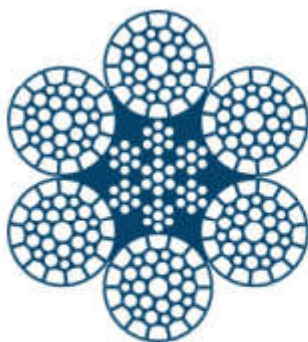


Слика 36. Специјалне грабилице [4]

3.4.4 Ужад

У транспортним машинама се примењују кудељна и челична ужад. Кудељна ужад имају слабе механичке особине и примењују се само за уређаје са ручним погоном, као и за везивање терета за носећи део дизалице, [5].

Челична ужад приказана на слици 37, се примењују код свих механизма и са ручним и са моторним погоном. Ужад се израђују од танких челичних жица, које се приликом израде термички обрађују. Жице се на специјалним машинама савијају у струкове, а струкови у ужад.



Слика 37. Конструкција челичног ужета [5]

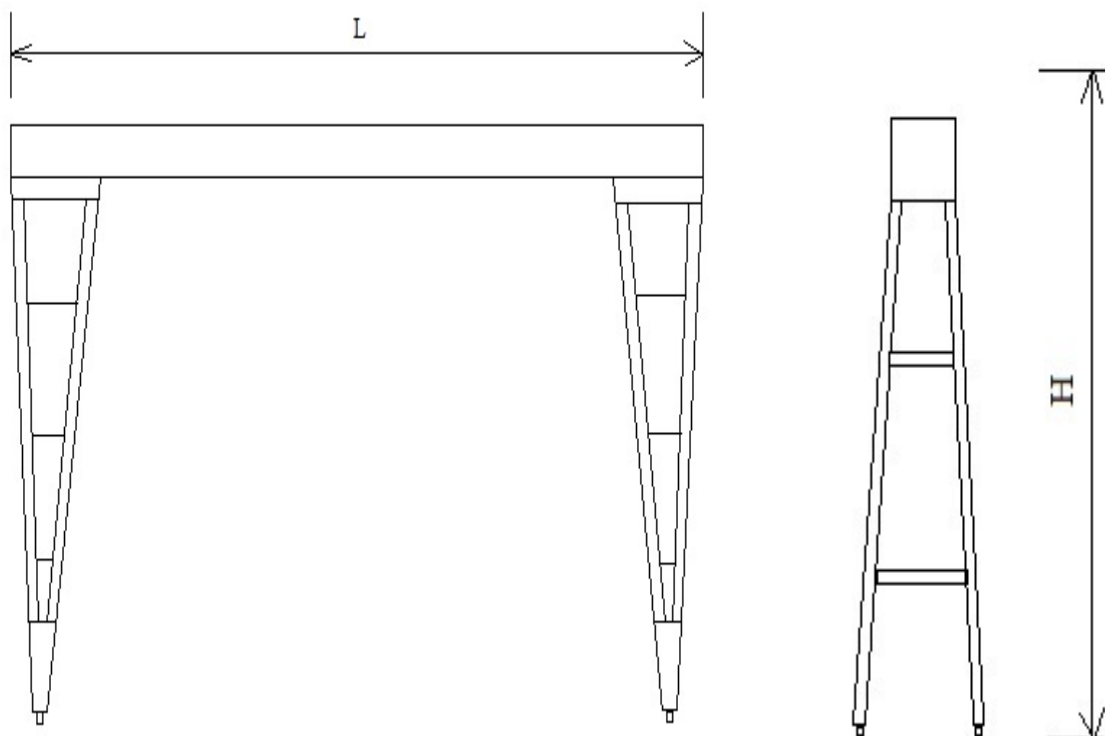
4. Пример прорачуна дизалице

4.1 Основни подаци

Потребно је прорачунати порталну дизалицу следећих података:

- Носивост дизалице: $Q = 5 \text{ t}$
- Брзина дизања: $v_d = 6 \text{ m/min}$
- Распон рамне дизалице: $L = 4 \text{ m}$
- Расположена висина простора: $H = 6 \text{ m}$

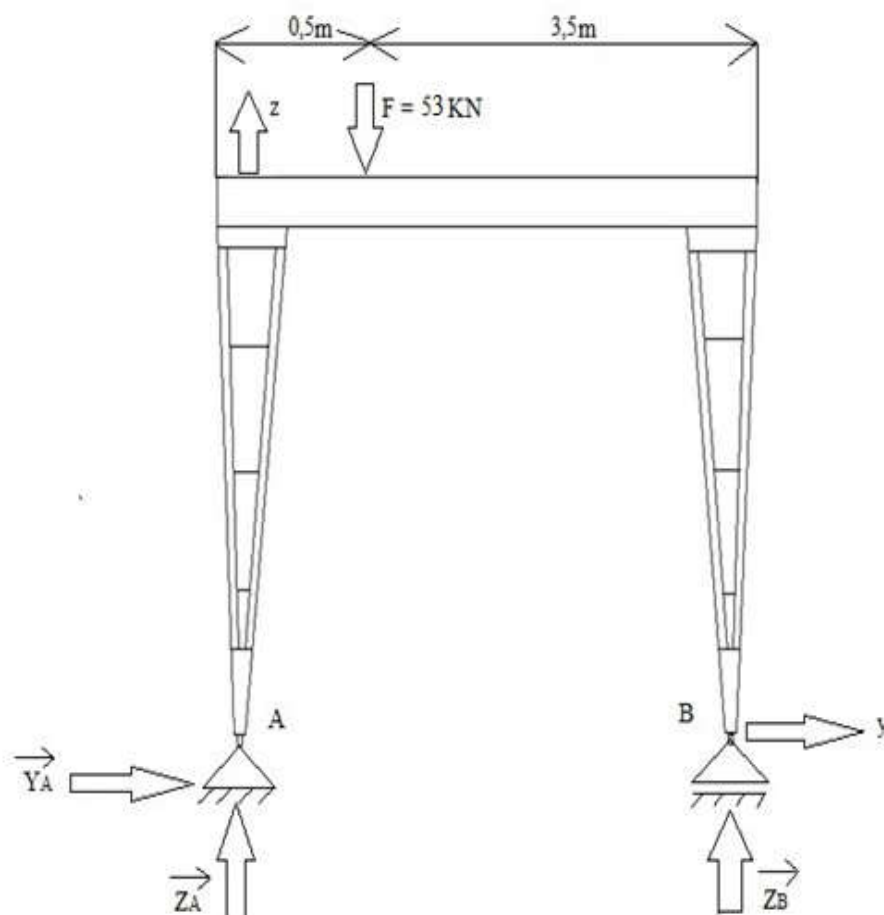
На слици 38, приказана је шема лаке порталне дизалице која служи за рад у радионицама.



Слика 38. Шема лаке порталне дизалице

4.2 Статички отпори ослонаца

Одабраћемо најнеповољнији распоред оптерећења када се терет налази уз стуб, приказан на слици 39, ради одређивања статичких отпора ослонаца.



Слика 39. Силе које делују на порталну дизалицу

Једначина равнотеже свих сила у правцу у-осе је:

$$\sum Y_i = 0 \Rightarrow Y_A = 0 \quad (4.1)$$

Једначина равнотеже свих сила у правцу z-осе је:

$$\sum Z_i = 0 \Rightarrow Z_A - F + Z_B = 0 \quad (4.2)$$

Из моментне једначине свих сила за ослонац А, одређујемо реакцију ослонца Z_B :

$$\sum M_{Fi}^A = 0 \Rightarrow -F \cdot 0,5 + Z_B \cdot 4 = 0 \quad (4.3)$$

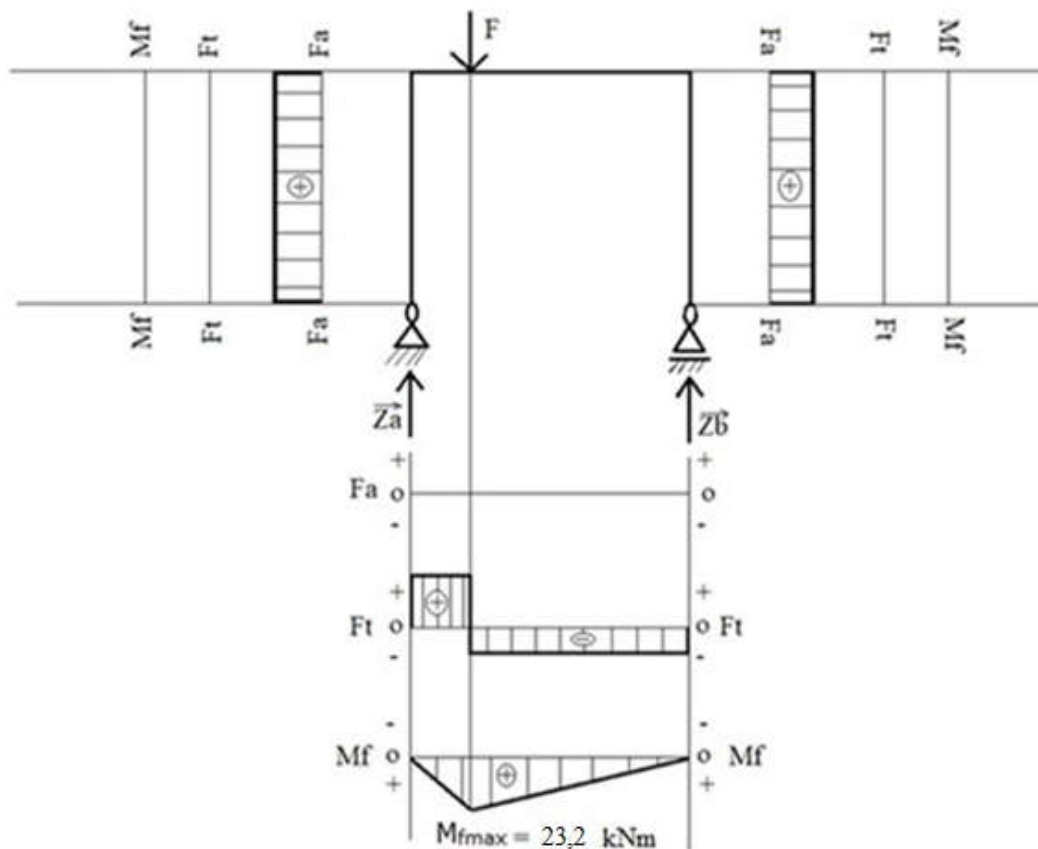
Из једначине (4.3) се добија:

$$Z_B = \frac{53 \cdot 0,5}{4} = 6,6 \text{ kN} \quad (4.4)$$

Из једначине (4.2) се добија реакција ослонца Z_A :

$$Z_A = F - Z_B = 53 - 6,6 = 46,4 \text{ kN} \quad (4.5)$$

Статички дијаграм аксијалне силе, трансверзалне силе и момента савијања је приказан на слици 40.



Слика 40. Статички дијаграм

Максималну вредност момента савијања у најнеповољнијем пресеку је:

$$M_{fmax} = Z_A \cdot 0,5 = 46,4 \cdot 0,5 = 23,2 \text{ kNm} \quad (4.6)$$

4.3 Димензионисање електромотора

Потребна снага електромотора се рачуна према изразу:

$$P = \frac{Q \cdot V}{\eta} = \frac{53 \cdot 10^3 \cdot 6}{60 \cdot 0,97} = 5,4 \text{ kW} \quad (4.7)$$

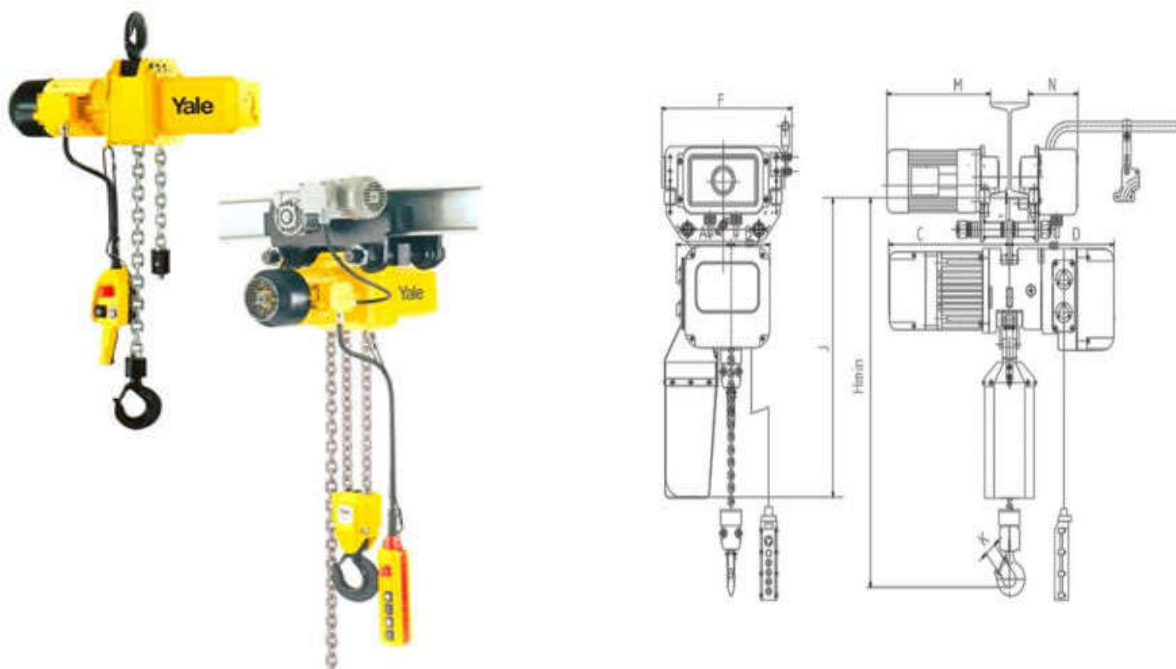
где су:

Q – носивост,

V – брзина дизања,

η – степен корисности механизма, усвојено $\eta = 0,97$.

Према израчунатој снази електромотора треба усвојити одговарајућу електричну ланчану дизалицу са колицима, која се креће по I профилу, приказана на слици 41. На слици 42 су приказани делови електромотора од којих је исти састављен.



Слика 41. Електрична ланчана дизалица [5]



- 1- Преносни механизам,
- 2- Кочница,
- 3- Спојница,
- 4- Помоћни механизам за подешавање дужине кабла управљача,
- 5- Контролна јединица,
- 6- Ланац,
- 7- Вешање дизалице,
- 8- Кућиште,
- 9- Погон,
- 10- Ланчаник,
- 11- Кутија за ланац,
- 12- Кука

Слика 42. Саставни делови електромотора [5]

4.4 Димензионисање стуба

Димензионисање стуба се одређује методом допуштених напона одређивањем потребног попречног пресека, према изразу:

$$\sigma_{\max} = \frac{F}{A} = \frac{Z_A}{A} \leq \sigma_{\text{dop}} = 160 \text{ МПа} \quad (4.8)$$

где је потребна површина попречног пресека:

$$\Rightarrow A \geq \frac{Z_A}{\sigma_{\text{dop}}} \frac{46,4 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6} = 0,00029 \text{ m}^2 = 2,9 \text{ cm}^2 \quad (4.9)$$

Према израчунатој површини усвојена је квадратна цев $140 \times 140 \times 4$, табела 3.

Табела 3. Таблица димензија квадратних цеви

H x B mm	T mm	M kg/m	A mm ² x 10 ³	A _x mm ²	I _x = I _y mm ⁴ x 10 ⁸	W _x = W _y mm ³ x 10 ³	W _{pl,x} = W _{pl,y} mm ³ x 10 ³	I _x = I _y mm ⁴ x 10 ⁸	I _x mm ⁴ x 10 ⁸	W _x mm ³ x 10 ³
110 x 110	2.5	8.31	10.59	0.431	202.38	36.80	42.47	4.37	314.86	55.23
110 x 110	3.0	9.90	12.61	0.430	238.34	43.33	50.27	4.35	373.51	65.07
110 x 110	4.0	13.00	16.55	0.426	305.94	55.62	65.21	4.30	486.47	83.63
110 x 110	5.0	16.00	20.36	0.423	367.95	66.90	79.27	4.25	593.60	100.74
110 x 110	6.0	18.90	24.03	0.419	424.57	77.19	92.46	4.20	694.85	116.47
120 x 120	3.0	10.80	13.81	0.470	312.35	52.06	60.24	4.76	487.72	78.15
120 x 120	4.0	14.30	18.15	0.466	402.28	67.05	78.33	4.71	636.57	100.75
120 x 120	5.0	17.60	22.36	0.463	485.47	80.91	95.45	4.66	778.50	121.75
120 x 120	5.6	19.50	24.82	0.461	532.25	88.71	105.26	4.63	860.31	133.61
120 x 120	6.0	20.80	26.43	0.459	562.16	93.69	111.61	4.61	913.46	141.22
120 x 120	7.1	23.80	30.33	0.449	623.30	103.88	125.65	4.53	1056.01	160.08
120 x 120	8.0	26.40	33.64	0.446	676.88	112.81	137.81	4.49	1162.95	174.58
120 x 120	8.8	28.60	36.48	0.442	719.88	119.98	147.89	4.44	1252.41	186.45
120 x 120	10.0	31.80	40.57	0.437	776.81	129.47	161.82	4.38	1376.41	202.52
140 x 140	4.0	16.80	21.85	0.546	651.62	93.09	108.15	5.52	1023.32	139.60
140 x 140	5.0	20.70	26.36	0.543	790.56	112.94	132.30	5.48	1255.76	169.78
140 x 140	5.6	23.00	29.30	0.541	869.55	124.22	146.25	5.45	1390.71	186.87
140 x 140	6.0	24.50	31.23	0.539	920.43	131.49	155.33	5.43	1478.77	197.90
140 x 140	7.1	28.30	36.01	0.529	1031.40	147.34	176.27	5.35	1718.74	225.95
140 x 140	8.0	31.40	40.04	0.526	1126.77	160.97	194.18	5.30	1900.84	247.69
140 x 140	8.8	34.20	43.52	0.522	1205.03	172.15	209.23	5.26	2055.40	265.79
140 x 140	10.0	38.10	48.57	0.517	1311.67	187.38	230.38	5.20	2273.90	290.85
150 x 150	4.0	18.00	22.95	0.586	807.82	107.71	124.87	5.93	1264.76	161.73
150 x 150	5.0	22.30	28.36	0.583	982.12	130.95	152.98	5.89	1554.13	196.79
150 x 150	6.0	26.40	33.63	0.579	1145.91	152.79	179.88	5.84	1832.69	229.84
150 x 150	7.1	30.50	38.85	0.569	1289.35	171.91	204.78	5.76	2134.21	263.13
150 x 150	8.0	34.00	43.24	0.566	1411.83	188.24	225.96	5.71	2364.08	289.03
150 x 150	8.8	36.90	47.04	0.562	1513.12	201.75	243.86	5.67	2560.17	310.72
150 x 150	10.0	41.30	52.57	0.557	1652.53	220.34	269.17	5.61	2839.24	340.98
150 x 150	12.5	48.70	62.04	0.536	1817.44	242.33	305.58	5.41	3320.84	389.30
160 x 160	4.0	19.30	24.55	0.626	987.17	123.40	142.78	6.34	1541.45	185.25

4.5 Димензионисање греде

Димензионисање главног носача, носеће греде, се врши према методи допуштеног напона, према изразу:

$$\sigma_{f\max} = \frac{M_{f\max}}{W_y} \leq \sigma_{\text{dop}} \quad (4.10)$$

где су:

$\sigma_{f\max}$ — максимални напон,

$M_{f\max}$ — максимални момент савијања,

W_y — отпорни момент попречног пресека, (4.11)

σ_{dop} — допуштени напон.

Дељењем напона на граници развлачења одговарајућим степеном сигурности добија се допуштени напон према изразу:

$$\sigma_{\text{dop}} = \frac{R_{\text{eh}}}{S_t} = \frac{235}{1,5} = 156,667 \text{ MPa} \approx 160 \text{ MPa} = 160 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \quad (4.12)$$

где су:

R_{eh} — напон на граници развлачења,

S_t — степен сигурности за I случај оптерећења.

Потребан отпорни момент попречног пресека се израчунава према:

$$W_y \geq \frac{M_{\text{fmax}}}{\sigma_{\text{dop}}} = \frac{23,2 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6} = 0,000145 \text{ m}^3 \cdot 10^6 = 145 \text{ cm}^3 \quad (4.13)$$

За прорачунату вредност потребног отпорног момента W_y усваја се стандардни ваљани I профил IPE 180, из табеле 4.

Табела 4. Европске таблице стандардних ваљаних профила

Oznaka	Statičke karakteristike												Klasifikacija ENV 1993-1-1					EN 10025-1993	EN 10113-3:1993	EN 10225-2001		
	Težina	osa y-y					osa z-z							čisto savijanje y-y		čist pritisak						
		G kg/m	I _y mm ⁴	W _{el,y} mm ³	W _{pl,y} † mm ³	i _y mm	A _{vz} mm ²	I _z mm ⁴	W _{el,z} mm ³	W _{pl,z} † mm ³	i _z mm	s _s mm	I _y mm ⁴	I _z mm ⁴	S 235	S 355	S 460				S 235	S 355
	x 10 ⁴	x 10 ³	x 10 ³	x 10	x 10 ²	x 10 ⁴	x 10 ³	x 10 ³	x 10		x 10 ⁴	x 10 ³										
IPE 80 A	5,0	64,38	16,51	18,98	3,18	3,07	6,85	2,98	4,69	1,04	17,60	0,42	0,09	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE 80	6,0	80,14	20,03	23,22	3,24	3,58	8,49	3,69	5,82	1,05	20,10	0,70	0,12	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE A 100	6,9	141,2	28,81	32,98	4,01	4,44	13,12	4,77	7,54	1,22	21,20	0,77	0,28	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE 100	8,1	171,0	34,20	39,41	4,07	5,08	15,92	5,79	9,15	1,24	23,70	1,20	0,35	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE A 120	8,7	257,4	43,77	49,87	4,83	5,41	22,39	7,00	10,98	1,42	22,20	1,04	0,71	1	1	-	1	1	-	✓		
IPE 120	10,4	317,8	52,96	60,73	4,90	6,31	27,67	8,65	13,58	1,45	25,20	1,74	0,89	1	1	-	1	1	-	✓	✓	✓
IPE A 140	10,5	434,9	63,30	71,60	5,70	6,21	36,42	9,98	15,52	1,65	23,20	1,36	1,58	1	1	-	1	2	-	✓	✓	✓
IPE 140	12,9	541,2	77,32	88,34	5,74	7,64	44,92	12,31	19,25	1,65	26,70	2,45	1,98	1	1	-	1	1	-	✓	✓	✓
IPE A 160	12,7	689,3	87,81	99,09	6,53	7,80	54,43	13,27	20,70	1,83	26,34	1,96	3,09	1	1	-	1	3	-	✓	✓	✓
IPE 160	15,8	869,3	108,7	123,9	6,58	9,66	68,31	16,66	26,10	1,84	30,34	3,60	3,96	1	1	-	1	1	-	✓	✓	✓
IPE A 180	15,4	1063	120,1	135,3	7,37	9,20	81,89	18,00	27,96	2,05	27,84	2,70	5,93	1	1	-	2	3	-	✓	✓	✓
IPE 180	18,8	1317	146,3	166,4	7,42	11,25	100,9	22,16	34,60	2,05	31,84	4,79	7,43	1	1	-	1	2	-	✓	✓	✓
IPE O 180	21,3	1505	165,4	189,1	7,45	12,70	117,3	25,50	39,91	2,08	34,54	6,76	8,74	1	1	-	1	1	-	✓	✓	✓
IPE A 200	18,4	1591	161,6	181,7	8,23	11,47	117,2	23,43	36,54	2,23	32,56	4,11	10,53	1	1	-	2	4	-	✓	✓	✓
IPE 200	22,4	1943	194,3	220,6	8,26	14,00	142,4	28,47	44,61	2,24	36,66	6,98	12,99	1	1	-	1	2	-	✓	✓	✓
IPE O 200	25,1	2211	218,9	249,4	8,32	15,45	168,9	33,11	51,89	2,30	39,26	9,45	15,57	1	1	-	1	1	-	✓	✓	✓
IPE A 220	22,2	2317	213,5	240,2	9,05	13,55	171,4	31,17	48,49	2,46	34,46	5,69	18,71	1	1	-	2	4	-	✓	✓	✓
IPE 220	26,2	2772	252,0	285,4	9,11	15,88	204,9	37,25	58,11	2,48	38,36	9,07	22,67	1	1	-	1	2	-	✓	✓	✓
IPE O 220	29,4	3134	282,3	321,1	9,16	17,66	239,8	42,83	66,91	2,53	41,06	12,27	26,79	1	1	-	1	2	-	✓	✓	✓

Стандардни ваљани I профил IPE 180, има следеће карактеристике:

$$\begin{aligned}
 I_y &= 1317 \text{ mm}^4 & W_{el,y} &= 146,3 \text{ mm}^3 & W_{pl,y} &= 166,4 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= 7,42 \text{ mm} & A_{yz} &= 11,25 \text{ mm}^2 & I_z &= 100,9 \text{ mm}^4 \\
 W_{el,z} &= 22,16 \text{ mm}^3 & W_{pl,z} &= 34,60 \text{ mm}^3 & i_z &= 2,05 \text{ mm} \\
 S_s &= 31,84 \text{ mm} & I_I &= 4,79 \text{ mm}^4 & I_w &= 7,43 \text{ mm}^6
 \end{aligned}$$

У табели испод приказан је наставак Европских таблица стандардних ваљаних профила.

Табела 5. Европске таблице стандардних ваљаних профила

Oznaka	Dimenzije						Dimenzije detalja						Presek	
Težina														
G	h	b	t _w	t _f	r	A	h _i	d	Ø	P _{min}	P _{max}	A _L	A _G	
kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm ²	mm	mm		mm	mm	m ² /m	m ² /t	
						x 10 ²								
IPE 80 A	5,0	78	46	3,3	4,2	5	6,38	69,6	59,6	-	-	-	0,325	64,90
IPE 80	6,0	80	46	3,8	5,2	5	7,64	69,6	59,6	-	-	-	0,328	54,64
IPE A 100	6,9	98	55	3,6	4,7	7	8,78	88,6	74,6	-	-	-	0,397	57,57
IPE 100	8,1	100	55	4,1	5,7	7	10,3	88,6	74,6	-	-	-	0,400	49,33
IPE A 120	8,7	117,6	64	3,8	5,1	7	11,0	107,4	93,4	-	-	-	0,472	54,47
IPE 120	10,4	120	64	4,4	6,3	7	13,2	107,4	93,4	-	-	-	0,475	45,82
IPE A 140	10,5	137,4	73	3,8	5,6	7	13,4	126,2	112,2	-	-	-	0,547	52,05
IPE 140	12,9	140	73	4,7	6,9	7	16,4	126,2	112,2	-	-	-	0,551	42,70
IPE A 160	12,7	157	82	4	5,9	9	16,2	145,2	127,2	-	-	-	0,619	48,70
IPE 160	15,8	160	82	5	7,4	9	20,1	145,2	127,2	-	-	-	0,623	39,47
IPE A 180	15,4	177	91	4,3	6,5	9	19,6	164	146	M 10	48	48	0,694	45,15
IPE 180	18,8	180	91	5,3	8	9	23,9	164	146	M 10	48	48	0,698	37,13
IPE O 180	21,3	182	92	6	9	9	27,1	164	146	M 10	50	50	0,705	33,12
IPE A 200	18,4	197	100	4,5	7	12	23,5	183	159	M 10	54	58	0,764	41,49
IPE 200	22,4	200	100	5,6	8,5	12	28,5	183	159	M 10	54	58	0,768	34,36
IPE O 200	25,1	202	102	6,2	9,5	12	32,0	183	159	M 10	56	60	0,779	31,05
IPE A 220	22,2	217	110	5	7,7	12	28,3	201,6	177,6	M 12	60	62	0,843	38,02
IPE 220	26,2	220	110	5,9	9,2	12	33,4	201,6	177,6	M 12	60	62	0,848	32,36
IPE O 220	29,4	222	112	6,6	10,2	12	37,4	201,6	177,6	M 10	58	66	0,858	29,24

5. Правилно руковање и одржавање дизалице

У свим фазама транспорта терета од утовара, преко претовара и истовара постоји опасност изазвана различитим факторима. Процес препознавања постојања опасности и дефинисање њених својстава представљају основ процене ризика. Различита конструктивна решења и начин руковања дају различити број степени слободе кретања, који у суштини представљају потенцијалне опасности.

Потенцијалне опасности можемо сврстати у више категорија:

- Механичке – настају услед неправилног позиционирања дизалице или дизалице монтиране на носећу конструкцију, преоптерећењем дизаличног механизма, или неправилним избором носеће конструкције,
- Електричне – настају услед неправилног руковања дизаличним механизмима, потенцијално су опасни по живот уколико дође до контакта између оператера и преоптерећених водова,
- Топлотне – настају услед рада на повишеним или сниженим температурама,
- Повећани ниво буке, вибрација или радијације,
- Опасности настале услед непоштовања прописа о сигурности на радном месту.

Основна мера безбедности јесте познавање самог дизаличног система, од дизаличног механизма и његових спецификација, носеће конструкције као и услова рада. Најпростији вид заштите на раду јесте визуелна процена система у којој спада провера да ли дизалични механизам и његове компоненте функционишу према пропису и да ли је нека од компоненти физички оштећена, [8].

Сви дизалични механизми су опремљени сигурносним системима. У сигурносне системе спадају:

- Кочнице,
- Лимитери,
- Управљачка јединица,
- Лимитери висине дизања и спуштања,
- Куке опремљене осигурачима

Сваки произвођач је дужан да обезбеди техничку документацију дизаличног механизма са свим карактеристикама.

Сваки механизам и носеће конструкције мора имати металну таблицу са основним подацима:

- Знак фабрике (уколико се ради о дизалицама произведеним у серијама),
- Назив произвођача,
- Врсту дизалице са ознаком типа,
- Максималну носивост,
- Годину производње,
- Фабрички број дизалице.

Да би се испоштовали прописи за безбедност у току рада оператер дизаличног механизма је дужан да, [8]:

- Пре почетка рада визуелно провери дизалични механизам, као носећу конструкцију, уколико је нека од компоненти оштећена дужан је да обустави рад и обавести одговорно лице.
- Обезбеди да се испод терета не налазе особе.
- Прати цео процес дизања, уколико му је видно поље смањено, тада прати инструкције друге особе која јасно види цео процес транспорта.
- Уколико дође до отказивања неке од компоненти у току рада, оператер мора зауставити дизалични механизам.
- Не подиже веће терете од прописаних.
- Одржава дизаличне механизме (подмазивање и чишћење).
- Када заврши са радом растерети дизалични механизам, куку подигне до почетног положаја и искључи дизалични механизам.
- Да би се повећала безбедност на радном месту, потребно је адаптирати околину у којој се врши рад.
- Обележити сигурно растојање у радијусу дизања терета.
- Омогућити оператеру неометане услове рада.
- Забрани улаз у радну зону током подизања терета.

У погледу одржавања дизалице, с обзиром на временски интервал у коме се врши, преглед може бити, [9]:

- дневни преглед,
- недељни преглед,
- месечни преглед,
- годишњи преглед,
- генерални преглед,
- ванредни преглед.

- Дневни преглед и провера исправности виталних делова врши дизаличар пре почетка рада.

- Недељни, месечни, годишњи и генерални преглед врши се на начин који је дефинисан правилима организације у којој дизалица ради, у зависности од врсте дизалице и услова под којим је радила.

- Ванредни преглед врши се на дизалици која је претрпела хаварију (удес), ради утврђења узрока удеса и оправки.

6. Закључак

Циљ овог рада је упознавање са порталним дизалицама које заузимају посебно место у свету дизалица. Порталне дизалице се користе за претовар разних врста терета. Порталне дизалице су најекономичније решење у производним погонима, где је потребно редовно вршити премештање или утовар – истовар терета на различитим местима. Њихова предност је та што се лако монтирају и демонтирају и не заузимају много простора. Носећа конструкција им је састављена од носећих греда и ослоначких стубова, који имају задатак да прихвате адекватна оптерећења.

Најсложеније проблеме утовара и истовара на терминалима обављају порталне дизалице. Њихове конструктивно – технолошке карактеристике треба да омогуће: одговарајућу носивост, висину дизања и површину опслуживања; лако и безбедно хватање, дизање, преношење и одлагање предметног терета; одређену производност у јединици времена.

Без постојања порталне дизалице или других карактеристичних врста дизалица, рад људи би био отежан. На основу свих наведених података који се односе на конкретну порталну дизалицу, али генерално и за друге врсте дизалица, може се закључити да постоји константна тежња ка даљим усавршавањима радних механизма где је то могуће извршити.

Применом нових порталних дизалица и манипулативних средстава, повлачи за собом ниже трошкове, већу сигурност у раду, рационалан претовар терета, али потребно је тражење нових технологија ради унапређења ефикасности целокупног ланца транспорта за све врсте дизалица.

7. Литература

- [1] Острић Д. , Тошић С., Дизалице, Машински факултет, Центар за механизацију, Београд, 2005
- [2] Мијајловић Р., Маринковић З., Јовановић М., Дизалице - основе, Градина, Ниш, 1994
- [3] Д. Острић, Дизалице, Машински факултет, Београд, 1992.
- [4] Јовичић С., Марјановић Н., Основи конструисања, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, САД Лабораторија, Крагујевац, 2011
- [5] <http://www.tehnos.co.rs/celicna-uzad/Proizvod/dizalica-elektricna-shh-a/>, приступљено 18.10.2019
- [6] http://moodle.mfkg.rs/pluginfile.php/14458/mod_resource/content/0/Tabliceprofil_a_E_C_S.pdf, приступљено 19.10.2019
- [7] http://moodle.mfkg.rs/pluginfile.php/16012/mod_resource/content/0/Tabliceprofil_a_E_C_S.pdf , приступљено 19.10.2019.
- [8] <http://www.fering.com.ba/portalne.html>, приступљено 22.10.2019.
- [9] <http://kovakran.rs/>, приступљено 24.10.2019