

Елементи рударских машина

Милош Танасијевић, Слободан Ивковић



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Елементи рударских машина | Милош Танасијевић, Слободан Ивковић || 2017 ||

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006147>

Универзитет у Београду
Рударско-геолошки факултет

**ЕЛЕМЕНТИ
РУДАРСКИХ МАШИНА**



**Милош Танасијевић
Слободан Ивковић**

Београд, 2017.

**Универзитет у Београду
Рударско-геолошки факултет**

Милош Танасијевић • Слободан Ивковић

**ЕЛЕМЕНТИ РУДАРСКИХ
МАШИНА**

Београд 2017.

**Проф. др Милош Танасијевић,
Проф. др Слободан Ивковић**

ЕЛЕМЕНТИ РУДАРСКИХ МАШИНА

Уредник: **проф. др Александар Ганић**

Уређивачки одбор: **проф. др Александар Ганић, проф. др Ивица Ристовић,
проф. др Раде Токалић, проф. др Милена Костовић, проф. др Милош
Танасијевић, проф. др Бранко Лековић, проф. др Бранко Глушчевић,
мр Милена Гојковић**

Рецензенти:

**Проф. др Милосав Огњановић,
Проф. др Драган Игњатовић**

Публиковање овог уџбеника одобрено за штампу од стране Наставно-научног већа Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, одлуком бр.8/11 од 24.01.2017.

Издавач: **Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет, Бушина 7,
11000 Београд**

За издавача: **проф. др Душан Поломчић**

Штампа: **``SaTClP`` д.о.о. - Врњачка Бања**

Тираж: **200 примерака**

ISBN 978-86-7352-295-1

Прештампавање, умножавање, репродукција и фотокопирање целе књиге или неких њених делова није дозвољено.

Предговор

Ова књига је намењена пре свега студентима друге године Рударског одсека Рударско-геолошког факултета да успешно савладају градиво из Машинских елемената и да на најбољи начин схвате значај машинских елемената и рударских машина уопште у процесу експлоатације минералних сировина. Као и да повежу градиво из општих предмета, статике, отпорности материјала, техничког цртања, технологије материјала са реалним проблемима које изучавају кроз стручне предмете

Машински елементи у основи припадају научној области ``Опште машинске конструкције``. Изучавају се на великом броју факултета из техничко-технолошке и био-технолошке групације. На Рударском одсека Рударско-геолошког факултета слушају се од самог оснивања. Предају се са великом традицијом на свим релевантним универзитетима у свету који се баве рударским инжењерством и инжењерством нафте и гаса. У зависности од специфичности факултета на коме се налазе, могуће су варијације у садржају и у самом називу. Наслов Елементи рударских машина изабран је као најприкладнији за потребе презентације машинских елемената будућим рударским инжењерима. Садржај књиге је сконцентрисан на: цеви, завртањске везе, вратила и лежајеве. За сваки од ових делова написан је теоријски део везан у првом реду за прорачун са детаљно урађеним примерма из праксе. Све то у складу са теоријом општих машинских конструкција а уважавајући специфичности и ограничења рударске индустрије.

Књига је настала као наставак књиге Машински елементи – приручник за вежбе са изводом из теорије аутора професора Слободана Ивковића и професора Милоша Танасијевића.

Аутори се посебно захваљују рецензентима Милосаву Огњановићу редовном професору Машинског факултета у Београду и Драгану Игњатовићу редовном професору Рударско-геолошког факултета на корисним саветима и сугестијама који су значајно допринели коначном изгледу ове књиге. Захваљују се и колегама из привреде, дипломираним рударским инжењерима др Драгану Половини који ради у ЕПС-у, Предрагу Рајачићу из НИС-а и Синиши Ристановићу из Србијагаса, колеги са Машинског факултета Милошу Станковићу и колегама са Рударско-геолошког факултета Предрагу Јованчићу, Предрагу Лазићу, Владимиру Милисављевићу и Мирославу Црногорцу на пренетом искуству које је коришћено за израду задатака у овој књизи. Аутори ће посебно бити захвални читаоцима који ће својим примедбама и сугестијама допринети квалитету будућих издања.

Садржај

1. Цеви	1
1.1. Прорачун цевовода	1
1.1.1. Степен сигурност зида цеви	3
1.2. Одређивање величине пада притиска у цевоводу	4
1.3. Избор стандардног пречника цеви	8
1.4. Спајање цеви	9
1.4.1. Сила на заптивачу	11
Задатак 1.1. Дебљина зида гасовода	22
Задатак 1.2. Цевовод за одводњавање рудника	24
2. Завртањске везе	29
2.1. Оптерећење навоја	29
2.2. Притезање завртањске везе	32
2.3. Однос сила и деформација у завртањском споју	35
2.4. Крутост завртња и спојених делова код уздужно ...	37
2.5. Напрезање у уздужно оптерећеном завртњу	41
2.5.1. Степен сигурности	42
2.6. Попречно оптерећене завртањске везе	45
Задатак 2.1. Завртањска веза на сидру viseће подграде	50
Задатак 2.2. Завртањска веза прирубница на нафтоводу	53
Задатак 2.3. Завртањска веза омотача и зупчаника цилиндричног обртног млина	60
3. Осовине и вратила	69
3.1. Оптерећење осовина и вратила	69
3.2. Чврстоћа вратила	72
3.2.1. Дијаграм обртног момента и момента увијања ...	72
3.2.2. Схема сила на вратилу и моменти савијања	74
3.2.3. Сведени (еквивалентни) моменти савијања	81
3.2.4. Динамичка издржљивост и степен сигурности вратила	81
3.2.5. Пречник вратила	89
3.3. Спојеви вратила и главчине	92
3.3.1. Уздужни клин без нагиба	92
3.3.2. Стезни прстен	94
3.4. Крутост вратила	95

3.5. Критична угаона брзина вратила	97
Задатак 3.1. Вратило редуктора	100
Задатак 3.2. Осовина носећег ваљка транспортера са траком	126
Задатак 3.3. Вратило редуктора погонског бубња	136
4. Котрљајни лежајеви	147
4.1. Еквивалентно оптерећење	147
4.2. Динамичка моћ ношења	147
4.3. Статичка моћ ношења	153
4.4. Угао закретања лежаја	153
Задатак 4.1. Лежајеви на вратилу редуктора	160
Задатак 4.2. Лежајеви на носећем ваљку транспортера ...	162
Задатак 4.3. Лежајеви на вратилу погонског бубња	166
Литература	169

ИНДЕКС таблица стандардних величина:

1.7. Чврстоћа металних заптивача	13
1.8. Чврстоћа изабраних материјала за лимове и цеви	14
1.9. Чврстоћа изабраних материјала за цеви према API5L	14
1.10. Шавне и бешавне челичне цеви	15
1.11. Цеви према API5L стандарду	16
1.12. Поли-етиленске цеви	17
1.12. Цевне прирубнице према DIN стандарду	18
1.13. Цевне прирубнице према стандарду ASME B16.5	20
2.1. Метрички навој за завртње	34
2.2. Завртњи и навртке	34
3.1. Чврстоћа и издржљивост изабраних материјала вратила	82
3.4. Стандардни пречници	91
3.5. Димензије уздужних клинова без нагиба	94
4.6. Прстенасти куглични једноредни лежајеви.	156
