



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

X^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '17

Охрид
03 – 05. 11. 2017 год.

ВЛИЈАНИЕ НА РЕЖИМОТ НА ДУПЧЕЊЕ НА ОШТЕТУВАЊАТА КАЈ КРУНИТЕ ЗА ДУПЧЕЊЕ

Ристо Дамбов¹, Николинка Донева¹, Илија Дамбов²

¹Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки,
Штип, Македонија

²Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш, Македонија

Апстракт: Во овој труд се дадени основните теоретски параметри за режимот на дупчење. Прикажани се исто така и можните оштетувања на приборот за дупчење при несоодветни параметри на режимот на дупчење и искусвени совети за последиците, начинот на намалување на штетите и корекција на влијателните параметри.

Клучни зборови: дупчење, круни, оштетувања, кршење, брадавици, сечила.

INFLUENCE OF THE PROCEDURE OF DRILLING TO DAMAGE THE DRILL BITS

Risto Dambov¹, Nikolinka Doneva¹, Ilija Dambov²

¹University “Goce Delcev”, Faculty of natural and technical science, Stip, Macedonia

²Mine for copper “Bucim”, Radovis, Macedonia

Abstract: In this paper describes the practical and theoretical parameters of the procedure for drilling. We are given also and possibilities damaged drilling tools can be also damaged due to inadequate drilling mode parameters and experiential tips for the consequences, the manner of damage reduction and correction of the influential parameters.

Key words: drilling, crowns, damages, breaking, warts, blades.

1. ВОВЕД

Во рударството, карпестата маса е основен објект на дупчењето и минирањето и успешноста на овие операции зависи од изборот на методите и параметрите на дупчење и минирање.

Својствата на карпестата маса, означувани најчесто како **“работна средина”**, се многу променливи и во принцип зависат од: типот на карпите и начинот на нивниот постанок - генеза.

Својствата на карпестата маса зависат од составот, структурата и текстурата на карпите. Составот на карпите го означува бројот и врстата на минералите

кои ја сочинуваат градбата на карпите. Сите овие својства зависат и од начинот на постанок или генезата на карпестата маса.

При мали вредности на оптеретувања т.е. квазистатички оптеретувања забрзувањето на поедини делови на карпата е занемарливо мало, па во секој момент се одржува рамнотежа меѓу внатрешните и надворешните сили. Напрегањата во карпата се разместуваат рамномерно и разорувањето настанува на најслабите места во масивот.

При поголеми вредности на оптеретување т.е. при динамички оптеретувања, особено при импулсни оптеретувања какви што се јавуваат во карпите при минирање, механизмот на оптеретување и разорување е поинаков.

При тоа т.н. ударно (динамичко) оптеретување деловите на карпестите маси се изложени на големи забрзувања при што се јавуваат сили на инерција кои мора да бидат совладани за да дојде до разорување на карпата. При тоа доаѓа до нерамномерно оптеретување на деловите на карпестата маса т.е. до нерамномерно распоредување на напонот.

Напоните низ карпата се шират во облик на бран, се јавува концентрирање на напонот на поедини места и до појава на разорување во повеќе точки. Ова е фактички основа на теоријата на процесот на раздробување на карпите под дејство на алатот за дупчење или експлозијата при минирање.

2. ТЕОРЕТСКИ ПОСТАВКИ НА ДУПЧЕЊЕТО

Сегашниот степен на развој на техниката на дупчење овозможува најмногу примена на механичките начини на дупчење на мински дупчотини. Основниот принцип на техниката на дупчење со механичкиот систем за сите видови на дупчалки е еднаков.

За да се направи цилиндричен отвор во цврстата карпеста маса материјалот на дното од дупнатините во работна средина треба да се: **здроби, зарежи** или **иситни** преку константниот контакт на сечивото од круната, (бургијата-длетото) со карпата и истиот одстрани од дупнатината. Овој контакт на дното од дупнатината се остварува со перманентен притисок на алатот за дупчење. Големината на притисокот е различна и зависи од системот на дупчење и физичко-механичките карактеристики на работната средина во која се врши дупчењето. За успешно изведување на дупчење при механичките системи мора да биде задоволен основниот услов:

$$P/F > \sigma_p$$

каде се:

P - осовински притисок на алатот (круната)

F - контактна површина на круната со средината (mm²)

σ_p - притисна цврстина на карпите (dN/cm²)

3. ОСНОВНИ ФАКТОРИ НА ТЕХНИКАТА НА ДУПЧЕЊЕ

Основниот принцип на техниката на дупчење се состои во тоа што карпестиот материјал на дното од дупчотината треба да се здроби односно иситни и истиот да се одстрани од дното на дупнатината. Контактот со дното од дупнатината се остварува со константниот притисок на алатот на дупчење.

Притисокот е различен во зависност од начинот на дупчење, типот на дупчалката и својствата на работната средина. Работниот елемент односно круната за дупчење се наоѓа под дејство на три сили и тоа:

- статичката сила на осовинскиот притисок,
- динамичката сила од ударот на клипот на чекичот и
- силата на ротација.

На режимот на дупчење основно влијание имаат следните фактори:

А. осовинскиот притисок

В. бројот на вртења

С. остранивањето на издупчениот (раздробениот)материјал.

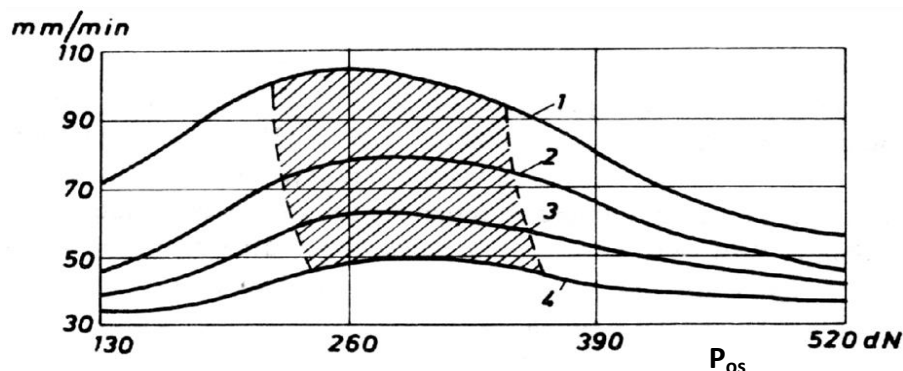
- **Осовинскиот притисок** односно статичката сила е потребна за да се оствари контактот помеѓу круната за дупчење и карпата.

Доколку притисокот е недоволен круната ќе отскокнува а ако е преголем, круната тешко се завртува така да и во двата случаи ефектот на дупчење ќе биде мал.

За да се постигнат добри ефекти при дупчењето осовинскиот притисок треба да биде оптимален односно истиот да биде таков што ќе овозможи најголема брзина на дупчење.

Кај помалите дупчалки бидејќи немаат инструменти кои покажуваат вредности на осовинскиот притисок, регулацијата е препуштена на ракувачот на машината и затоа со исти дупчалки во исти работни средини може да има различни остварувања и до +/- 30%.

Кај современите самоодни дупчалки оптималниот осовински притисок може да се постигне, бидејќи режимот на дупчење е потполно автоматизиран и компјутерски може да се регулира и подесува, во зависност од физичко - механичките карактеристики и техничките карактеристики на работната средина.



Слика 1. Зависности на брзината на дупчење од осовинскиот притисок
крива 1 - за карпи со $f = 10 - 12$, крива 2 - за карпи со $f = 12 - 14$,
крива 3 - за карпи со $f = 14 - 16$, крива 4 - за карпи со $f = 16 - 18$

На брзината на дупчење имаат влијание повеќе фактори меѓу кои се:

а) Физичко-механичките и техничките карактеристики на работната средина. (Во поцврсти средини учинокот е помал и обратно.)

б) Пречникот на дупчење.

(Помал пречник поголема брзина на дупчење и обратно).

в) Длабочината на дупнатините. Со поголема длабочина отстранувањето на дупчениот материјал потешко се отстранува, а со тоа се намалува брзината на дупчењето.

- г) Притисокот на компримиран воздух. Со зголемување на притисокот се зголемува брзината на дупчење.
- д) Бројот на вртења на круната. Кај поцврсти средини бројот на вртењата треба да е помал при исти број на удари на клипот од чеканот.
- е) Типот на чеканот.

Вртењата-ротацијата на чеканот за дупчење кај помалите пречници на дупчење е усогласена со ударите од клипот во чеканот односно постои одредена меѓузависност на бројот на вртежи со бројот на ударите. Бројот на вртењата кај овие дупчалки се движи од 150-300 вр./мин. што изнесува $1/9 - 1/10$ од бројот на ударите на клипот.

На база од многу испитувања дојдено е до сознание дека за еднаков пречник на дупчење (105mm) и ист број на удари од клипот (1900 уд./мин.) оптималниот број на вртења во различни работни средини е следниот:

- за многу цврсти средини ($f=14-18$) и $n=20-40$ вр./мин.
- за средно цврсти средини ($f=10-14$) и $n=40-60$ вр./мин.
- за меки средини ($f=6-10$) и $n=60-90$ вр./мин.

Отстранувањето (исфрлувањето) или евакуацијата на раздробениот материјал од дното на дупнатината треба да биде перманентно за сето време на дупчењето за да не дојде до дополнително ситнење т.н. „мртво мелење“, со што се намалува брзината на дупчење а се доаѓа и до непотребно трошење (абење) на круната.

Отстранувањето на раздробениот материјал при дупчењето може да се изврши со **компримиран воздух, вода, и смеса од вода и воздух.**

Можноста за **изнесување** на раздробениот материјал од дупнатината во однос на големината на честичките зависи од брзината на воздухот кој поминува помеѓу шипките за дупчење и страните на дупнатината односно од количеството на воздух.

Отстранувањето на раздробениот материјал од дупнатините на површинските копови воглавно се врши со компримиран воздух, а за спречување на прашината која при дупчењето се создава кај новите дупчалки се користат системи за *отпрашување*.

Во поглед на режимот на дупчење со конусни круни постојат различни мислења. Повеќе автори мислат дека брзината на вртежи на длетото треба да се движи во границите од 50-300 вр/мин, во зависност од тврдината на материјалот. Според други автори треба да се воведи т.н. ФОРСИРАН режим каде брзината на вртежи на длетото се движи од 700 - 850 вр/мин.

Праксата покажува дека брзината на вртежи на круната има големо влијание на брзината на дупчење во тврди и многу тврди материјали.

Со зголемување на брзината на вртежи на круната, се зголемува брзината на дупчење но истовремено опаѓа времето на трајност на круната.

Според искусвени податоци најмали трошоци за издупчени метри по дупчотина може да се остварат:

- при максимален оскин притисок на конусната круна т.е. при таков притисок кој може да се оствари и кој истовремено може го да издржи конусната круна.
- при брзина на вртежи на круната која претходно е одредена со економско - техничката анализа.

4. ПОСЛЕДИЦИ ОД НЕСООДВЕТЕН РЕЖИМ НА ДУПЧЕЊЕ

При дупчење сечилата на круните и длетата се абат. Исто така оштетувања можат да настанат и на другите делови од приборот за дупчење како што се усадник, спојници, шипки и др.

Начинот и брзината на абење (трошење) на сечилата зависи од видот на карпата каде се дупчи. Абењето најмногу се јавува по висината на резните елементи и абење по пречникот на самата круна или длето.

Абењето на сечилото по висината се јавува при дупчење во многу тврди карпи преку 50HS. Абењето на сечилата по пречникот се јавува при дупчење во карпи кои имаат содржина на абразивен кварц па доаѓа до абење на ивиците на сечилата.

Дупчењето со вакви сечила го намалува напредувањето на дупчењето, и може да дојде до заглавување и кршење на приборот. Аголот на острење на сечилата е околу 100 степени ако се дупчи во меки и средно тврди карпи под 50HS, 110-120 степени за дупчење во тврди карпи преку 50HS.

Радиусот на заоблување е обично $R=65-80\text{mm}$.

Ширината на сечилата зависи од пречникот на круната и големината на вметнати тврди легури, за мали пречници ширината на сечилата се движи од 0,3-1cm со агол на заоблување од 2-3mm. За брусене се употребуваат брусни плочи од силициум карбид.

❖ ПРИ ДУПЧЕЊЕТО СЕ случуваат најчесто следните оштетувања:

1. Кршење на шипката за дупчење кога доаѓа до големо торзионо усуквање, нестабилно поставување на лафетот по кој се движи шипката, или ако се користи голема сила на осен притисок на шипката за дупчење и друго, за што сепак најголем негативен фактор е отпорот на самата карпа што се дупчи.

- во ваков случај за да се избегнат или намалат споменатите оштетувања потребно е правилно поставување на параметрите на режимот на дупчење, внимателно да се ракува со опремата за дупчење, соодветен притисок и брзина при навлегување на шипката во материјалот кој се дупчи.

2. Кршење на тврдиот материјал (брадавица - видија) за дупчење која се наоѓа на круната за дупчење, кое се случува најчесто при неправилно острење на круната или во најчест случај при нестручно поставување на параметрите на дупчење.

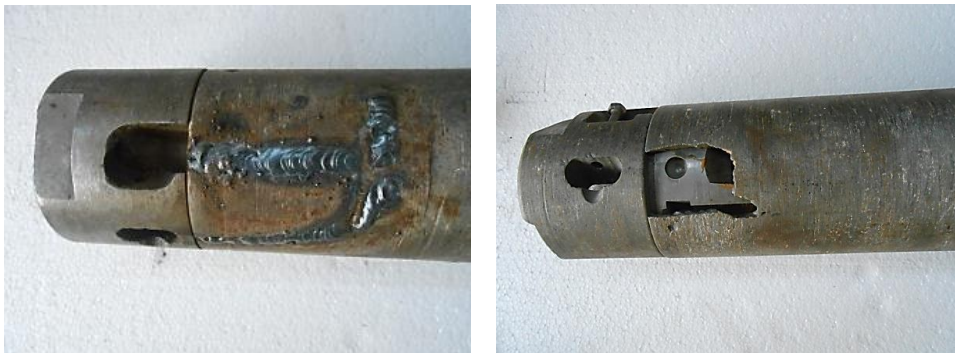
- во ваков случај најчесто треба да се внимава на начинот на острење на круната или намалување на силата на удари при започнување на дупчењето или во текот на целиот процес на дупчење.



Слика 2. Оштетувања на круните- брадавиците

3. Кршење на усадникот на површинскиот чекан, кое доаѓа при многу големо напрегање на притисок и торзионо усукување, за што најголем негативен фактор е лошата толеранција и децентрираност на водилиците на лафетот од дупчалката.

- Во овој случај треба да се обрне внимание на брзината и притисокот на дупчење, проверка на зазорот помеѓу шипката за дупчење и чаурата за спојување на истата (спојница), како и замена на оштетените спојници - чаури или водици. За намалување на овие оштетувања истот така се предлага и примена на длабински чекан наместо површински поставен на лафет.



Слика 3. Оштетувања кај усадникот пред круната

4. Откршување - отчепување на тврдиот метал за дупчење (видијата) кај круните со крстаст распоред на видијата, како и кршење на осигурачот што ја осигурува круната од испаѓање.

- За ваков случај за да се намали кршењето на видијата на круната треба да се намали притисокот врз чеканот и да се успори движењето на чеканот при наидување на каверна или расед во материјалот што се дупчи, а што се однесува до спречувањето на круната од испаѓање од чеканот се применува методот на површно заварување на осигурачот на круната (малку нестручен но сигурен начин на осигурување).



Слика 4. Оштетувања кај крстасти круни

5. Кршење на грлото (опашката) на круната за дупчење. Ова се случува кај круните со брадавичаст распоред на тврдиот метал (видијата) за дупчење, како и испаѓање на истата од длабинскиот чекан како и кај претходниот случај.

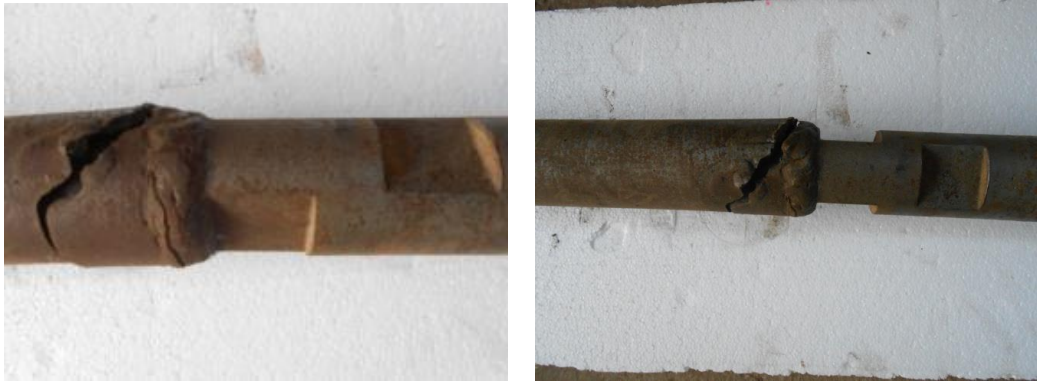
- кај ова оштетување нема можност за санирање на проблемот бидејќи самата конструкција е за дупчење на компактен материјал т.е. не е за слоевит мек материјал со каверни и пукнатини. Во овој случај се презема радикално решение во изведбата на самиот чекан и круната при што се вградува во самиот чекан со изработка на нов приемен прстен во кој влегува ново изработената круна со зголемени димензии кои не дозволуваат кршење на споменатото место.



Слика 5. Кршење на грлото на круната

6. Кршење на шипката, кинење на местото на заварување на цевката со навојниот усадник како и искривување на истата.

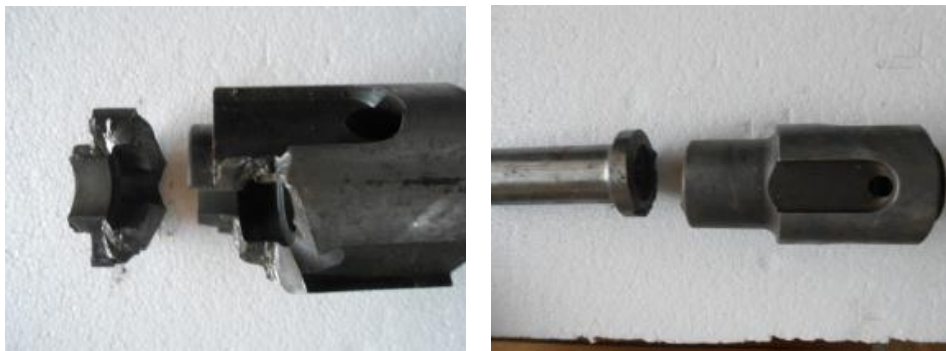
- при овие дејствија може делумно да се ублажи оштетувањето со искористување на искуството на ракувачот со дупчалката како и со редовно контролирање на самите шипки. Контролата не може да се врши на местото на самото дупчење бидејќи е потребно темелно чистење на цевките и нивно подложување на температура и воздушен притисок како би можело како визуелно така и со помош на манометар за притисок да се докаже и установи дека истата е пукната или истрошена од употребата.



Слика 6. Кршење и кинење на шипка

7. Кршење и исчепување на длабинскиот чекан и работниот клип во него, како и пукање на телото на истиот.

- ова оштетување се решава со зголемување на толеранцијата помеѓу телото на чеканот и работниот клип и намалувањето на притисокот на воздухот од компресорот под 6,5 бари. ако се дупчи до длабочина од 12m'. За поголеми длабочини притисокот може да се зголеми најмногу до 8,5 бари.



Слика 7. Кршење на чеканот или усадникот

8. Оштетувања кај брадавичасти круни

При овие оштетувања отпаќаат делови од брадавици или цели брадавици.



Слика 8. Оштетувања од несоодветен режим на дупчење

9. Оштетувања кај троконусни круни круни

Овие оштетувања можат да се случат поради несоодветен осен притисок или број на ротација на приборот. При ова отпаѓаат делови од брадавиците од конусите, се кршат делови од конусите или отпаѓаат се кршат цели конуси најчесто на оската на вртење.



Слика 9. Оштетувања кај троконусни круни

5. ЗАКЛУЧОК

Во поглед на изборот на режимот на дупчење главни праметри се осниот притисок, брзината на ротација на приборот и правилното отстранување на издробениот смелен материјал на дното од дупчотината.

Поради несоодветни параметри се случуваат чести оштетувања на приборот и посебно на круните за дупчење. За случување и отстранување на овие неправилности главен е човечкиот фактор првенствено во поставувањето на соодветен режим на дупчење, контрола при самото дупчење и секако познавање на карактеристиките на работната средина.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Каталогзи од производители и упатства за користење на прибор за дупчење;
- [2] Дамбов Ристо: Дупчење и минирање, Универзитетски учебник, 2013, УГД, ФПТН, Штип.