



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

XIV TO СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**Технологија на подземна и површинска експлоатација на
минерални сировини**

ПОДЕКС – ПОВЕКС '23

**Охрид
6 – 8.10.2023 год.**

ИЗРАБОТКА НА КАНАЛ ЗА ЦЕВКОВОД ЗА МХЕЦ

Илија Дамбов¹, Ристо Дамбов²

¹ ДАМ-ЕКСПЛО, ДОО, Радовиш, Северна Македонија

² Факултет за природни и технички науки, Универзитет “Гоце Делчев”, Штип,
Северна Македонија

Апстракт: Во овој труд се прикажани некои од ефектите и минерските параметри кои се со директно влијание при изработка на канал за поставување на цевковод. При изработка на каналот се наметнува потребата од анализа и проверка на применуваните дупчечко – минерски параметри од аспект на добиени ефекти и трошоци при минирање. Изработката односно дупчењето и минирањето на каналот е за мала хидроцентрала за потребите на инвеститорот. Ови минирања спаѓаат во т.н. специјални минирања за кои има потреба од строго дефинирање на сите влијателни дупчечко – минерски параметри и добра контрола и анализа на претходните минирања со цел ефикасност, корекции и подобри резултати.

Клучни зборови: минирање, ефекти, дупчотини, канал, специјални минирања

CONSTRUCTION OF THE PIPELINE TRENCH FOR MHEC

Ilija Dambov¹, Risto Dambov²

¹ DAM-EXPLO, DOO, Radovis, North Macedonia

² Faculty of Natural and Technical Sciences, University “Goce Delcev”,
Stip, North Macedonia

Abstract: In this paper, the effects and some mining parameters that have a direct influence on a canal for laying a pipeline are given. During the construction of the canal the necessity for analysis and review of the applied drilling and blasting parameters has arisen, from the aspect of the resulting effects and blasting costs.

The construction, that is, the drilling and blasting of the canal, is for a small hydropower plant for the needs of the investor. These are special blastings that need to be well controlled in order to achieve efficiency and good results.

Keywords: Blasting, effects, drilled holes, trench blasting canal, special blastings

1. ВОВЕД

Имајќи го предвид значењето и специфичноста при изведување на овие минирања ќе се дадат само основните начела при изведување на овие минирања како и неколку карактеристични методи.

Методите што се изведуваат за овие цели се специфични по својата техника и изведба од повеќе аспекти. Количините на експлозив се ограничени со релативно кратки интервали на иницирање. Типот на експлозивот треба да биде соодветен за карактеристиките на теренот или методата и се применуваат средства за иницирање кои се безбедни и сигурни при манипулација, ракување и не предизвикуваат поголеми (звучни) детонации во околината а исто така се погодни за дизајнирање на комплексни мрежи на минските серии.

Се применуваат посебни мерки за заштита на околните објекти, заштита и редуцирање на вибрации од секаков вид, воздушна детонација и заштита при расфрлување на парчиња и воопшто се преземаат сите неопходни мерки за безбедно и успешно изведување на поставената цел на минирање се во зависност од тоа каква е методата на минирање, каде се изведува и каков е објектот и околината каде се врши минирањето.

Познавањето на техниката и методите на минирање со примена на експлозив, претставува предуслов за изведување на овие минирања во урбаните средини, непристапните терени и на кое било друго место.

Сите овие наведени услови за користење на експлозивните материи ги дефинираат овие методи на минирања и примена на експлозиви кои се разликуваат според целта каде и како се применуваат, според различните дупчечко - минерски параметри, начинот на подготовка на минската серија, нејзиниот дизајн и положба, применетиот тип на експлозив и иницијални средства, начинот на иницирање итн. Овие услови за примена на минирањата за претходно наведените цели се специфични и затоа, честопати овие минирања се нарекуваат и специјални минирања.

2. ИЗРАБОТКА НА КАНАЛ

Примената на експлозивите односно минирањето има незаменлива примена во изработка на земјени работи. Примената на експлозивите е од големо значење особено таму каде економските услови и фирмата изведувач, не дозволуваат употреба на скапи машини, или пак таму каде поради карактеристиките на теренот не е можна употреба на било какви други машини.

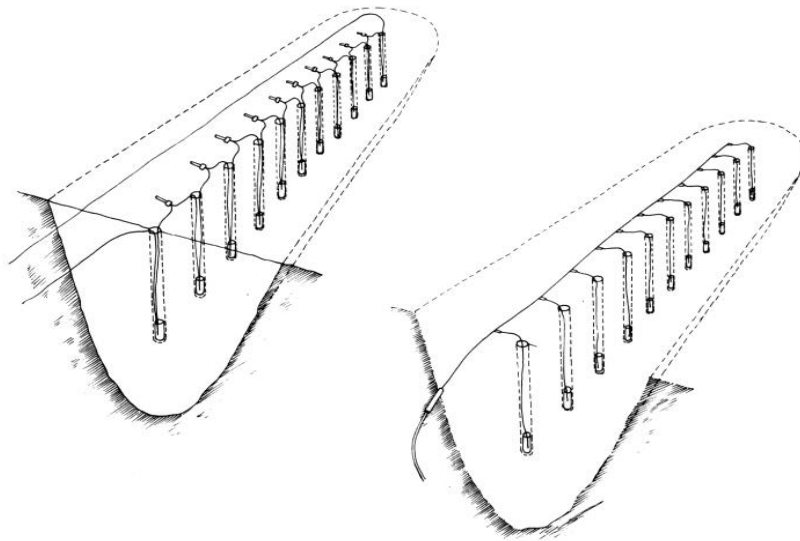
Изработката на канали за наводнување, мали насипни брани, ровови за различна употреба и други геотехнички објекти честопати е најекономично со примена на експлозив.

Дупчотините според методата можат да бидат вертикални и коси со различна длабочина и пречник во зависност од намената и димензиите на каналот.

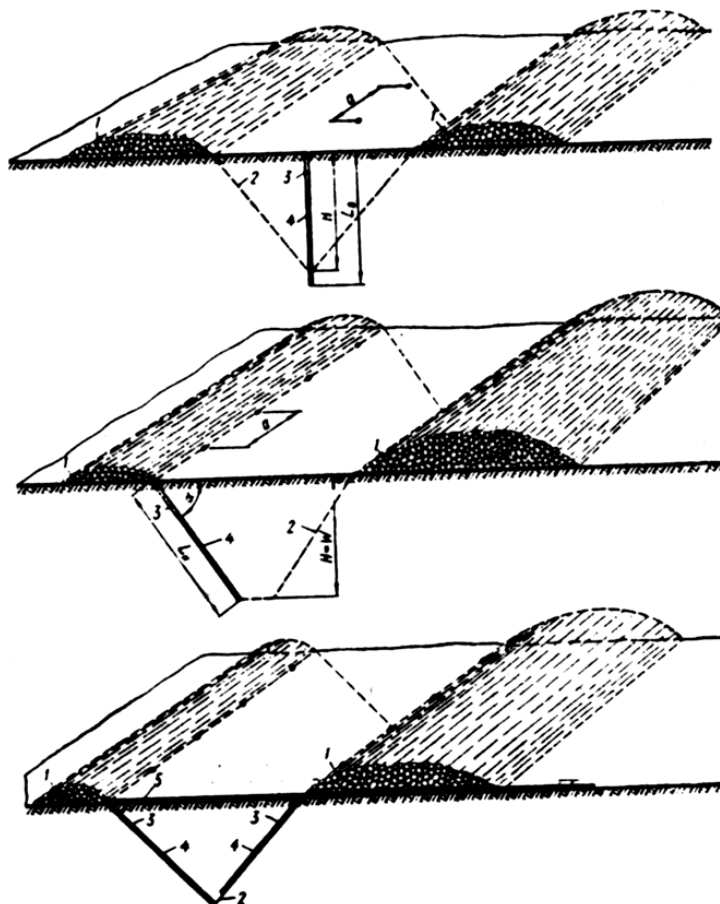
Количината на експлозив, длабочината на дупчотините и растојанието помеѓу дупчотините мора да биде во склад со реалните услови на теренот и физичко - механичките карактеристики на карпите или општо кажано теренските услови.

За иницирање, се препорачува Нонел систем доколку се работи за поголема должина на каналот со групирање на одреден број на мински дупчотини или пак со поединечно забавување помеѓу секоја минска дупчотина. Слични ефекти можат да се постигнат и со примена на детонаторски фитил и милисекундни забавувачи од 25-67 ms.

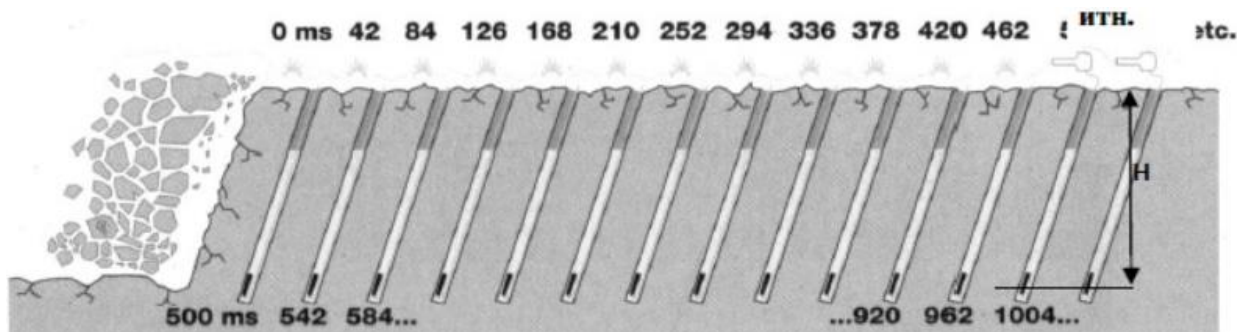
Со тоа би се овозможило формирање на дополнителна слободна површина во фронтот од каналот и би се правилно распоредила енергијата од експлозијата во тој правец а помалку би се ослободила во горниот дел од каналот што предизвикува зголемено растресување во горните делови на каналот.



Слика 1. Начини на минирање при изработка на ров или канал
а - со Нонел, б - со детонаторски фитил,



Слика 2. Изработка на канали со примена на експлозив,
а - со вертикални дупчотини, б - со коси дупчотини, в - комбинирано
1 - исфрлена земја, 2 - контура на каналот, 3 - чеп на мински дупчотини, 4 –
експлозивно полнење, 5 - детонаторски фитил или Нонел - цевка



Слика 3. Редослед на иницирање на Нонел - систем при изработка на канали, H -длабочина на канал (3 - 4 м)

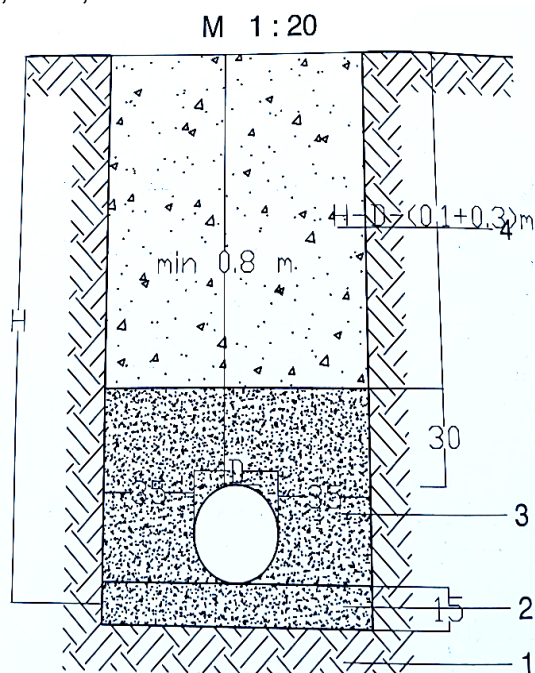
3. ДУПЧЕЧКО – МИНЕРСКИ ПАРАМЕТРИ НА КАНАЛОТ

Каналот за поставување на цевковод за потребите за изградба на мала хидроцентрала е во должина од околу 5 km. Целата траса за каналот е на веќе пробиен пат со доволна ширина за изработка на цевководот.

На сликата 4 е прикажан попречен пресек на цевководот на кој максималната ширина му е 3,5 m а длабочината се одредува според теренот со предходни геодетски мерења но генерално се движи околу 3 – 3,5 m.

- должина на мински дупки

$$L_d = H + l_{pod} = 3,00 + 0,5 = 3,5 \text{ m}$$



Слика 4. Попречен пресек на цевковод



Слика 5. Поставување на цевки во каналот

Напредувањето на дупчење на каналот за цевковод е со две дупчалки кои ги има на располагање инвеститорот со два различни пречници на дупчење 105 mm и 89 mm. Со двете дупчалки се дупчат вертикални мински дупчотини а по потреба и коси мински дупки со агол од 75°.

Работната средина за изработка на каналот е релативно мека средина со распаднати карпи (раседни зони), меки шкрилци, варовници со присутни пукнатини со различни правци, карпеста маса помешана со хумус и глиновит материјал. Во некои делови се забележливи и раседни деформирани зони со присуство на вода што преизвикува неправилен распоред на дејството на експлозивот.

- растојание помеѓу минските дупки

Распоредот на дупчење односно растојанието помеѓу минските дупки го одредуваме и проверуваме со следните формули, :

$$a = m \cdot W, m$$

$$W = (25 \div 35) \cdot d = 25 \cdot 0.089 = 2 \text{ m} - \text{линија на најмал отпор}$$

$$a = 0,80 \cdot W = 0,8 \times 2,0 = 1,6 \text{ m} - \text{при изработка на канали,}$$

$$a = 1,6 \text{ m}$$

Генерално и со двете дупчалки се дупчи со распоред на мински дупки од 1,5 x 1,5 m во шах шема и до сега се добиваат добри резултати, од аспект на брзина на копање на каналот, брзина на поставување цевки и оптимално раздробување и расфрлување на минираниот материјал.



Слика 6. Распоред на минските дупчотини

- количина на експлозив, Q_e и тип на експлозив

Потребната количина на експлозив по една минска дупка се пресметува по следниот образец:

$$Q = \rho \cdot (L_d - l_{сер}), \text{ kg}$$

каде се:

ρ - количина на експлозив по метар должен, kg/m^3

$L_d - l_{сер} = l_p$ - должина на полнење, м

$l_{сер}$ - должина на чеп, 2,0 м

$\rho = \rho \cdot d^2/4$ (kg/m^3)

$D = 3,14 \cdot 0,06^2/4 \cdot \rho \cdot 1,05 = 3,0 \text{ kg/m}^3$

$Q = 3,0 \cdot (3,5 - 2,0) = 3,0 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ kg/ дуп}$

Ова е теоретски пресметана количина на експлозив, но на база на искуствена знаења и решенија и предходни слични параметри доаѓаме до реално експлозивно полнење од 3,5 kg по дупчотина, а на некои места и по 3 kg во зависност од теренот и типот на експлозивот. По направени 2 – 3 минирања се покажа дека ова е доволна количина на експлозив за доволно растресување (коэффициент на растресување од само 1,2) на карпестиот масив за поставување цевководот.

Типот на експлозив кој треба да обезбеди најдобар пренос на енергијата во карпестиот масив, е АН прашкаст Amoneks -4, експлозив со густина од $1,05 \text{ kg/dm}^3$.

Експлозиви кој се користат за овие минирања се Amoneks f70 и ф60mm, а за водени или влажни средини се користи Demuleks f65 и ф50mm



Слика 7. Прашкаст Amoneks експлозив (лево), demuleks водоотпорен експлозив (десно)

- начин на поврзување и иницирање

За овие методи на изработка на канал се препорачува примена на интервално иницирање со заедно поврзани една, две или три дупчотини во еден интервал.

Со тоа би се овозможило формирање на дополнителна слободна површина во фронтот од каналот и би се правилно распоредила енергијата од експлозијата во тој правец а помалку би се ослобидила во горниот дел од каналот што предизвикува зголемено растресување во горните делови на каналот.

За закаснување на интервалите имајќи ги предвид структурните карактеристики на масивот може да се применуваат милисекундни или временски закаснувачи со закаснување од 25,42 или 67 ms.

Конкретно за иницирање на минските дупчотини за изработка на цевковод со користи Nonel system за иницирање, со милисекундно закаснување односно SI-25,42 а во некои случаи и SL 67 милисекунди. Поврзувањето е централно со поврзани 2 или 3 мински дупчотини и користење на најмногу 2 различни милисекундни закаснувачи. (sl25,42).



Слика 8. Начин на поврзување на мински дупчотини

4. ЕФЕКТИ ОД МИНИРАЊЕ ПРИ ИЗРАБОТКА НА КАНАЛ ЗА ПОСТАВУВАЊЕ ЦЕВКОВОД

Ефектите од овој тип на специјални минирања односно минирање при изработка на канал, се сведуваат на добра координираност, добри геодетски подлоги, правилно и прецизно дупчење, користење на соодветен тип на експлозив и иницирање, во нашиот случај со Nonel system односно милисекундно закаснување.

Сите овие услови се применуваат директно на терен, во нашиот случај на минирање при изработка на канал за поставување цевковод за потребите за изработка на мала хидроцентрала и досега и од податоците на терен и напреднувањето во целиот овој проект, резултатите се одлични и ја задоволуваат потребата на се што е поврзано со операциите дупчење и минирање.



Слика 9. Ефекти од минирање на канал со пречник на дупчење $\phi 105$ mm и тип на експлозив Amoneks $\phi 70$

Од приложените слики се гледа дека минирањето е успешно со доста добра гранулација и ситен материјал, од формиран конус при минирање на вертикални мински дупчотини со правец на иницирање нанапред.

Исто така е битно да се забележи дека нема многу големи кратери што дополнително ќе ја забават работата со пополнување на кратерот, и губење време при транспорт на машините.

На приложените слики 9 и слика 10 се гледаат ефектите од минирање кога се користи пречник $\phi 105$ mm (горе) и тип на експлозив $\phi 70$ amoneks, а на сликите доле се користи пречник $\phi 89$ mm со тип на експлозив $\phi 60$ Amoneks, каде се гледа разликата на материјалот каде е повеќе подигнат и раздробен, и каде е скоро рамен со површината и раздробен но ефектите се исти, материјалот е малку растресен со $Kr=1,2$ и е останат и малку подигнат на самиот правец на каналот.

Во случај на повеќе изминиран, подигнат и раздробен материјал со поголем коефициент $Kr > 1,3$, материјалот од овие мински дупчотини се користи за дробење и добивање на тампон, а дел ќе се врати во каналот како би се користил за подлога на цевководот во каналот.



Слика 10. Ефекти од минирање на канал со корегирани параметри

5. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на овие практични и стручни истражувања, изведени комбинирано и директно на терен, може да се заклучи дека при изведување на овие специјални минирања при изработка на канал за поставување на цевковод се применуваат сите современи техники и технологии се со цел за подобра ефикасност, и пониска цена при изведувањето на овие минирања.

Во иднина ќе се применуваат споменатите техники при овој вид на минирања, со постојана анализа, усовршување во делот на дупчењето, типот на експлозив и шемите на минирање и иницирање.

За поголема ефикасност при овој вид на минирања е потребно ако има можност да се намали пречникот на дупчење се со цел за добивање на подобра гранулација а со тоа и намалување на трошоците на дупчење и минирање.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дамбов, Р. (2011). Методи на минирање, Универзитетски учебник, УГД, Штип.
- [2] Дамбов, Р. (2013), Дупчење и минирање, Универзитетски учебник, УГД, Штип
- [3] Дамбов, Р. (2015) Специјални Минирања, Универзитетски учебник, УГД, Штип.