

Дипл. Руд. Инж. Трајко Трајчевски

Дипл. Руд. Инж. Јордан Трајчевски

РУДАРСТВО СО ОТКОПНИ МЕТОДИ ЗА IV ГОДИНА

ГЕОЛОШКО-РУДАРСКА И МЕТАЛУРШКА СТРУКА

ГЕОЛОШКО-РУДАРСКИ ТЕХНИЧАР

Скопје, 2013

Издавач: МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И
НАУКА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
ул. Мито Хаџивасилев Јасмин, бб
Скопје

Рецензенти: Д-р Игнат Ефремов, председател
Дипл. Руд. Инж. Миле Нацев, член
Дипл. Геол. Инж. Блажо Гаврилов, член

Лектура: Бранка Арсовска

Илустрации: Јордан Трајчевски

Технички уредник: Јордан Трајчевски

Корица: Јордан Трајчевски

Печати: Графички центар дооел, Скопје

Тираж: 32

Со решение на Министерот за образование и наука на Република Македонија
бр. 22-4286/1 од 28.07.2010 година се одобрува употребата на овој учебник

CIP – Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент
Охридски" , Скопје

622.3(075.3)

ТРАЈЧЕВСКИ, Трајко

Рударство со откопни методи за IV година : геолошко-
рударска и металуршка метода : геолошко-рударски
техничар / Трајко Трајчевски, Јордан Трајчевски. - Скопје :
Министерство за образование и наука на Република
Македонија, 2010. - 193 стр. : илустр. ; 24 см

Библиографија: стр. 189

ISBN 978-608-226-097-6
1.Трајчевски, Јордан [автор]

COBISS.MK-ID 84260362

ВОВЕД

Рударството е стопанска гранка која се занимава со истражување, отворање, подготовка, експлоатација и преработка на корисни минерални суровини, добиени од Земјината кора. Добивањето на минералните суровини од нивните наоѓалишта се врши со примена на современи методи за откопување и современи технички средства. Во зависност од начинот на појавување на минералните наоѓалишта е развиено: површинско и подземно откопување на цврсти минерални суровини (металични, неметалични и минерални горива). Добивањето на нафта и земен гас се врши со длабинско дупчење, а поради својата специфичност, тие претставуваат посебна гранка од рударството.

Површинската експлоатација е најстара гранка на рударството, бидејќи површинскиот коп настанал на места на кои корисната минерална суровина се гледала или била многу близу до површината на Земјата.

Во површинската и подземната експлоатација на минерални наоѓалишта, постојат повеќе фази на работа и тоа:

- Истражување;
- Отворање;
- Подготовка;
- Откопување (добивање) и
- Подготовка на минералните суровини за понатамошна преработка или директна употреба.

Изучувањето на сите овие фази во средното образование се одвоени како посебни предмети.

Развитокот на рударството е поделен на: рударство на стариот век (Египќани, Кинези, Индијци, Римјани), рударство на среден век (Саска и Чешка) кое многу не се разликува по техниката за работа .

За прв пат во средниот век се појавува длето со дршка, алат кој првенствено се користи за работа во тврди материјали. Денес вкрстено длето со чук го претставува симболот на рударството и геологијата.



Чукан, вкрстен со длето - симбол на рударството

Во средниот век за прв пат започнува и рударството на територијата на Македонија (Кратово) во текот на X-XII век. Развитокот на рударската техника во средновековното рударство на територијата на Балканот го опишува саксонецот Georgius Agricola (Georg Bauer) во своето дело за рударството De re Metallica (1556 год.)



Работа со длето и чекан (Agricola),
 А - поткоп, В - помошно проветрување на работилиштето, С - рудар при работа

Од средината на XVI век, рударството во Европа се развива со голема брзина од каде се проширува и на другите континенти. Во тоа време за прв пат се појавува црниот барут (1627, Словачка), експлозивот (Нобел, 1865), парна пумпа, сигурносна светилка, првата индустриска железница (Англија, 1815) и др.

За прв пат во светската литература се споменува рудник со површинска експлоатација во Макег кај Виена, Австрија.

Во Македонија поголем развој на рударството започнува по првата светска војна во рудникот за олово и цинк “Злетово” - Пробиштип и хром “Радуша” кај Скопје.

Денес во Република Македонија постојат повеќе видови рудници од кои некои се активни, а некои не. Во активни рудници со подземна експлоатација спаѓаат: “Злетово”, “Саса” и “Тораница” (олово и цинк); Во активни рудници за површинска експлоатација спаѓаат: “Бучим” (бакар), “Р’жаново” (феро-никел), а моментално во мирување се: “Тајмиште”, “Дамјан” и “Демир Хисар” (железо).

Активни рудници на неметали се: “Сивец” (мермер) и други помали во Куманово и Гостивар, “Огражден” (фелспат), “Стрмош” и “Опалит” на опализиран туф, “Радика” (гипс), “Превалец” и “Бањани” (варовник), “Усје”, “Пантелеј” (габро) и др. Најголеми наоѓалишта на јаглен се “Суводол”, “Осломеј”, “Дримкол” и “Брик”. Посебно се значајни наоѓалиштата на лигнит во “Суводол” - Битола и “Осломеј” - Кичево, каде што се изградени и нашите термоелектрани, кои обезбедуваат повеќе од 80% на електрична енергија за потребите на индустријата и населението.

ГЛАВА 1

1.0. ОСНОВИ НА ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

1.1. ОПШТО ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Под експлоатација се подразбира добивање на корисни минерални сировини од нивните наоѓалишта со примена на современи методи и технички средства.

Пред да се започне со експлоатација на било кое минерално наоѓалиште, претходно треба да се изработат соодветни проекти кои почнуваат со разработка на идејни скици, концепции и решенија, па се до изработка на комплетна инвестиционо-техничка програма.

За време на изработката на идејните решенија, треба врз основа на истражните работи и признаените рудни резерви да се одреди начинот на експлоатација на минералната сировина од наоѓалиштето.

Според досегашниот постигнат степен на развој на техниката и технологијата, постојат два начина на експлоатација на цврсти минерални сировини од нивните наоѓалишта:

- а. површинска експлоатација;
- б. подземна експлоатација.

Независно за кој вид експлоатација станува збор, треба да се изработат рударски проекти и планови. Постојат три типа на проекти:

1. Главен рударски проект;
2. Дополнителен рударски проект;
3. Помошен (упростен) рударски проект.

Главниот рударски проект ги содржи основните податоци за отворање, подготовка и експлоатација на нови подземни и површински минерални наоѓалишта. Тука спаѓаат: потребни цртежи, геолошки карти и рударски планови, резултати од хидрогеолошките и геомеханичките испитувања; технички опис на предвидените простории за отворање и разработка; технолошкиот опис на експлоатација; предвидената метода за откопување (подземно или површинско); начин на проветрување и одводнување и др.

Во главниот проект мора да бидат предвидени: технички мерки за заштита од заурнување; заштита од отровни, загушливи и експлозивни гасови и прав; јамски пожари; пробив на подземна и површинска вода, да се предвидат соодветни колективни и индивидуални превентивни и тековни заштитни мерки, како и заштита на човековата околина.

Покрај напред наведените елементи, главниот рударски проект треба да содржи податоци и за технолошкиот процес на откривање, експлоатација и прочистување на минералната сировина, како и податоци за начинот и местото на одлагање на јаловината, опис на завршните косини од површинскиот коп и проект за оспособување на теренот за замјоделство и шумарство (рекултивирање) по завршената експлоатација.

Дополнителен рударски проект се изработува за отворање, подготовка и експлоатација на нови хоризонти, ревири, етажи кај површинските копови, изградба на магацини за експлозив и др.

Помошен рударски проект се изработува за сите постројки што не се опфатени со претходните два. Тој содржи податоци за технички опис, цртежи, пресметка и опис на потребните мерки за заштита при работа.

Проектите можат да ги изработуваат специјализирани фирми или овластени установи со соодветен стручен кадар (геолошки заводи, рударски институт, рударско-геолошки факултет и сл.). Проектите исто така може да ги изработува и самиот рудник, доколку има вработено соодветен број на работници со висока стручна подготовка од рударска и геолошка струка, електро, машинска, градежна и сл. со положен стручен испит.

Кај површинската експлоатација, целокупниот технолошки процес на добивање на корисна минерална сировина се извршува на земјината површина (на дневна светлост), а во некои случаи експлоатација може да се врши и под вода. Овој вид на експлоатација се разликува од подземната како по самиот технолошки процес на откопување, така и по примената на механизацијата.

Под подземна експлоатација на минералните наоѓалишта се подразбира добивање на корисни минерални сировини во внатрешноста на земјината кора со примена на соодветни технички средства и методи за откопување¹. За да може да се започне со подземно откопување треба претходно да се изработат рударски простории во околните карпи и минералното наоѓалиште (поткопи, ходници, окна, ускопи и нископи и др.). Подземната експлоатација има поголеми трошоци по тон руда бидејќи треба да се изврши осигурување на работните места од заурнување, проветрување на подземните простории, одводнување итн. Методите за откопување не се исти кај подземната и површинската експлоатација, а во подземните рудници се ангажираат и поголем број на работници за извршување на работните операции.

Во секој случај, пред да се помине на понатамошна разработка и подготовка на новопронајденото минерално наоѓалиште за откопување, треба да се донесе одлука на кој начин истото ќе се експлоатира - подземно или површинско. За таа цел треба да се изработи опширна студија која ќе ги обработи паралелно параметрите за подземно или површинско откопување. Во студијата треба да се изврши анализа на следните фактори:

- инвестициони вложувања;
- трошоци за производство (електрична енергија, работна рака и др.);
- коефициент на искористување на наоѓалиштето;
- карактеристиките на механизацијата за работа;
- економска оправданост;
- влијание на начинот на експлоатација врз капацитетот на производство (поради осиромашување на рудата со некорисна сировина), инвестиционо вложување, како и трошоците за производство во фазата на преработка по тон минерална сировина;
- временски рок на пуштање на објектот во производство;

¹ Види "Рударство со откопни методи" за III год. Геолошко-рударска струка.

- достигнување на проектираниот капацитет со проектираната динамика на производство и др.

1.2. РУДАРСКО-ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ НА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Оценување на наоѓалиштето се врши при неговата експлоатација. Каква оценка ќе добие зависи од рударско-техничките услови на експлоатација. Факторите кои треба да се анализираат се поделени во повеќе групи, и тоа:

- геолошки карактеристики на минералното наоѓалиште и околните карпи. Тука спаѓаат: формата на наоѓалиштето, елементите на залеѓнување (дебелина, протегање, наклон и др.), положба во однос на површината на земјата, длабочината на простирање и др.;
- физичко-механички особини на наоѓалиштето и околните карпи. Во физички особини спаѓаат: густина, специфична тежина, порозност, растреситост, пропустливост и непропустливост на вода, бабрење и др. Во механички особини спаѓаат: еластичност, жилавост, пластичност, цврстина, тврдост и др.;
- јамски притисок*;
- хидрогеолошки режим, во кој спаѓа присуство на подземна и површинска вода и нејзино отстранување надвор од границите на минералното наоѓалиште;
- сигурност при работа¹;
- економски фактори: организација на работење и производство; трошоци на производство; и инвестициони вложувања.

Сите напред наведени фактори се зависни еден од друг. Тие се систем кои сочинуваат активна целина, а ако не се анализираат заедно, нема да се дојде до правилна оценка на наоѓалиштето во однос на условите и начинот на експлоатација.

1.3. ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ

Површинската експлоатација претставува најстара гранка на рударството. Првите рударски работи се извршени во оние рудни тела кои биле близу до површината на земјата, т.е. се гледале со голо око.

Денес со површинска експлоатација се откопуваат оние полезни **минерални сировини** што се близу до површината на земјата или се јавуваат на површината на земјата. Експлоатацијата ќе биде рентабилна ако во наоѓалиштето има доволно количество полезна минерална сировина што ќе овозможи подолг временски период на експлоатација.

Целокупниот технолошки процес на површинското копање се состои од две фази: отворање и експлоатација (Сл. 1).

Отворањето на површинските копови претставува процес во кој се опфатени сите работни операции - од првите зафаќања до формирањето на работните етажи.

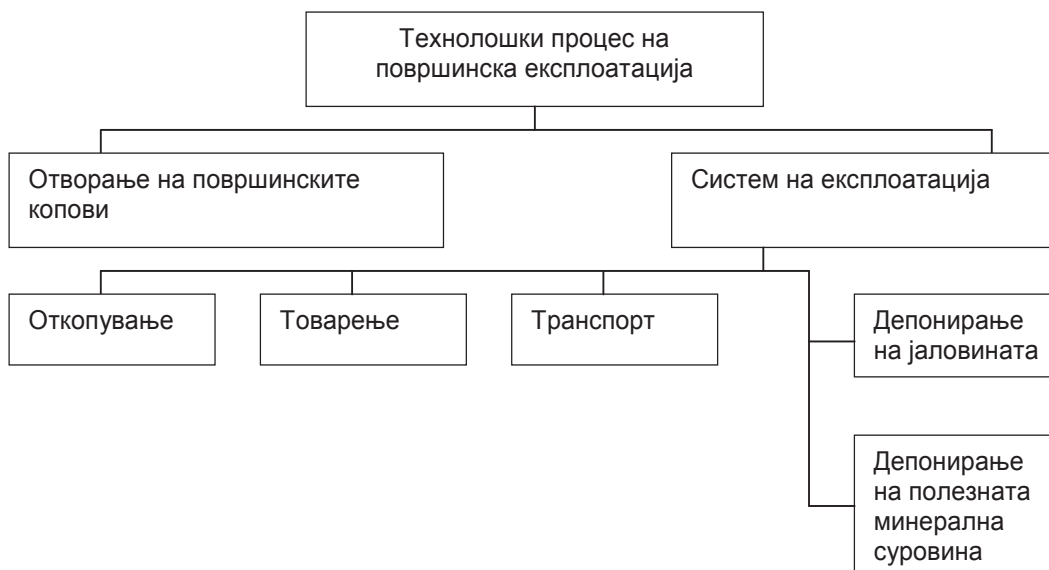
*Види “Рударство со откопни методи“ за III година Геолошко-рударска струка

¹Види “Заштита на работна и животна средина“ за I година Геолошко-рударска и металуршка струка

Во експлоатацијата на минералните сировини спаѓаат сите постапки и процеси што се одвиваат во рудното тело, со цел да се добие полезна минерална сировина во поголемо количество.

Во површинската експлоатација е опфатена целокупната механизација што се ползува во процесот на откопување т.е. дупчење и минирање, товарење и транспорт на минералната сировина и јаловина, отстранување и планирање на местото за депонирање на јаловината и др.

Добивање претставува ослободување на минералната сировина (или карпи) од минералното наоѓалиште, т.е. уситнување на минералната сировина на поситни парчиња или резанки коишто, со помош на машините за добивање (откопување) или товарење, им се предаваат на транспортните средства.



Сл. 1: Делови од технолошкиот процес при површинско откопување

Начинот на добивање на корисните минерални сировини (или јаловина) е во зависност од отпорот што му го даваат тие на алатот за откопување. Тој отпор е во зависност од цврстината на минералните сировини (карпите), аголот на внатрешно триење, пластичноста, хомогеноста и др. Според тие карактеристики е извршена поделба на минералните сировини (карпите) на: меки, средно тврди и тврди, со основни карактеристики:

	Видови карпи	Начин на добивање
Меки карпи	песок, глина, лигнит, фосфати, боксит и др.	Со помош на багери со повеќе работни елементи (роторни, ведричари, пловни и др.)
Средно тврди карпи	песок, песочник, јаглен, лапорци помешани со цврсти карпи, песоци и глина	багер со еден работен елемент (лажичар, дреглајн товарачи) булдожери и скрепери со гасеници или со тркала
Тврди карпи	варовник, гранит, базалт лапорци, металични и неметалични минерални сировини (мермери и др.).	дупчење, минирање и товарење со разновидни багери и товарачи

Примената на транспортни средства за пренесување на откопаната корисна минерална сировина е во зависност од видот на минералната сировина. Во употреба се повеќе транспортни средства: транспортни ленти (лигнит, металични и неметалични руди), камиони и железнички транспорт.

Откопаната корисна минерална сировина се транспортира и истоварува на депонии или директно во бункери, а сиромашната руда и јаловината - на депонии за јаловина.

Економичното работење на површинските копови, во голема мерка е во зависност од правилниот избор на основните машини и уреди за работа (багери, транспортни средства, одлагачи и помошни машини).

Изборот на механизацијата е во зависност од капацитетот на производството на површинските откопи, времето и условите за работа во рудното тело. Врз изборот на механизацијата влијаат следните поважни карактеристики на рудните тела: физичко-механички карактеристики на откривката и корисната минерална сировина, формата и начинот на залегнување на рудните наоѓалишта, хидролошките услови и др.

Во зависност од физичко-механичките карактеристики на откривката и корисната минерална сировина, односно од видот на минералната сировина што се откопува (металични, неметалични или каустобиолити), нивната цврстина и отпор што го создаваат на машините при копање, се одредува и начинот на работа на механизацијата и потребата од примена на дупчечко-минерските работи. Исто така, присуството на таканаречените „самци“ (при експлоатација на песок и песочници) и цврсти тела во наоѓалиштата со глина, играат важна улога при изборот на механизацијата за работа и технологијата за откопување.

Гранулометрискиот состав на корисната минерална сировина или карпи и присуството на пукнатини во нив, ја одредуваат потребата и начинот на отстранување на водата од површинските копови.

Формата на корисните минерални наоѓалишта, исто така има големо влијание при изборот на техниката за работа на површинските копови.

Главен фактор што влијае при изборот на можноста за површинска експлоатација е односот меѓу количеството на јаловината што ја има над рудното тело (J) и количеството на корисната минерална сировина што треба да се откопува (K), а се означува со J/K .

Овој однос, исто така се изразува со коефициентот на откривање (k), кој покажува: колку кубни метри јаловина треба да се отстрани за да се добие еден кубен метар корисна минерална сировина, односно:

$$k = \frac{M + L}{P} (m^3) \quad \text{или} \quad k = \frac{(M + L)\gamma_1}{P \cdot \gamma_2} (t)$$

M - количество на јаловина отстрана на рудното тело (m^3);

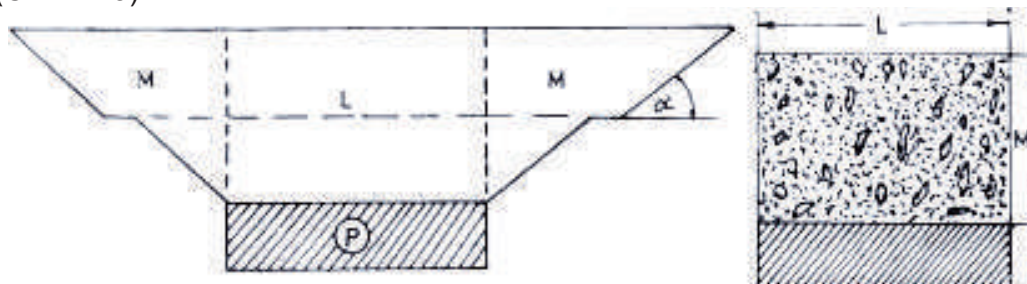
L - количество на јаловина над рудното тело (m^3);

P - количество на корисна минерална сировина (m^3);

γ_1 - специфична тежина на корисниот минерал (рудата);

γ_2 - специфична тежина на јаловината.

Со воведување на современа механизација за работа на површинските копови односот J/K достигнува вредност од 1:10 и повеќе. Кога овој однос ќе ја премине границата на рентабилноста, се пристапува, кон јамска експлоатација на корисната минерална суровина (Сл. 2 и 3).



L - количество јаловина над наоѓалиштето

M - странична јаловина

P - корисна минерална суровина

α - паден агол на етажите

Сл. 2 и 3: Однос помеѓу количеството на јаловина која се наоѓа над рудното тело и корисната минерална суровина

1.4. ЕЛЕМЕНТИ НА ПОВРШИНСКИ КОП

а) Елементи на конструкција на површински коп

Под **конструкција на рудник** со површинска експлоатација се подразбира рудник претставен во план и профил. Конструкцијата може да биде: проста и сложена.

Ако површинскиот коп се состои од една работна етажа со корисна минерална суровина и откривка и едно надворешно (внатрешно) одлагалиште со соодветни сообраќајници, тогаш тоа е со **проста конструкција**.

Сложената конструкција има повеќе работни етажи во корисната минерална суровина и откривката, децентрализирани одлагалишта, сложени сообраќајници за транспорт на минералната суровина како и соодветен систем за отстранување на површинската вода.

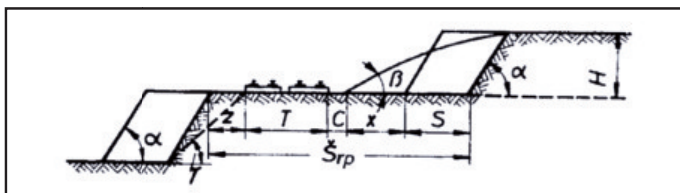
За правилна конструкција на површински коп, треба да се познаваат елементите: работен хоризонт, работен фронт, завршни косини и сообраќајници. Како ќе се конструира еден површински коп зависи од: условите на залегнување на минералното наоѓалиште, современите средства за експлоатација, современите научни достигнуања за проектирање, технологијата и организацијата за работа и др.

б) Ширина на етажите за работа

Секоја етажа од површинските копови, односно делот по кој се движи и работи механизацијата има хоризонтална положба. Етажите секогаш се откопуваат одозгора надолу. Паралелно со откопувањето се врши подготовка на наредната пониска етажа. Кога на повисоката етажа ќе се обезбеди безбедна работна површина се пристапува кон изработка на подлабоката етажа. Ако минералната суровина се товари со багери лажичари (Сл. 4), тогаш ширината на етажата зависи од:

S - ширината на блокот за откопување
 x - ширина на просторот што го завзема изминираниот материјал
 T - транспортниот колосек
 z - ширината на бермата
 C - сигурно растојание од долниот раб на минираниот материјал и железничката линија

$$\dot{S}_{rp} = S + x + T + C + z \text{ (m)}$$



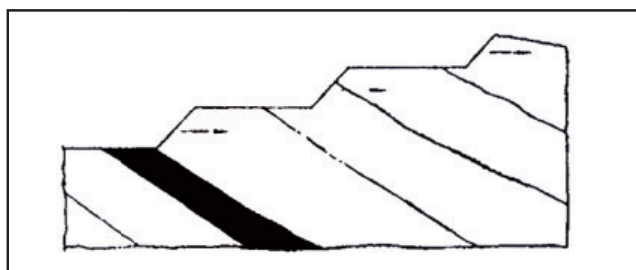
Сл. 4: Шема за пресметка на ширина на работната површина на етажи

в) Работна косина

Косините се составен дел од етажите на површинските копови. Нивната стабилност е важен фактор за сигурно и безопасно работење на механизацијата на површинските копови. Стабилноста се постигнува со правилно изработени косини на работните и неработните етажи, како и косините на периферијата од целиот површински коп.

Доколку косините не се соодветно изработени, доаѓа до појава на лизгање на материјалот, што го отежнува технолошкиот процес на откопување, а во повеќе случаи и потполно запирање на работите на површинскиот коп.

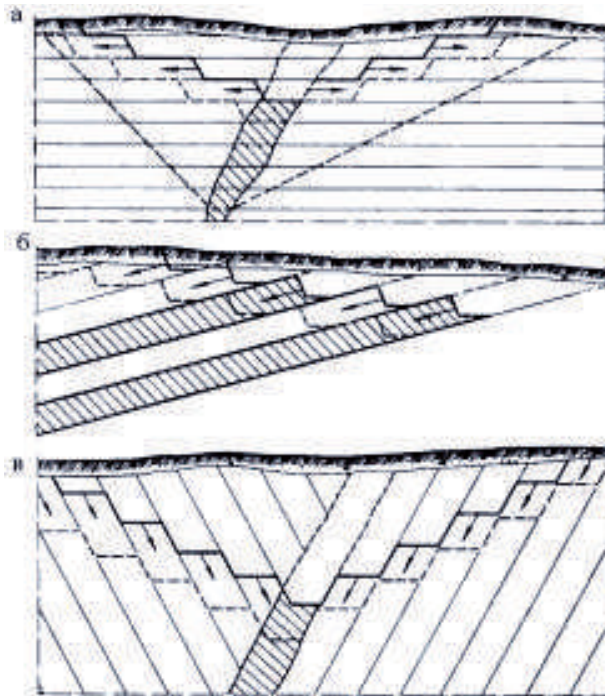
Големо значење за стабилноста на периферијата (боковите) на површинскиот коп, има правецот на паѓање на пластовите од карпи. Етажите на површинските копови (Сл. 5) најдобро е да се постават така што пластовите од карпи, што се откопуваат, да паѓаат спротивно од страната на која се врши откопување.



Сл. 5: Положба на карпите на површински коп

г) Височина на етажа

За време на површинската експлоатација, етажата претставува основна површинска просторија која има облик на скалило. Етажата е составена од етажна рамнина и косина. Етажите можат да бидат: хоризонтални (Сл. 6), коси и стрмни. Со која висина ќе се изработуваат етажите зависи од дебелината на минералното наоѓалиште и откривката, механизацијата за работа итн.



Сл. 6: Профил на етажи на површински коп

Колку етажи ќе работат истовремено зависи од проектираните димензии на површинскиот коп. Со која висина ќе се изработуваат етажите ќе зависи од стабилноста на минералната суровина и откривката. Најдобра е онаа висина на етажите која обезбедува: висок степен на искористување на механизацијата, сигурни услови при работа, минимални помошни работи и реализирање на планираната количина на откривка и корисна минерална суровина со минимална цена на чинење. Таа влијае на брзината на напредување на откопниот фронт, квалитетот на минералната суровина, должината на работниот фронт и транспортните патишта како и на аголот на работната и завршната косина на површинскиот коп. Со зголемување на височината на етажите се смалуваат трошоците за дупчење, минирање, товарање и транспорт при експлоатација на стрмни рудни тела со цврсти и стабилни карпи.

Под поимот **контури на површински коп** се подразбира линија на пресекот на теренот со горниот раб на најгорната етажа (горна контура) и линијата на најдолниот дел на најниската етажа на копот (долна контура).

1.5. ОСНОВНИ РУДАРСКИ ПОИМИ КАЈ ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ

За површинските копови треба да се знаат следниве поими:

- **Откривка** претставува целокупната јаловина што е над рудното тело (слоеве од јаглен), а која треба да се отстрани пред да се почне откопувањето.

- **Меѓуслојна јаловина**, претставуваат јалови пластови кои се наоѓаат помеѓу или во слоевите од јаглен.

- **Одлагање** претставува работен процес во кој се врши депонирање на јаловината, т.е. на откривката во посебни депонии.

- **Одлагалиште** (јаловиште) претставува просторот на кој се натрупува (депонира) јаловиот материјал добиен од откривката. Ако откривката се натрупува подалеку од површинскиот откоп, таквото одлагалиште (депонија) се нарекува „надворешна депонија“. Ако во некој дел од минералното наоѓалиште е извадена целокупната минерална суровина, на тоа место може да се депонира јаловината од откривката од другите делови на рудното тело, при што се формира внатрешно јаловиште или депонија.

- **Косина** кај површинскиот откоп претставува коса рамнина меѓу две етажни рамнини, што настанува при откопувањето или депонирањето на откривката. Според тоа, постојат косини кај етажите на откопите и косини кај етажите на депониите.

- **Работна косина** се формира во време на работата на површинските откопи, но таа ја менува својата положба со напредување на работниот фронт.

- **Постојана косина** претставува онаа што подолго време станува непроменета. Таа може да биде: завршна и странична.

- **Завршна косина** настанува по завршувањето или ликвидирањето на површинскиот откоп и не се менува се додека не се донесе одлука откопаниот простор да се заполни со јаловина.

- **Генерална косина** или систем на косини се формира од две или повеќе косини.

- **Странична косина** настанува при напредување на работните фронтови на краевите од етажите на откопите и депониите, а останува неизменета до повторното депонирање или натрупување на откопаната маса.

- **Наклон** на косините претставува агол што го затвора линијата на наклонот на косината со својата хоризонтална проекција;

- **Генерален пад** претставува агол што го затвора линијата на систем од косини повлечена од горниот раб на највисоката косина, до долниот раб на најниската косина, со хоризонталната рамнина.

- **Систем од косини** или генерална косина формираат две или повеќе косини од етажите на површинскиот коп.

- **Берма** претставува меѓуетаж или остаток од етажите со мала широчина ограничена со долниот раб на повисокиот етаж и горниот раб на понискиот етаж. Таа се формира заради ублажување на генералната косина, а наедно служи и како заштитен појас од тркалање на материјалот.

- **Работен планум** (планум на багерите или на одлагачите) претставува хоризонтална или благо наведната рамнина, на која работат багерите или одлагачите (депонерите).

- **Етаж** претставува работна површина, составена од работен планум и косина. Во зависност од типот на површинскиот откоп постојат височински и длабочински етажи.

- **Рампа** претставува коса рамнина што служи за меѓусебно поврзување на работните плануми или со површината на теренот.

- **Вртежна точка** претставува допирна точка меѓу работ на етажите со кружна или елипсеста кривина на движење по која, при напредување на работниот фронт, се сменуваат правците на етажите.

- Основна опрема претставува целокупност на машините што се употребуваат за дупчење, товарење и транспорт на откривката и корисната минерална суровина.

- Помошна опрема претставува збир на сите машини што се употребуваат за извршување на одредени помошни работни операции.

- Багерување претставува механизизирано копање и товарење на корисната минерална суровина или јаловина во транспортни средства.

- Ефективен капацитет на багерите или одлагачите (депонерите) се добива како резултат на произведеното количество корисна минерална суровина или јаловина во m^3 , како и чистото време на работа на машините, изразено во часови.

- Ефективно работно време претставува чистото време за кое машината е во работа при извршувањето на главните и помошните работни операции.

- Чисто време на багерување претставува времето додека работи багерот во откопувањето на корисната минерална суровина, не сметајќи го времето потрошено на помошните работни операции.

- Временско искористување на багерите претставува однос меѓу ефективното работно време и календарското време.

- Искористување на багерите претставува однос меѓу ефективниот и теорискиот капацитет.

- Теориски капацитет на багерите претставува производ од зафатнината и бројот на празнење на лажицата од багерот, а се изразува во m^3 ровок материјал на час.

$$Q_{th} = \frac{V_v \cdot n_{pr} \cdot 60}{1000} (m^3 rm / h)$$

Q_{th} - теоретски капацитет на багерите;

V_v - зафатнина на лажицата на багерот, во литри;

n_{pr} - број на празнења на лажицата, во минута.

- Коefициент на полнење на лажицата претставува однос меѓу зафатнината на материјалот во лажицата на багерот и геометриската зафатнина на лажицата.

- Зафатнина на камионите (вагоните) претставува геометриската зафатнина на сандакот од камионот, односно од вагонот.

- Ефективна зафатнина на камионот (вагонот) претставува зафатнина на цврстото тло во камионот, односно во вагонот по неговото оддалечување од багерот.

- Коefициент на искористување на камионот (вагонот) претставува однос меѓу ефективната и геометриската зафатнина на камионот, односно на вагонот.

- Теориски капацитет на транспортната лента зависи од нејзината широчина, брзина на движење, форма на коритото на наклонот на лентата, како и насипниот агол на материјалот што се транспортира.

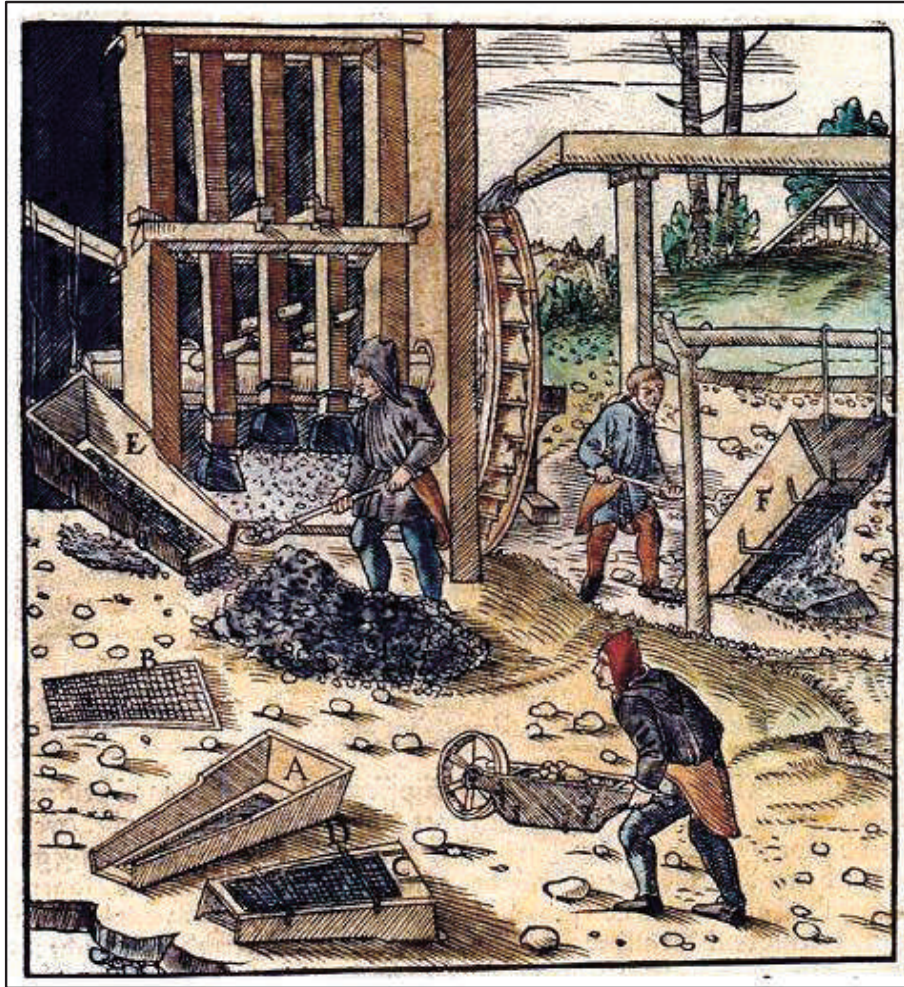
- Одводнување е работен процес, со кој се врши испумпување на водата од најнискиот етаж на површинските откопи, водоносните откопи, водоносните слоеви на откривката и др.

- Р е к у л т и в и р а њ е е работен процес кој следува откако ќе заврши целосното вадење на корисната минерална суровина од минералното наоѓалиште за повторно да се оспособи оштетеното земјиште за земјоделство и шумарство.

- У с е к е коса површинска рударска просторија што најчесто служи за отворање на површинските копови и поврзува два или повеќе етажи. Преку усекот најчесто се врши транспорт на јаловината и корисната минерална суровина.

П Р А Ш А Њ А

1. Што подразбираш под поимот експлоатација?
2. Кои видови експлоатација постојат, наведи ги разликите помеѓу нив?!
3. Што содржи главниот рударски проект?
4. Кои се карактеристиките на дополнителниот и помошниот рударски проект?
5. Кои фактори се влијателни на видот на експлоатација?
6. Наброј ги рударско-техничките услови за експлоатација!
7. Наброј и дефинирај ги фазите кај површинската експлоатација!
8. Што претставува добивање?
9. Нацртај ја шемата на деловите од технолошкиот процес на површинско откопување!
10. Од што зависи начинот на добивање на корисните минерални суровини?
11. Од што зависи изборот на механизацијата на работа?
12. Дефинирај го коефициентот на откривање!
13. Што подразбираш под конструкција на рудник?
14. Која е разликата помеѓу проста и сложена конструкција?
15. Од кои фактори зависи ширината на етажата кај површински коп?
16. Како треба да се изработат работните косини?
17. Од што зависи висината на етажите?
18. Која е разликата помеѓу хоризонтални, коси и стрмни етажи?
19. Дефинирај ги поимите: откривка, одлагање и одлагалиште!
20. Наброј ги сите видови на косини кај површински коп!
21. Дефинирај ги поимите: берма, работен планум и етажа!
22. Што претставува основна опрема и багерување?
23. Што претставува багерување и капацитет на багерите?
24. Дефинирај ги поимите: одводнување и рекултивирање!
25. Што подразбираш под поимот усек?



ГЛАВА 2

2.0. ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕСИ КАЈ ПОВРШИНСКОТО ОТКОПУВАЊЕ

2.1. ДЕФИНИРАЊЕ НА НАОЃАЛИШТАТА ЗА ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОТАЦИЈА

Во површинскиот дел на литосферата постојат разновидни морфолошки типови и со различни големини наоѓалишта, кои можат да се експлоатираат со површински копови, доколку тоа технички е изводливо и економски оправдано. Тоа значи ако наоѓалиштето е поблиску до површината на земјата, ќе има помала откривка што треба да се отстрани пред да се започне со откопување. Подебелите рудни тела можат да се откопуваат со површински коп и во случај да залегнуваат подлабоко.

Постојат повеќе типови на површинско откопување, зависно од елементите на залегнување на рудното тело.

Рудно тело кое е приближно хоризонтално (Сл. 7а) со константна дебелина и се наоѓа близу до површината на Земјата. Вакви наоѓалишта најчесто се јаглените и др. кои настануваат по пат на седиментација. Ако наоѓалиштата се составени од мека минерална суровина и меки или растресити карпи, може да се примени континуирана механизација за експлоатација.

Ако рудните тела се хоризонтални или благо наведнати, каде што се јавува постепено зголемување на дебелината на откривката, откопување може да се врши со површинска и подземна експлоатација (Сл. 7б).

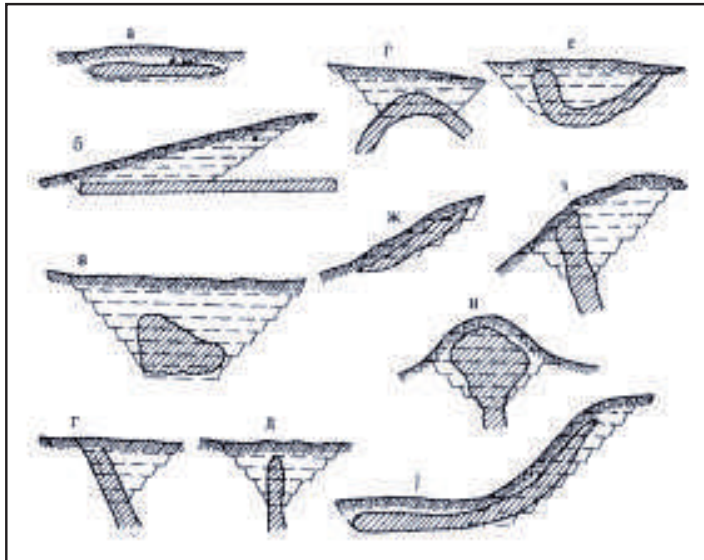
Прикажаните форми (Сл. 7г и 7д) се стрмни или вертикални рудни тела кои се со изданок на површината на земјата кој се гледа или е покриен со наносен материјал. Тие можат да бидат: металични и неметалични, како и јаглени. Кај моделот (Сл. 7г) откривката се отстранува само од таванската, а кај моделот (Сл. 7д) од таванската и од подинската страна. Вакви рудни тела како и претходното се откопуваат на комбиниран начин. Горниот дел е поблиску до површината и се откопуваат со површински коп, а подлабокиот дел со подземна експлоатација.

Формите прикажани на (Сл. 7ѓ и е) се во вид на антиклинала (Сл. 7ѓ) и синклинала (Сл. 7е) можат да се откопуваат со површинска експлоатација ако дел од рудното тело излегува на површината и не залегнуваат длабоко.

Во неправилни форми на наоѓалишта често пати се среќаваат руди на обоени метали, црни метали, како и неметали кои се погодни за површинска експлоатација (Сл. 7в)

На наоѓалиштето прикажано на Сл. 7и може да се откопува со површински коп ако не се создадат проблеми во стабилноста на ридот. Тоа се рудни тела кои се наоѓаат на ридести терени.

Рудните тела прикажани на Сл. 7ж и ј кои се паралелни со наклонот на ридот, можат да се откопуваат со површински коп со етажи кои започнуваат со највисоката кота на рудното тело.



Сл . 7: Основни форми на површинско откопување според залегнувањето на рудното тело:
 а,б) површински; в, г, д е, ж) длабински; з, и) висинско-длабински

Покрај овие типови, постојат и други типови на рудни тела со многу сложени услови на залегнување, како што се гнезда, леќи или слоеви од јаглени со мали дебелини, а сепак можат или сме присилени да ги откопуваме со површинска експлоатација.

Според положбата на минералното наоѓалиште во однос на релјефот на теренот се разликуваат:

Плитки површински копови (Сл. 8) се оние кај кои минералната суровина се наоѓа до длабочина од 40 - 60 m со откривка која може да биде различна по состав, но со приближно иста дебелина. Такви се површинските копови на песок, чакал и друг градежен материјал и голем број на наоѓалишта на јаглен, кои имаат хоризонтална положба. Плитките површински копови се најекономични. Откопувањето на овие наоѓалишта обично се врши со целата дебелина, а во откопаниот простор можат да се формираат внатрешни одлагалишта. Граничната длабочина кај плитките површински копови е одредена со природните услови.



Сл. 8: Плиток површински коп

Длабочински површински копови (Сл. 9) се формираат кај најголем дел од минералните наоѓалишта на метали, неметали и каустобиолити (минерални горива) кои се со косо или стрмно залегнување. Овие површински копови се најтешки за проектирање и експлоатација. Целокупната минерална суровина како и јаловина се изнесува на површината. Притоа јаловината се депонира на надворешни наоѓалишта, надвор од границите на површинскиот коп. Продлабочувањето, односно отворањето на нови етажи се врши во континуитет се додека не се достигне граничната длабочина. Граничната

длабочина кај современите површински копови се проектира до длабочина од 800 м.



Сл. 9: Длабински површински коп

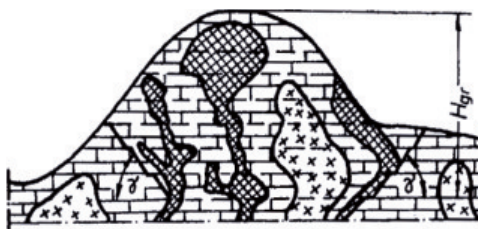
Ридести површински копови се применуваат за наоѓалишта на металични руди, украсен и технички камен, јаглени и др. Со кои димензии ќе се развива површинскиот коп и со колкав број на етажи ќе се работи, зависи од проектираниот капацитет на производство и физичко-механичките карактеристики на околните карпи од кои зависи стабилноста на завршните косини.

Основна карактеристика на ридестите типови на површински копови е спуштањето на минералната сировина и јаловина на пониска ката. Притоа јаловината се депонира на надворешно одлагалиште.



Сл. 10: Ридски површински коп

Комбинираните површински копови (ридест и длабочински) се во употреба за разновидни минерални сировини (метали, неметали и јаглени) со сложен релјеф и услови на залегување на минералното наоѓалиште (Сл. 7-2г). Карактерот на карпите што се во откривката може да биде различен (цврсти, полуцврсти и комбинација).



Сл. 11: Ридско-длабински површински коп

Подводните површински копови се посебни по своите карактеристики. Тие се најчесто со мала дебелина на откривката составена од меки и полуцврсти карпи, ретко цврсти. Ваквите површински копови се формираат под вода (на дното на морињата, реките, езерата итн.).



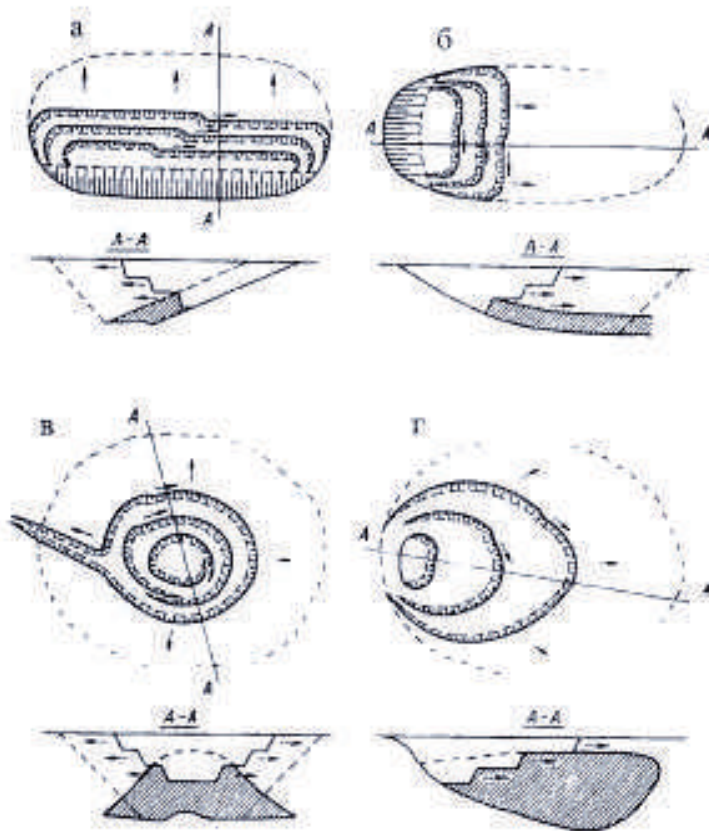
Сл. 12: Подводен површински коп

Сите напред споменати типови на површински копови се разликуваат помеѓу себе. Разликата се гледа во подготовката за откопување, отворањето, правецот на развивање на рударските работи, местото на сместување на одлагалиштето, механизацијата што се користи за извршување на работните операции и сл.

2.2. РАБОТЕН ФРОНТ

Сите работни операции кај површинските копови се определени со одреден распоред и геометрија на копање, товарање и транспорт на откривката и корисната минерална сировина. Секоја работна етажа од површинскиот коп има свој сопствен фронт на рударски работи.

Фронтот на рударски работи, според положбата (Сл. 13) може да биде поделен на работен фронт **по должина**, **напречно** и **кружен** односно **елиптичен**.



Сл. 13: Положба на фронтот при рударските работи:
 а-работен фронт по должина; б-напречен работен фронт;
 в и г-кружен и елиптичен работен фронт

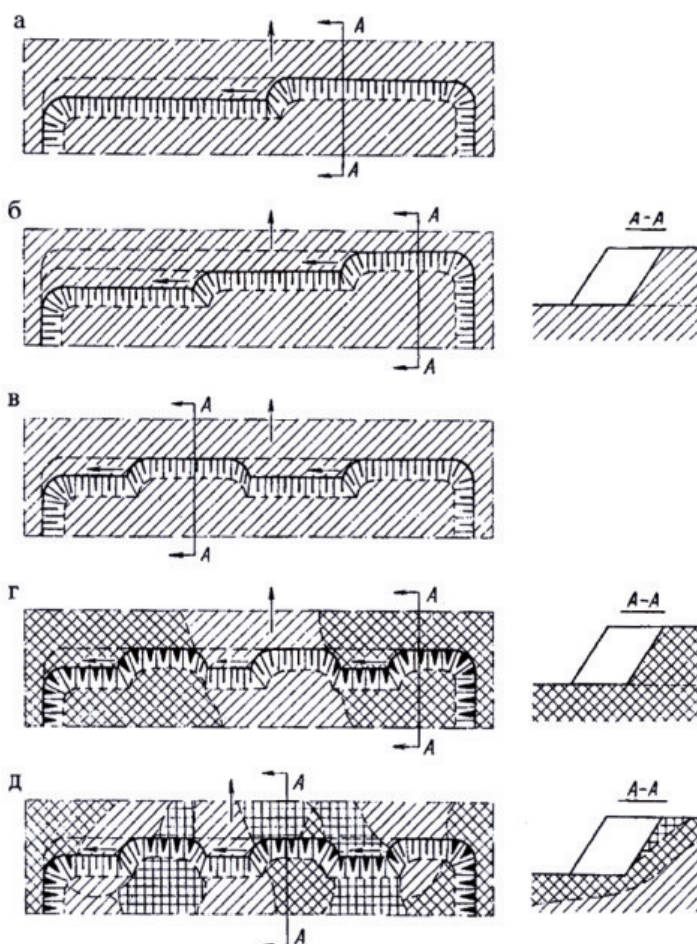
Работен фронт по должина се формира по протегање на минералното наоѓалиште. Основни карактеристики на овој фронт (Сл. 13а) се: голема должина, а мала брзина на напредување. Овој начин на експлоатација овозможува пробирање (селективно откопување) на минералната сировина по квалитет, создавање на резерви на откриена, како и за откопување подготвена минерална сировина.

Напречен фронт се формира нормално на протегањето на рудното тело (Сл. 13б). Основни карактеристики на напречниот фронт се: мала должина и голема брзина на напредување на фронтот, ограничени можности за зголемување на капацитетот на производство, а многу тешко може да се оствари селективно производство.

Овој начин на експлоатација има мали инвестиции на отстранување на откривката и брза градба на површинскиот коп. Се применува за стрмни рудни тела кои овозможуваат транспорт на откривката и минералната сировина со камиони.

Кружниот (елиптичен) работен фронт се карактеризира по тоа што временски не се менува должината на работниот фронт за секоја етажа, а со тоа и фронтот на работите на површинскиот коп. Се применува за дебели рудни тела (Сл. 13в и г) при што се обезбедува брзо темпо на продлабочување на површинскиот коп.

Фронтот на рударските работи (Сл. 14) според структурата може да биде: **еднороден, разнороден и сложен**.



Сл. 14: Структура на фронтот на работите на етажа

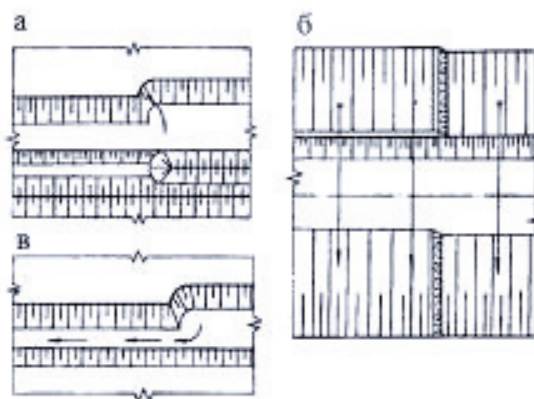
Еднородниот фронт (Сл.14а, б и в) се состои само од откривка или само од еден вид минерална суровина. Јаловината или минералната суровина се откопува масовно во еден или повеќе блокови. Кога фронтот за работа е многу долг, тогаш тој се дели на повеќе блокови, при што за секој блок се користи посебен багер.

Разнородниот фронт (Сл. 14г) се состои од откривка и минерална суровина различна по видови. Се врши масовно откопување, а за секој блок треба да се обезбеди посебен багер со што се обезбедува континуирано производство.

Сложен фронт (Сл. 14д) се состои од откривка и корисна минерална суровина во кој се јавуваат чести промени кои не овозможуваат поделба на хомогени блокови. Се применува селективен начин на откопување. Примената на масовниот начин на откопување доведува до осиромашување на минералната суровина.

Според правецот на транспорт на откривката, фронтот на работните операции е поделен на две групи и тоа:

- попречен транспорт на откривката, кога со разни видови на багери (лажичар или дреглејн), транспортни мостови, конзолни одлагачи и сл. се врши преместување на откопаната маса (откривката) во веќе откопаниот простор (Сл. 15а) или транспорт на откривката на надворешно или внатрешно одлагалиште со помош на булдожери, скрепери и сл. (Сл. 15б);
- надолжен транспорт на откривката со транспортни средства (камиони, ленти и сл.) (Сл. 15в).

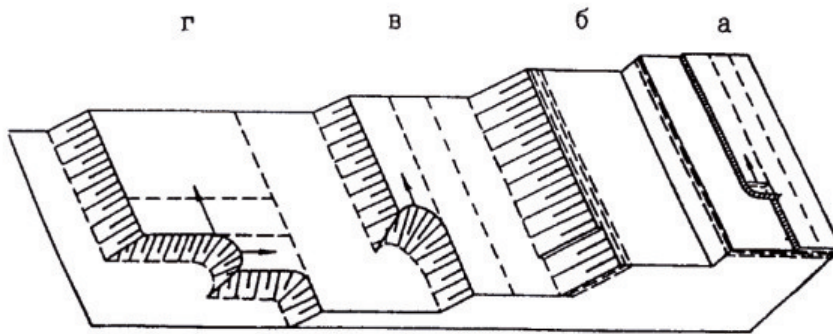


Сл. 15: Правци на поместување на карпеста маса по однос на фронтот на работите на етажа

Според бројот на излези за транспортните средства, фронтот може да биде:

- единечен фронт има само еден излез за полните транспортни средства, а се применува при работа со различни товарно транспортни машини и повеќе типови површински копови.
- двократен фронт се применува кај поголема должина на плитки површински копови или за повисоките етажи кај длабоки површински копови. Кај овој фронт на работа полните транспортни средства имаат два излеза од етажата.

Според добивањето на минералната суровина (јаловина) од етажите, фронтот на работа (Сл. 16) може да биде:



Сл. 16 : Напредување со копање маси по фронтот на етажите

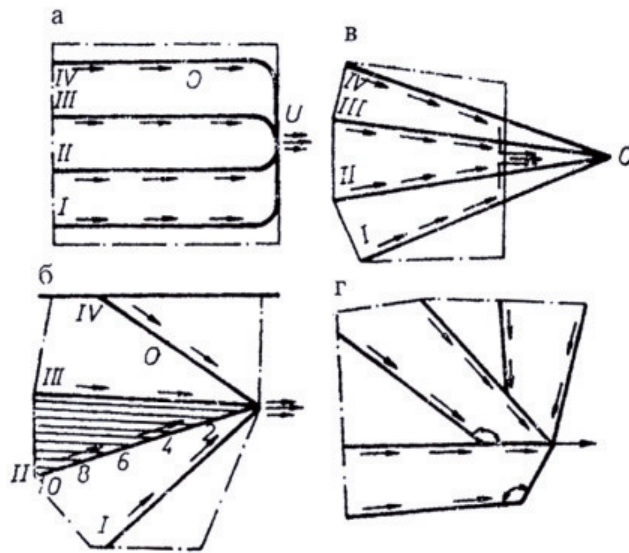
- во тенки пластови (Сл. 16а), се применува кога горната површина на етажата се откопува со примена на скрепер или булдожер, со или без риперување на откопаните маси;
- во тенки пластови (Сл. 16б) по должината на косината на фронтот на етажата. Се применува кога има услови за примена на багер (ведричар);
- зафати по должината на фронтот на етажата (Сл. 16в) со челно откопување, типично за примена на багер дреглејн, ведричар или роторен багер;
- во панели (Сл. 16г) по должина на фронтот на етажата со зафати напречно на фронтот и челниот откоп. Се применува железнички и камионски транспорт на откопаната маса.

На (Сл.17) е прикажана класификациона шема на добивање на масите.

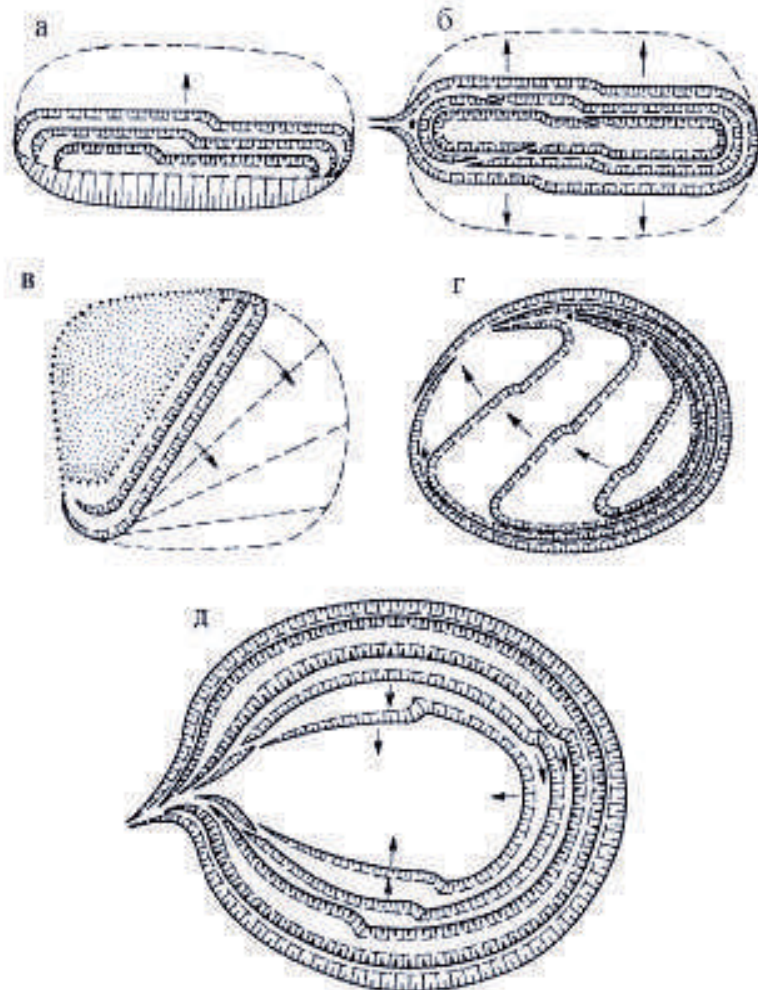
Положба на зафатот (блокот) спрема работите	Правец на копање во профил при работа во:			
	тенки пластови		моќни пластови	
	а	б	в	г
надолжни				
напречни (панелни)				

Сл. 17 : Класификациона шема на копање: а) хоризонтални тенки пластови; б) наклонети тенки пластови; в) стрмни тенки пластови; г) моќни пластови; д) v_0 -брзина на напредување на откопот; v_0 -брзина на напредување на фронтот на рударските работи

Според напредување на фронтот на извршување на рударските работи може да биде: паралелно, ладало, комбинирано, радијално и спирално.



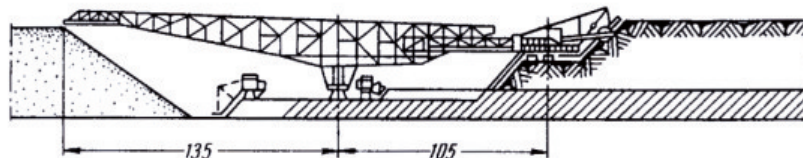
Сл. 18 : Напредување на фронт на рударски работи



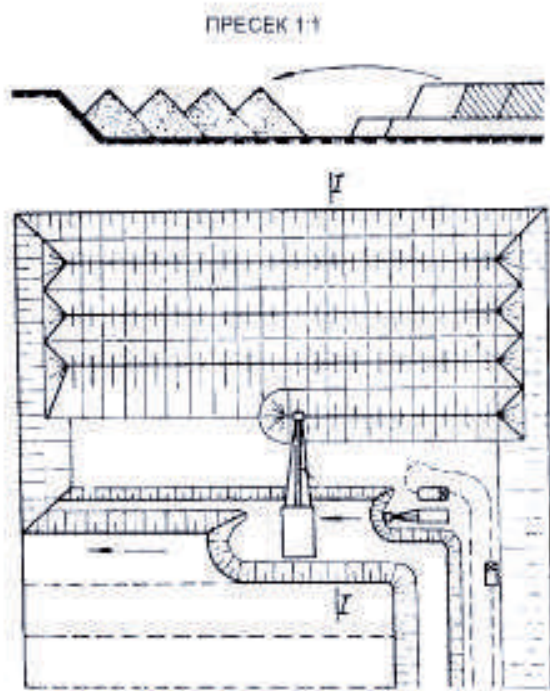
Сл. 19 : Напредување на фронтот на рударските работи

Паралелно (Сл. 13а и б, Сл. 18а и Сл. 19 а и б) напредување на работите е задолжително за хоризонтални и благо наведнати

наоѓалишта со голема должина на протегање. Се применува кај странично транспортирање на јаловината во веќе откопаниот простор. Ваквото откопување бара примена на багери со континуирана работа и транспортен мост за транспортирање на јаловината кога карпите се меки или растресити (Сл. 20), односно багер лажичар со директно префрлување на јаловината во веќе откопаниот простор (Сл. 21).



Сл. 20: Паралелно напредување на фронт со употреба на транспортен мост



Сл. 21 : Паралелно напредување со префрлување на материјал во откопаниот простор

На (Сл. 18б и в, 19в и г) е прикажано напредување на работниот фронт во форма на ладало (лепеза). Точката на вртење може да биде на излезот од главниот усек или друга произволна точка избрана во зависност од залегнување на слојот како и од конфигурацијата на теренот. Кај овој начин на напредување на работниот фронт етажата има форма на издолжен триаголник кој се формира со постепено вртење на работниот фронт околу точката на вртење сместена на бокот од површинскиот коп. Се применува при откопување на отквивка и минерална суровина со користење на багери ведричари и роторни багери. Тоа значи дека овој начин на откопување е карактеристичен за континуирана технологија на површинска експлоатација кај хоризонтални и благо наведнати наоѓалишта, како и за дисконтинуирана технологија кај дебели и стрмни минерални наоѓалишта отворени со спирални усеци.

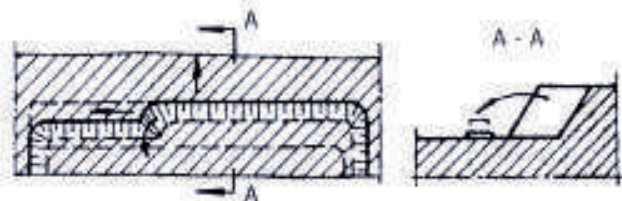
Комбиниран работен фронт е составен од истовремена работа на паралелно и *ладално* напредување, односно еден дел од наоѓалиштето се ооткопува паралелно, а другиот дел ладално (Сл. 18г). Се применува кај наоѓалишта кои немаат регуларни контури, а и конфигурацијата овозможува примена на разни комбинации.

На (Сл. 19 в) е прикажано кружно (радијално) напредување на работниот фронт при откопување во широки зафати и специфични услови на залегнување на минералното наоѓалиште.

На (Сл. 19 д) е прикажано спирално напредување на работниот фронт од периферијата кон средината на површинскиот коп за експлоатација на хоризонтални и плитки слоеви.

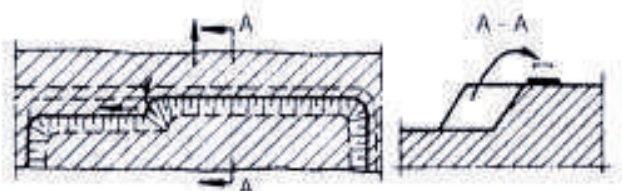
Според товарењето на минералната суровина или јаловина, фронтот на работите може да биде со:

Долно товарење, кога товарењето на производот се врши на нивото на долната етажа (Сл. 22), на која стојат машините за товарење и транспортните средства. Овој начин на товарење, поради економската оправданост, е најчесто применувана шема.



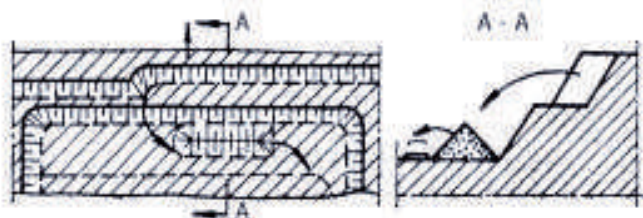
Сл. 22: Товарење на масите на нивото на средствата за товарење

Горно товарење (Сл. 23) е поретко употребуван начин на работа кај површинските копови. Најчесто е во употреба кога се користат специјални багери за изработка на усеци, како и за други рударски работи на етажите кои се од помал обем.



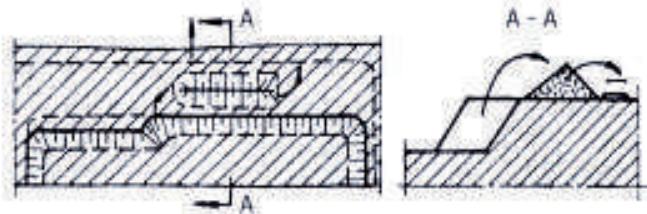
Сл. 23: Горно товарење на откопаните маси

Долно багерско префрлување (Сл. 24) се користи за префрлување на откопаната суровина од повисоката кон пониската етажа со еден багер, товарањето е во транспортно средство на пониската етажа со друг багер. Ретко се применува и тоа кај површински копови кои се наоѓаат на ридести терени.



Сл. 24: Долно багерско префрлување

Горно багерско префрлување се применува за копање и префрлување на откопаните маси од пониската на повисоката етажа со еден багер, а товарањето во транспортни средства се врши на горната етажа со друг багер. Во примена е кај ридести типови на површински копови, при продлабочување на површинските копови (Сл. 25).

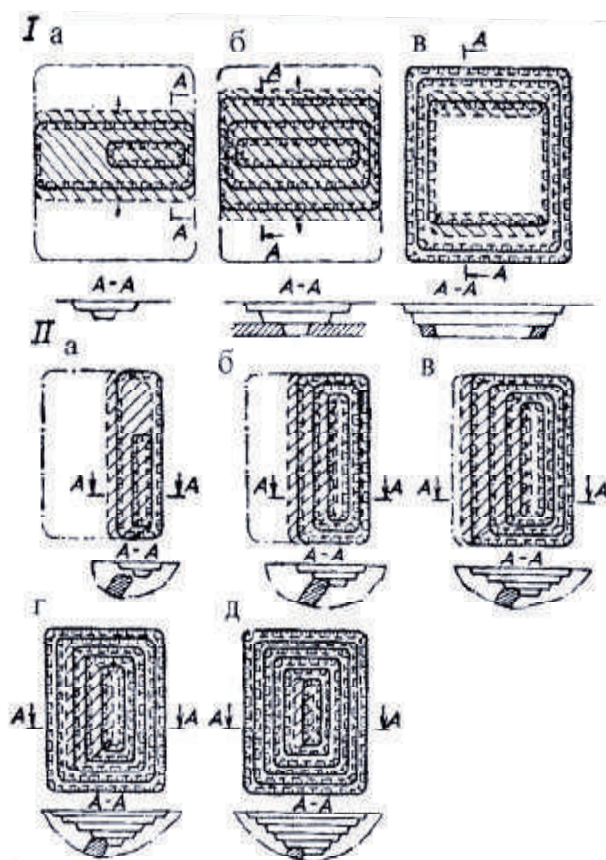


Сл. 25: Горно багерско префрлување

2.3. РАБОТНИ ЗОНИ КАЈ ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ

Скоро кај сите површински копови истовремено се разработуваат по повеќе етажи на откривка и корисна минерална суровина. Секоја етажа има работен и неработен фронт. Додека работниот фронт дејствува на етажата во една насока, во другиот дел работата може да биде прекината за краток временски период.

Зоната во која се извршуваат рударските работи се нарекува **работна зона** на површинскиот коп. Таа всушност претставува површина која патува со променливи димензии и просторна конфигурација, која со текот на времето ја менува положбата на површинскиот коп.



Сл. 26: Динамика на работна зона на површински коп

Во периодот на формирање на површинскиот коп, во работната зона се вклучени само етажите од откривката, а во периодот на експлоатацијата се разликува работна зона на откривка, добивање и подготовка на нова етажа.

Во периодот на изградба и достигнување на проектираниот капацитет на производство работната зона постојано за зголемува, се до достигнување на проектираниот капацитет, по што не ги менува димензиите. (Сл. 26 I) за хоризонтални наоѓалишта.

Кај коси и стрмни наоѓалишта работната зона на површинскиот коп постојано ги менува своите димензии (Сл. 26 II).

2.4. ИЗБОР И ОГРАНИЧУВАЊЕ НА ОТКОПНОТО ПОЛЕ

Природна граница на рудното тело може да биде: исклинување на рудното тело (слојот), раседи, еродирани терени или зголемување на дебелината на откривката.

Врз определувањето на формата на откопното поле и неговите граници, важна улога играат: патиштата што се над рудното тело, железничките пруги, речните текови, населените места, изворите, хидроцентралите и др.

По формирањето на природните или вештачките граници на откопното поле, врз основа на геолошките или географските услови, со изработениот проект се ограничуваат одделни откопни полиња, а се утврдува и редоследот на откопување.

Пред да се изврши ограничување на откопните полиња, треба да се извршат следниве работи: одредување на граничната длабочина на површинскиот коп, утврдување на оптималната должина на работниот фронт и утврдување на оптималната големина и форма на откопното поле.

Со зголемувањето на длабочината на откопување или на зголемената дебелина на откривката, се зголемуваат трошоците за експлоатација, а се намалува продуктивноста при работа по единица производ.

За да се одреди границата до која може економично да се работи, треба да се изврши анализа на повеќе фактори:

- положба, форма, наклон и дебелина на рудното тело;
- геомеханички и физички карактеристики на јаловината од откривката и корисната минерална суровина;
- хидролошките услови во минералното наоѓалиште;
- конфигурација на теренот во поглед на можноста за поставување на објектите на површина и депонијата на јаловината од откривката;
- можноста за примена на современа крупна механизација за извршување на работните операции и др.

Всушност, длабочината на површинските копови може да оди дотаму што трошоците за површинска експлоатација по единица производ да се поголеми во однос на подземната експлоатација.

За да се одреди оптималната големина на откопното поле кај поголемите минерални наоѓалишта треба најнапред да се одреди должината на работниот фронт.

Должината на работниот фронт, односно должината на етажите има големо влијание врз трошоците на производството ако се врши непрекинато производство на корисна минерална суровина и транспорт со голем капацитет.

Поважни фактори што влијаат врз должината на етажите се:

- поместување на сообраќајните патишта;
- намалено искористување на капацитетот на багерите поради усекување нови блокови;
- застои на багерите на повисоките етажи;
- намалување на ефективниот капацитет на длабоките етажи;
- можност за искористување на просторот на внатрешното одлагалиште (јаловиште);
- трошоците за производство на корисната минерална суровина;
- трошоците за производство на отквивката;
- трошоци за отварање на површинскиот откоп;
- дотек на вода во површинскиот откоп и др.

2.5. ФАЗИ КАЈ ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ

1. *Истражување*

Прв услов за пристапување кон експлоатација на минералните наоѓалишта е истите да бидат пронајдени и истражени. Со самите истражни работи се добиваат податоци дали минералното наоѓалиште има економска оправданост да се експлоатира или не.

Истражувањето и пронаоѓањето на нови минерални наоѓалишта се врши врз основа на претходни практични искуства и научни достигнувања кои се развиени до совршенство. Врз основа на практичните искуства човекот се уште бара нови наоѓалишта на минерални суровини за своите потреби. Истражувањето се врши со примена на геолошки и рударски истражни работи: ровови, поткопи, окна и др. Современите истражни работи на можат да се замислат без примена на длабинското дупчење. Истражувањето со длабинско дупчење е многу полесно и поефтино затоа што може да се навлезе во длабочините на литосферата до која со обичните истражни работи не може ни да се замисли.

Наоѓалиштата кои се близу до површината на земјата се истражуваат најчесто со длабинско дупчење. Ако се применуваат и засеци, поткопи и окна со земање на примероци од минералната суровина, се испитуваат и физичко - механичките карактеристики. Со познавањето на карактеристиките на минералната суровина се донесува одлука кој вид на експлоатација ќе се врши и каква механизација ќе се примени.

Ако се изработува инвестициона програма за отварање и површинска експлоатација на минералната суровина, мора да се направи елаборат за класификација и категоризација на рудните резерви.

Според досегашното искуство, сите минерални суровини според степенот на истраженост се поделени на категориите: А, Б, С₁ и С₂.

При истражување на минералните сировини, покрај квалитетот, треба да се анализираат и околните карпи (тавански и подински) во поглед на нивната тврдина, стабилност како и можност за нивно искористување. Не ретко дел од таванскиот дел на минералните наоѓалишта се употребува во употребува во керамичката, стакларската, градежната и друга индустрија.

Врз база на истражните работи се врши моделирање на наоѓалиштата и експлоатационите услови, односно нивно графичко и табеларно прикажување. Во графички документи спаѓаат:

- прегледни и специјални геолошки карти;
- карти на истражните работи (дупнатини, рударски истражни работи, истражни бунари и сл);
- геолошки профили, кои го прикажуваат меѓусебниот однос на минералната сировина и околните карпи;
- Карпи на изолинии, кои ги прикажуваат подрачјата со исти геолошки, геомеханички физички карактеристики;
- карти на квалитетот, на кои се прикажани делови од минералното наоѓалиште со ист квалитет, како и промените за одделни елементив (влага, pepел кај јагленот и сл) и др.

Производството на корисни минерални сировини со процес на површинска експлоатација се состои од три основни операции: подготовка за откопување, отворање и откопување.

2. Подготовка

Подготовката на наоѓалиштето за откопување се состои од чистење на теренот (сечење на шуми), преместување на потоци, реки (постојат случаи кога се дислоцираат цели села), изработка на пристапни патишта, донесување на соодветна механизација за дупчење, товарење и транспорт и други операции.

Откопното поле предвидено за експлоатација се заштитува од дотек на површински води, со изработка на канали надвор од границите на површинскиот коп. Ако се појавува вода во откопното поле, истата треба да се отстрани со испумпување или со изработка на канали за одводнување. Присуството на вода ги чини карпите нестабилни, се јавува лизгање на косините на етажите со што доаѓа до поскапување на производот и до создавање на потешкотии при неговата експлоатација.

3. Отворање

Третата фаза е отворање на површинскиот коп. Отворањето најчесто се врши со усеци, со помош на кои се доаѓа до минералната сировина, односно се изработуваат етажи за отстранување на јаловината од раскривката. Во оваа фаза се изработуваат далноводи и водоводи за доведување на струја и вода, се изработува управна зграда, постројки за преработка на минералната сировина и сл.

4. Откопување

Откопување на минералната суровина и јаловина е фаза во која се добива корисниот производ за кој што е создаден површинскиот коп. Во зависност од физичко - механизките карактеристики на јаловината и на корисната минерална суровина се користат дупчечко - минерски работи или се врши директно копање со соодветна механизација.

По извршеното минирање¹ се врши товарење на минираниот материјал со соодветни товарни средства во транспортни средства. Во транспортни средства материјалот се товари и при директното копање. Со помош на транспортните средства јаловината се транспортира до одлагалиштата, а корисната минерална суровина до термоелектраните или фабриките за преработка т.е флотација или сепарација. Транспортот на производот се врши со: камиони, железнички вагони, транспортни ленти или комбинирано*.

2.6. ПОТРЕБНА ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ОТВОРАЊЕ ПОВРШИНСКИ КОП

По завршувањето на рударско-геолошките истражни работи и толкувањето на резултатите од истражувањето, се пристапува кон непречено планирање и изработка на соодветна подлога за проектирање нов рудник или проширување на постојните капацитети.

Врз база на ваквата подлога се врши избор на местото за отворање, опремата за извршување на сите работни операции, се одредува начинот на развивање на површинскиот откоп, положбата на етажите и др. Во исто време се предвидуваат и потребните заштитни мерки за стабилност на работните и завршните косини, како и нивното влијание врз изборот на опремата за работа, височина и наклон на етажите и др.

Но, пред да се пристапи кон изработката на проектот за отворање на површински откоп, треба да се обезбеди следната потребна документација:

- потврда за признавање на резервите со корисна минерална суровина (металични, неметалични и каустобиолити), за минералното наоѓалиште, за кое се изработува проектот;

- карта за квалитетот на минералната суровина;

- топографска карта, во која се внесени: височински коти, податоци за завршените рударско-геолошки истражни работи, елементите на залегнување на минералното наоѓалиште (наклон, дебелина, присуство на јалови слоеви и др.);

- ситуациона карта за постојните површински откопи и јами на која се означени границите до кои е вршено експлоатација или ликвидација, податоци за постојните локации на јаловината и др.;

- карта за постојните далноводи, од кои новоотворениот рудник ќе се обезбедува со електрична струја, податоци за постојните трафостаници, телефонски и телеграфски линии;

¹Види "Рударство со откопни методи" II год.

** Види "Транспорт и извоз" за III год.

- сообраќајна карта (автомобилски патишта, железници, воден сообраќај), по кои ќе се транспортира откопаната корисна минерална суровина до постројките за преработка или до потрошувачите;
- податоци за специфичната тежина на корисната минерална суровина и јаловина што се откопува, транспортира и депонира;
- податоци за постојните работилници за одржување на опремата за работа;
- податоци за климатските и метеоролошките услови;
- цената на електричната енергија, вода, компримиран воздух и др.;
- цената на градежните материјали (камен, песок, дрвена граѓа, бетонско железо, цемент и др.);
- карта со податоци за сопственост на земјиштето, на кое е минералното наоѓалиште и згради, за да се пресметаат трошоците за експропријација и др.;
- податоци за височината на просечните надници според квалификациите на работниците кои директно се вклучени на извршување на работните операции на површинските откопи и соодветните служби;
- податоци за придонесите на доход и личен доход;
- податоци за трошоците, направени при производството на корисната минерална суровина, јаловина и евентуално одводнување.

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Што прикажува цртежот бр. 7?
2. Кои се карактеристиките на плитките површински копови?
3. Објасни ги длабочинските површински копови?
4. Кога се отвораат ридеи површински копови?
5. Што знаеш за комбинирани површински копови?
6. Каде се формираат подводни површински копови?
7. Каков може да биде фронтот на работа според положбата?
8. Објасни ги разликите меѓу еднороден, разнороден и сложен фронт!
9. Како е поделен фронтот на работата според правецот на транспорт на отквивката?
10. Каков може да биде фронтот на работа според бројот на излези за транспортните средства?
11. Што е прикажано на сл. 19?
12. Објасни го паралелното напредување на фронтот!
13. Објасни го комбинираниот работен фронт!
14. Што е разликата помеѓу долно и горно товарење?
15. Објасни ги карактеристиките на долно и горно багерско префрлување!
16. Што претставува работна зона?
17. Објасни ги фазите кај работните зони!
18. Наброј ги природните и вештачките граници кај едно рудно тело!

19. Кои фактори влијаат на должината на етажите?
20. Кои фактори влијаат на определување на границата на економично работење на површинските копови?
21. Каква е улогата на истражувањето на минералните наоѓалишта?
22. Со кои графички документи се прикажуваат истражните работи?
23. Објасни ја фазата Подготовка!
24. Што се работи во фазата на отворање?
25. Наброј ја потребната документација за отворање на површински коп!



ГЛАВА 3

3.0. ОТВОРАЊЕ НА ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ

Отворањето претставува фаза во технолошкиот процес на површинското откопување со цел да се изврши поврзување на почетната точка на отворање (површината) и работните етажи (рудното тело). Исто така, под „отворање“ се подразбира остварување на транспортна врска меѓу делови од рудното тело, т.е. површинскиот коп што е во фаза на експлоатација со деловите што се во фаза на подготовка или се подготвени за експлоатација.

Отворањето на површинските копови е во тесна врска со системите за експлоатација, опремата за работа, сместувањето на објектите на површината и депонијата за јаловина. Со отворањето треба да се обезбеди непречен тек, односно извршување на рударските работи, остварување на планираниот капацитет на производството, најмали можни инвестиции за остварување на откривката, кус транспортен пат на минералната суровина до постројките за преработка, како и откривката до депонијата и најкус можен временски рок за изградба на површинскиот коп. Конечна одлука за местото на отворање се донесува по извршената детална анализа на сите фактори што влијаат директно или индиректно. Такви фактори се: предвиден систем на експлоатација, конфигурација на теренот, форма и начин на залегнување на рудното тело, можност за локација на надворешна депонија за јаловината, хидролошките услови, физичко-маханчки карактеристики на откривката и корисната минерална суровина и др.

Основни фактори кои имаат влијание врз изборот на начинот на местото на отворање на површински коп се:

- релјефот на теренот и општите геолошки услови;
- елементите на залегнување на наоѓалиштето (подина, тавански дел, наклон и др);
- квалитет на минералната суровина;
- крајните граници на површинскиот коп;
- физички-механички карактеристики на минералната суровина и околните карпи и др.

Самата морфологија на теренот има пресудно влијание врз начинот на отворање на површинскиот коп, односно од неа зависи дали ќе биде поедноставно или посложено. Теренот над минералното наоѓалиште може да биде рамничарски, планински или комбинирано. Наоѓалиштето може да лежи над основното ниво, по кое ќе се врши транспорт на откопаната минерална суровина, на бокот од ридот, или пак под основното ниво, при што треба да формираме длабочински тип на површински коп. Наоѓалиштата кои се наоѓаат над нивото на транспортот, движење на полните (товарените) транспортни средства се врши надолу, а празните нагоре. Според тоа, транспортните патишта кај ридскиот тип на површински коп можат да се изработуваат пострмно во однос на длабочинските типови.

Елементите на залегнување на површинските копови (наклон, дебелина и сл), формата и протегањето ги одредуваат димензиите на

површинскиот коп, како и начинот на отварање. Од нив зависи дали наоѓалиштето ќе влезе со една или повеќе подготвителни работи. Ако димензиите на површинскиот коп се поголеми, рабовите на отварање се настојува да се сместат внатре во контурите на експлоатационото подрачје, додека кај малите површински копови, површинските подготвителни работи се лоцираат надвор од овие граници.

При отворање на површинскиот коп, важна карактеристика е и познавањето на квалитетот и распределбата на корисниот минерал во наоѓалиштето. Ако наоѓалиштето е со променлив квалитет, тогаш треба истовремено откопување на повеќе места (богата и сиромашна суровина) со што се добива просечен (среден) квалитет на откопаната минерална суровина.

Познавањето на крајните граници на површинскиот коп е основа за правилно сместување на подготвителните работи при отворањето. Поради тоа треба да се знае залегнувањето на наоѓалиштето во длабочина, како по протегање така и по паѓање, со што точно ќе се определи неговата форма. Со познавањето на овие податоци има реална основа да се определат крајните контури на површинскиот коп. Со тоа се добиваат податоци за вкупната маса (корисна и некорисна) што треба да се транспортира. Со познавање на крајните граници на минералното наоѓалиште, многу лесно можат да се одредат и резервите кои треба да се експлоатираат. Врз база на познатите резерви, се одредува и капацитетот на површинскиот коп, како и со односот на корисната минерална суровина и јаловина. Капацитетот игра важна улога врз начинот на отворање како и во големината на инвестиционите вложувања. Капацитетот на експлоатација на површинскиот коп треба да биде во сооднос со предвидениот век на експлоатација.

Физичко - механичките карактеристики на работната средина (кохезија, цврстина на притисок, хигроскопност и др.) имаат многу голема улога како врз стабилноста така и на останатите фактори кои го сочинуваат површинскиот коп.

Главни услови кои влијаат врз начинот на отварање се:

- осигурување на безбедна работа на вработените;
- сигурна работа на механизацијата;
- минимален временски рок за изградба на рудникот;
- остварување на проектираниот капацитет на откивката;
- остварување на проектираниот капацитет на производство на минерална суровина;
- минимални трошоци за изградбата на површинскиот коп;
- максимална пропусна на моќ на транспортните средства;
- економичност во работењето и др.

3.1. ИЗБОР НА МЕСТОТО И НАЧИНОТ НА ОТВОРАЊЕ НА ПОВРШИНСКИТЕ ОТКОПИ

Начинот на отворање на површинските откопи зависи од карактеристиките на наоѓалиштето со корисна минерална суровина, релјефот на теренот, избраната технологија за работа, местото на отворање и др.

Изборот на местото за отворање зависи од следните фактори:

- Трошоците за отворање, кои, во прв ред, зависат од количеството на откривката што треба да се отстрани. Според тоа, ако на местото, предвидено за отворање, откривката е подебела, поголеми ќе бидат и трошоците за отворање. Затоа местото за отворање треба да се избере онаму каде што е поволен односот меѓу откривката и корисната минерална суровина.

- Треба да се овозможи поволен одводнување на површинскиот откоп на местото на отворањето.

- Местото на отворање треба да овозможи многу порано депонирање на јаловината од откривката во откопаниот простор, со што ќе се заштедат средства за транспорт на јаловината на поголема оддалеченост од минералното наоѓалиште.

- Со отворањето треба да се овозможи поволен развој на површинскиот коп, односно треба да се открие доволно корисна минерална суровина за подолг временски период на експлоатација на едно ограничено експлоатационо поле.

- Местото на отворање треба да овозможи развој на етажите така што нивната должина во текот на експлоатацијата да не се менува.

- Напредувањето на површинскиот откоп од местото на отворање мора да се врши со обезбедување поголема стабилност, односно треба да се избегнува отворање и откопување што е спротивно на падот на рудното тело.

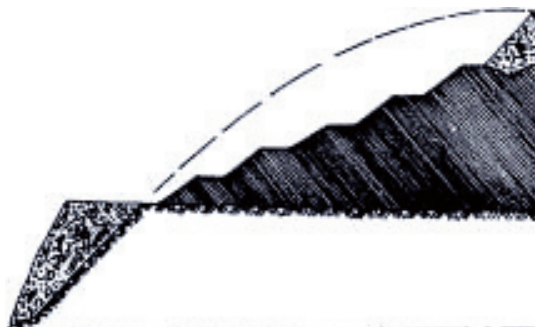
- Треба да се избегнува отворање на површинските откопи на тектонски нарушени терени, на еродирани и променети делови од минералните наоѓалишта, како и на нестабилни терени.

Начинот на отворање на минералните наоѓалишта, главно, зависи од положбата на рудното тело во однос на конфигурацијата на теренот. Во зависност од тоа постојат три начини на отворање на површинските откопи: ридест тип, длабочински тип и комбинирани типови.

Кај ридестите типови отворањето се врши по косината на ридот, односно етажите се усекуваат во падините на ридот (Сл. 28). Притоа, прво се врши усекување на највисокиот (прв) етаж, а кога тој ќе се направи до одредена должина, се почнува со усекување на вториот (понискиот) етаж итн. Височината меѓу етажите е во зависност од стабилноста на генералната работна косина.

Сл. 28: Ридест тип на површински откоп
- отворање по косина

1. Откривка
2. Минерална суровина
3. Депонија од јаловина



Ако добивањето на корисната минерална суровина се изведува со дупчечко-минерски работи, височината на етажот нема да зависи од височината до која може да достигне багерот со лажицата. Ако пак се

добива минарална суровина со директно копање со роторен багер, тогаш височината на етажот треба да е висока до височината до која може да се подигне роторот. Височината на етажите не е во зависност од механизацијата за транспорт.

Кај длабочинските типови површински откопи (Сл. 29) отворањето се врши во хоризонтала, а етажите се усекуваат во длабочина. По отворањето на првиот етаж со потребната широчина, од нивото на првиот етаж се усекува втората, подлабоката итн.



а) Длабочински тип за хоризонтално наоѓалиште

б) Длабочински тип за стрмно наоѓалиште

1. Почетна точка во изработка на етажите; 2. Откривка; 3. Минерална суровина; 4. Подински карпи I, II, III, IV -етажи

Сл. 29 : Длабочински тип на површински откоп - отворање по хоризонтала

Кај повеќето површински откопи се применува комбиниран начин на отворање на наоѓалиштата со корисна минерална суровина (Сл. 30).



Сл. 30: Комбиниран начин на отворање на површински коп

3.2. ЛОКАЦИЈА НА РУДАРСКИТЕ ОБЈЕКТИ

По отворањето на површинските копови и одредување на положбата на откопните полиња, треба да се изврши локација на рударските објекти на површината. Во површински објекти спаѓаат: фабрики за преработка на откопаната корисна минерална суровина (флотација или сепарација), услужните погони (механичарска, столарска, машинска и други работилници), депонии со јаловина од откривката, магацини за експлозив и друг потрошен материјал, управни згради, бањи, куќи, ламбари и др. При изборот на локацијата на овие објекти треба да се води сметка за следниве фактори:

- сите објекти да се лоцираат надвор од минералното наоѓалиште или врз дел од него ако тој дел е со мала дебелина или со слаб квалитет;
- патот, по кој се транспортира корисната минерална сировина од минералното наоѓалиште до постројките за преработка, да е што покус;
- локацијата на објектите да е близу до железнички пруги, патишта или пловни реки;
- најповолен приклучок на електричната мрежа;
- снабдување со индустриска вода и вода за пиење и др.

3.3. СИСТЕМИ НА ОТВОРАЊЕ

Постојат различни класификации за отворање, а најпрактична е онаа што е прикажана на наредната шема, (Сл. 31).



Сл. 31

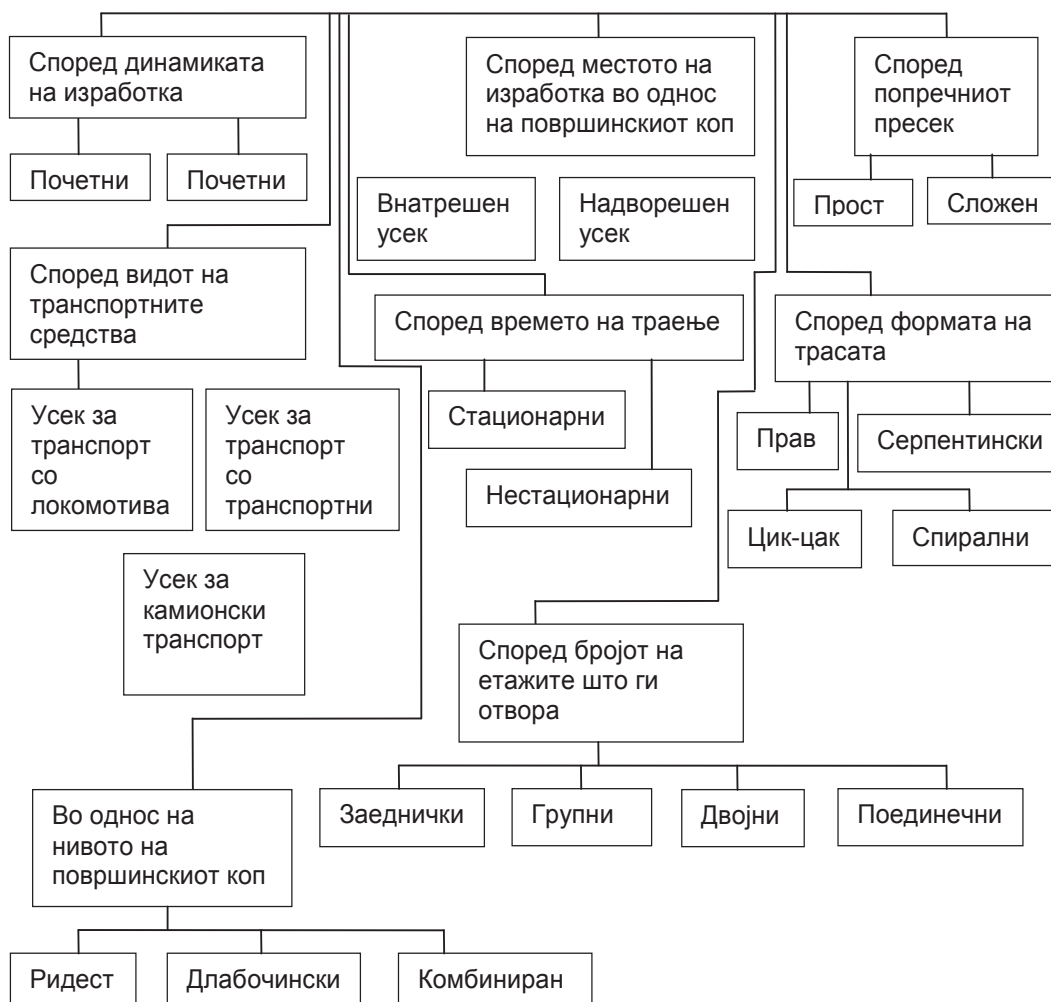
3.3.1. Непосредно отворање

Наједноставен начин на отворање на површинските откопи е непосредното отворање. Тоа се применува за рудни тела, чија отквивка е мека, односно што овозможува нејзино отстранување без користење на дупчачко-минерски работи, туку директно копање со разновидни багери, скрепери, булдожери и др. Овој начин на отворање најчесто се среќава кај неметаличните и металичните корисни минерални сировини, при експлоатација на украсен и градежен камен, при експлоатација на песок, песочник и др.

3.3.2. Отворање со усеци

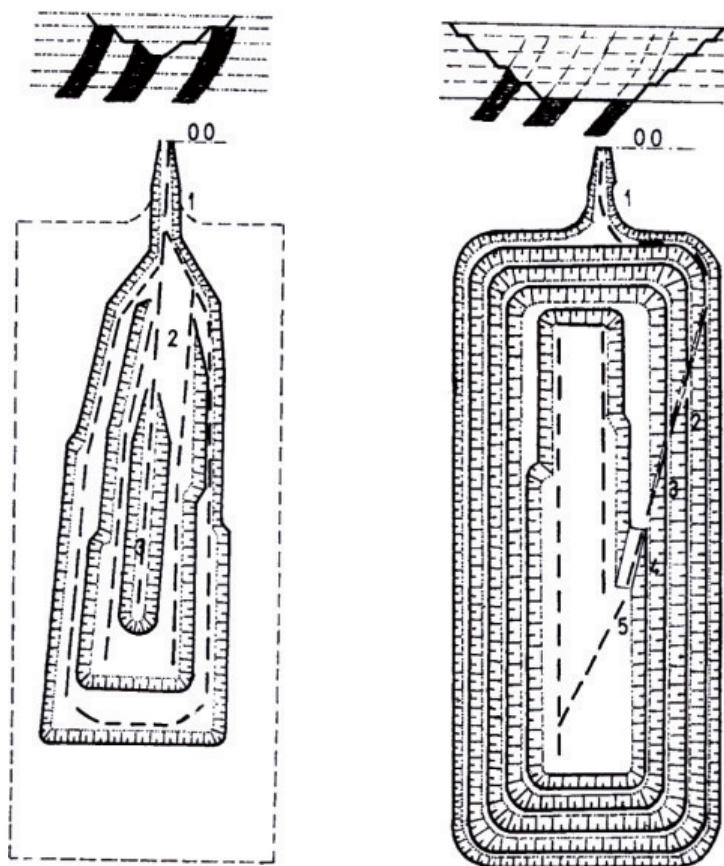
Најчест начин на отворање на површинските копови за експлоатација на јаглен, металични и неметалични минерални сировини е со примена на усеци. Отворањето со усеци е поделено според следната шема: (Сл. 32)

Видови усеци за отворање



Сл. 32

Почетниот усек (Сл. 33) и крајниот усек (Сл. 34) претставуваат фази кај усекот според динамиката на изработката. Притоа, почетниот усек е нестационарен, а крајниот стационарен.



Сл. 33 и 34: Почетен и краен усек кај површински коп

Внатрешен усек (пат по кој се движат транспортните средства) претставува усек изграден внатре, во површинскиот коп, а надворешен усек се изработува надвор од границите на површинскиот откоп.

Усек со прост напречен пресек претставува усек на кој транспортот се одвива по неговиот пад. Тоа, всушност, претставува усек во форма на трапез, составен од две коси страни и дно.

Сложен усек претставува усек со сложен напречен пресек, т.е. усек со повеќе траси на различни нивоа.

Ридест усек се формира кога тој се усекува во падините на ридот во вид на полуусек (Сл. 35). Длабочинскиот усек настанува со негово усекување под нивото на теренот (Сл. 36), а комбиниран тип на усеци се со сложен напречен пресек, односно настанува со комбинација на ридест и длабочински усек (Сл. 37).



Сл. 35: Ридест тип

Сл. 36: Длабочински тип

Сл. 37: Комбиниран тип

Според формата на трасата постојат прави усеци кои најмногу се среќаваат во практика, особено при отворање слоевити рудни тела и кога се применува шински транспорт на откопаната корисна минерална суровина. Исто така, се ползуваат и серпентински, спирални и усеци изработени во цик-цак форма, и тоа за железнички, лентест или камионски транспорт на корисните минерални суровини.

Во зависност од бројот на етажите, усекот може да биде заеднички, ако со еден усек се отвораат сите етажи од површинскиот коп, или групни кога со еден усек се отвораат неколку етажи.

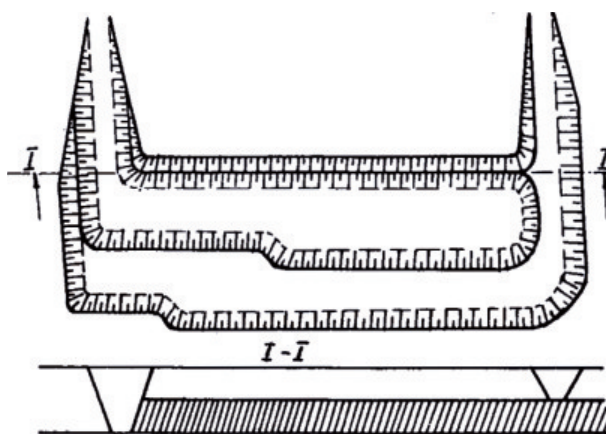
Постојат двојни усеци - кога со два усека се отвора целиот површински коп, независно од бројот на етажите; и поединечни, кога за секој етаж се изработува посебен усек.

Главната поделба на усеците е извршена според видот на транспортните средства за пренесување на откопаната корисна минерална суровина или јаловина. Според тоа, усеците можат да бидат: усеци за шински транспорт, за камионски транспорт, за транспорт со ленти и усеци за комбиниран транспорт.

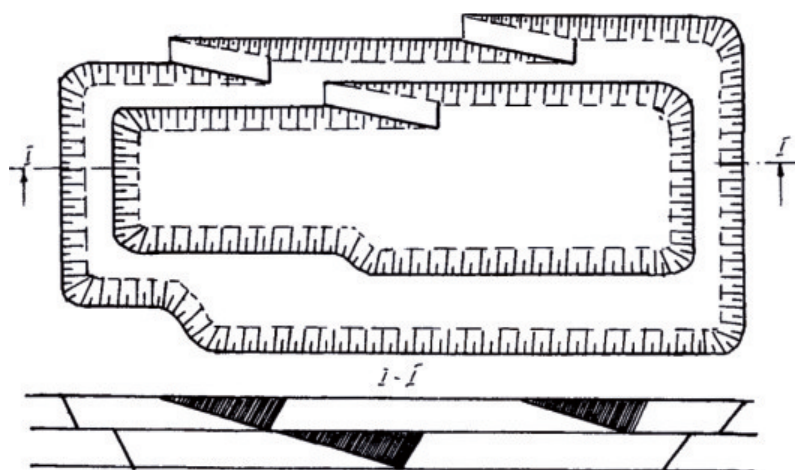
3.3.2.1. Отворање со поединечни усеци

При отворањето на дневните копови се применуваат: надворешни усеци, внатрешни и комбинирани усеци. Сите овие системи се делат на: индивидуални усеци, групни, заеднички и отворање со два усека.

Ако секој етаж од дневните копови се отвора со засебен усек, тогаш отворањето е извршено со индивидуални (поединечни) усеци. Кај ваквиот начин на отворање се овозможува подобра организација на работите, затоа што секој етаж си има независен пат за транспорт на откопаната маса. Постојат две варијанти на отворање со индивидуални усеци: отворање со поединечни надворешни усеци (Сл. 38) и отворање со поединечни внатрешни усеци (Сл. 39).



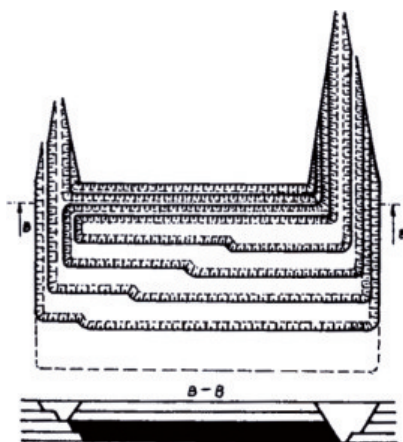
Сл. 38: Отворање со поединечни надворешни усеци



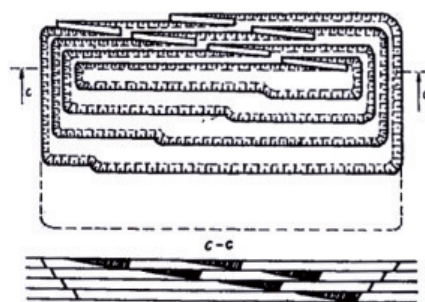
Сл. 39: Отворање со поединечни внатрешни усеци

3.3.2.2. Отворање со групни усеци

Ако се отвораат повеќе етажи од дневниот коп со еден усек, таквиот систем се нарекува „отворање со групен усек“. За разлика од претходниот систем, овој начин има мал обем на инвестициона работа. Во практиката често се применува овој начин на отворање бидејќи со посебни траси се обезбедува независен излез од секој етаж. Отворањето со групни усеци, исто така, може да биде: отворање со надворешни групни усеци (Сл. 40) и отворање со внатрешни групни усеци (Сл. 41).

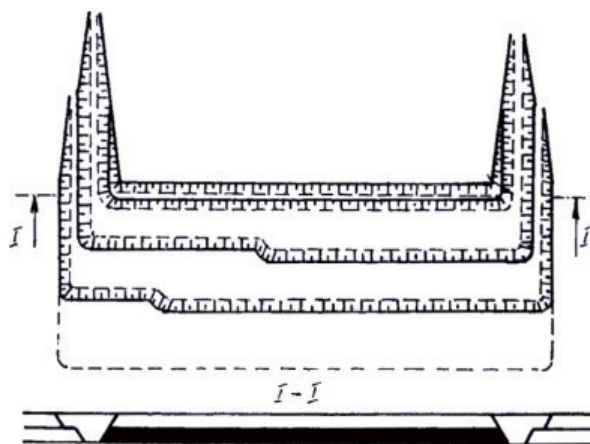


Сл. 40: Отворање на површински откопи со групни надворешни усеци

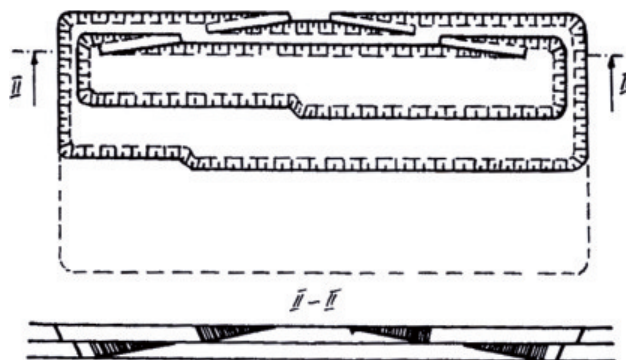


Сл. 41: Отворање на површински откопи со групни внатрешни усеци

Од групните усеци најчесто се применува варијантата за отворање со два усека. Кај овој систем со еден усек се отвораат сите етажи направени во јаловината, а со друг, посебен усек, сите етажи во корисната минерална суровина (Сл. 42 и Сл. 43).



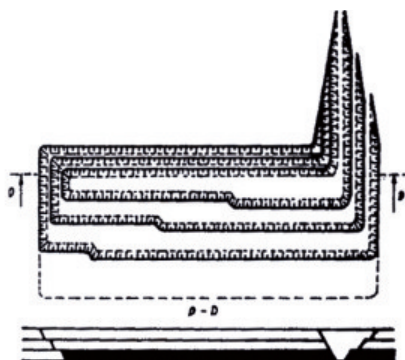
Сл. 42: Отворање на површински откопи со два надворешни усеци



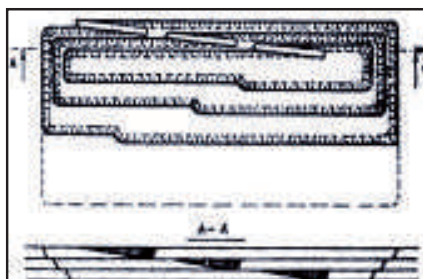
Сл. 43: Отворање на површински откопи со два внатрешни усеци

3.3.2.3. Отворање со заеднички усек

Отворањето на дневните откопи со заеднички усек има најмали инвестициони трошоци, но треба да се применува сложена организациона шема. Тоа е затоа што превозот на јаловината и корисната минерална суровнина мора да се врши низ заеднички усек. Отворање со заеднички надворешен и внатрешен усек е прикажано на Сл. 44 и Сл. 45.



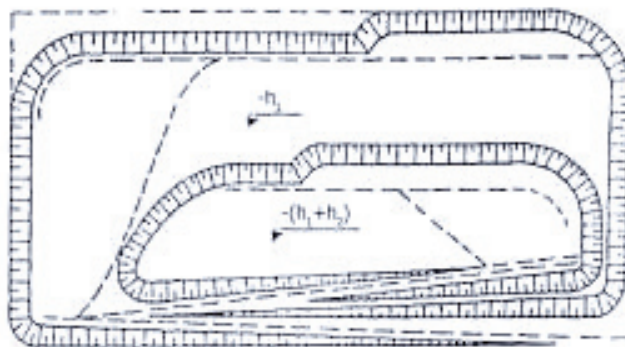
Сл. 44: Отворање на површински откопи со заеднички надворешен усек



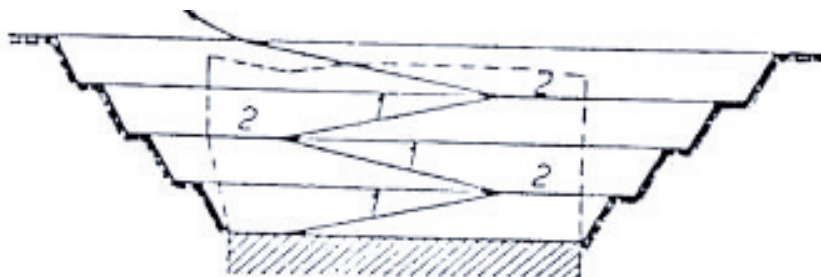
Сл. 45: Отворање на површински откопи со заеднички внатрешен усек

3.3.2.4. Отворање со цик-цак усек

Овој вид на отворање се применува кога должината на трасата на усекот е премногу голема, а транспортните средства не можат да се движат поради големиот наклон на усекот и длабочината на површинскиот коп. Местата (слепите делови) од патот на кој се врши прекршување на правецот на движење на транспортните средства, секогаш се изработуваат хоризонтално. Најчесто ваквиот начин на отворање се применува кај површински копови формирани по падините на некој рид. (Сл. 46 и 47) Кај овој начин на отворање, карактеристично е тоа што секоја етажа (или група етажи) има свое одлагалиште до кое е продолжен хоризонталниот слеп пат. Со тоа секоја етажа е независна од работите на откопување од другите.



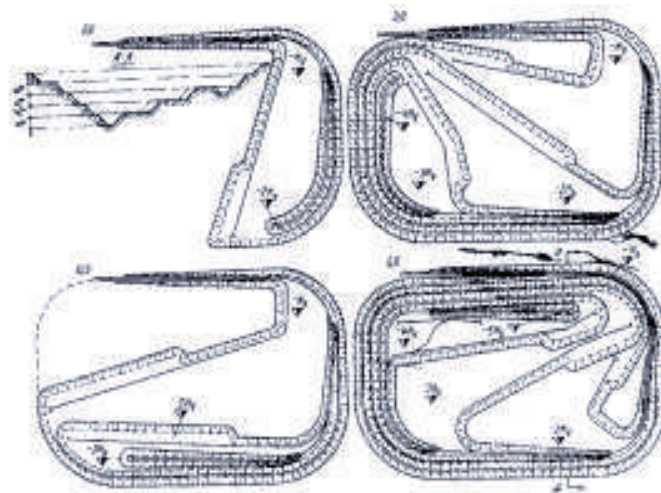
Сл. 46: Усек изработен во цик-цак линија со слепи транспортни патишта



Сл. 47: Шема на транспортни патишта во цик-цак изработка
1-транспортен пат во надолжина, 2-слеп транспортен пат во хоризонтала

3.3.2.5. Отворање со спирален усек

Поедноставен начин на отворање од претходниот е кога усекот се изработува во вид на спирала. Се применува за ридести и длабочински типови на површински копови (Сл. 48). Во овој случај усекот во вид на спирала може да се спушти до најниската етажа на површинскиот коп. За ваков усек може да се користи железнички или камионски транспорт. Предност на овој начин на отворање е тоа што при транспорт на производот нема маневрирање на камионите и возовите на трасата. Лоша страна е тоа што сообраќајниците се подолги, како и времето на транспорт.



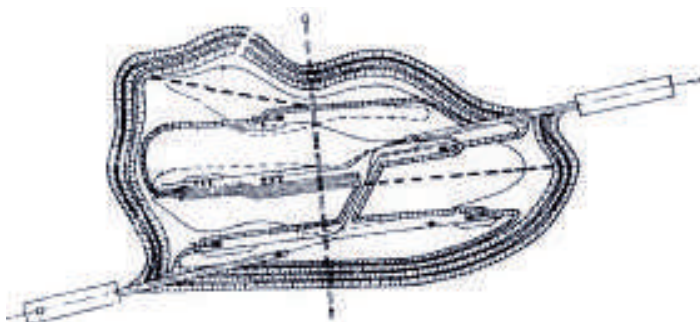
Сл. 48: Отворање на наоѓалиште со спирална форма на траса

3.3.2.6. Отворање со стрмни усеци

Понекогаш во пракса, подлабоките етажи на површинските копови се отвораат со стрмни внатрешни усеци. Отворањето може да биде со еден (Сл. 49), со два (Сл. 50) и со повеќе стрмни усеци, што зависи од условите кај површинскиот коп и проектираниот капацитет на производство на површинскиот коп. Целта на изработката на овие усеци е да се воспостави транспортна врска помеѓу работните етажи и површината. Овие усеци се опремуваат со скипови или вител за извлекување на камиони.



Сл. 49: Отворање со внатрешен стрмен усек



Сл. 50: Отворање со два внатрешни стрмни усеци

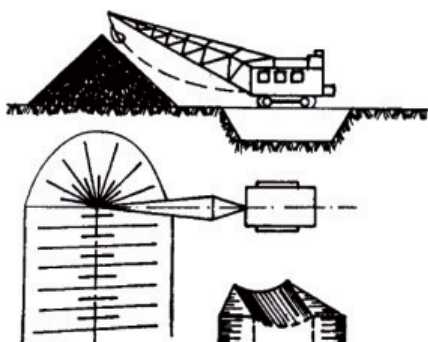
3.3.3. Изработка на усеци

Начинот на изработката на усеците е во зависност од тврдината на карпестите маси во кои тие се изработуваат, релјефот на теренот, димензиите на усеците, времето за кое треба да се изработи опремата, т.е. механизацијата со која се изработуваат итн.

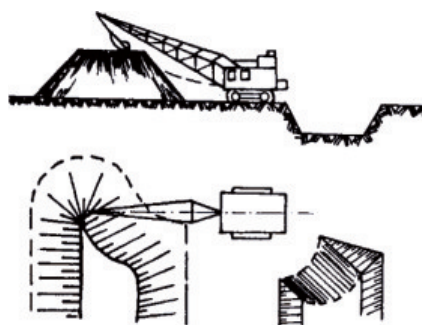
Постојат повеќе технолошки шеми за изработка на усеци: бестранспортна метода, транспортна метода, изработка со континуирани багери, комбинирани и специјални методи за изработка на усеци.

3.3.3.1. Бестранспортна метода

За изработка на усеци со оваа метода се употребуваат багер-дреглајн или лажичар, при што се врши еднострано или двострано префрлување на откопаната маса. Оваа метода се применува кога површината околу усекот е поволна и слободна и кога теренот е стабилен бидејќи префрлувањето на откопаната маса претставува дополнително оптоварување. На Сл. 51 и 52 е прикажан начинот на изработка на усек со багер дреглајн (скреперски) со еднострано префрлување на откопаната маса.

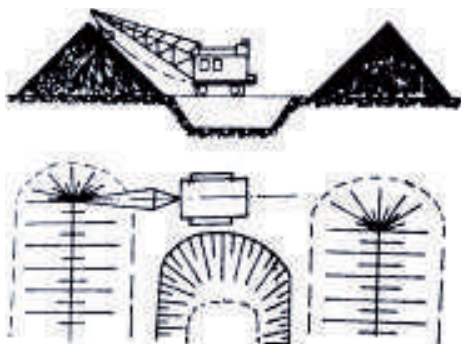


Сл. 51 : Изработка на усек со багер дреглајн со еднострано префрлување на откопаната маса

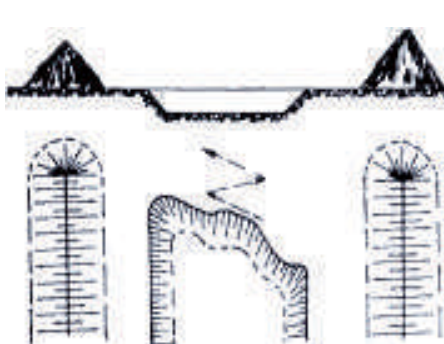


Сл. 52: Изработка на усек со багер дреглајн со еднострано префрлување на откопаната маса

На Сл. 53 е прикажана изработката на усек со багер дреглајн со двострано одлагање (депонирање) на откопаната маса.

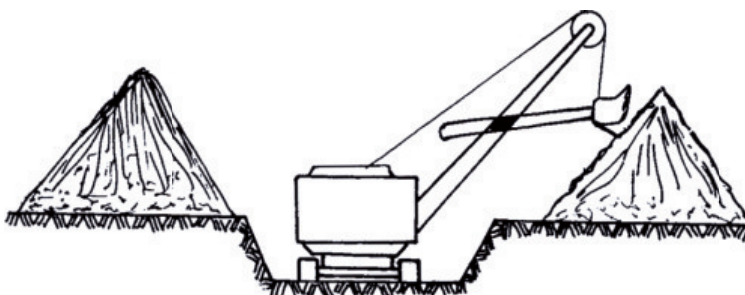


Сл. 53 : Изработка на усек со багер дреглајн со двострано префрлување на откопаната маса



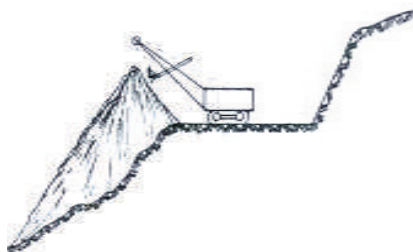
Сл. 54: Изработка на усек со багер дреглајн со еднострано одлагање на откопаната маса

Ако се јави потреба за изработка на усек со зголемена широчина, изработката се врши со цик-цак движења на багерот-дреглајн, со повторно префрлување на откопаната маса (Сл. 54). Во практиката може да се изработуваат усеци по бестранспортна метода и со багер-лажичар (Сл. 55).



Сл. 55: Изработка на усек со багер лажичар со двострано префрлување на откопаната маса

Со бестранспортна метода, исто така, можат да се изработуваат и полуусеци на ридести терени (Сл. 56). Во практиката се применува и изработка на усеци со комбинирана работа на два багера т.е. со багер-лажичар и багер-дреглајн (Сл. 57).



Сл. 56: Изработка на усек (полуусек) на ридест терен по бестранспортна метода

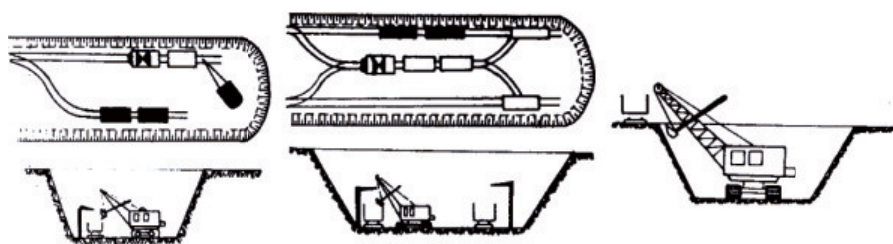


Сл. 57: Изработка на усек со бестранспортна метода со комбинирана работа на два багера

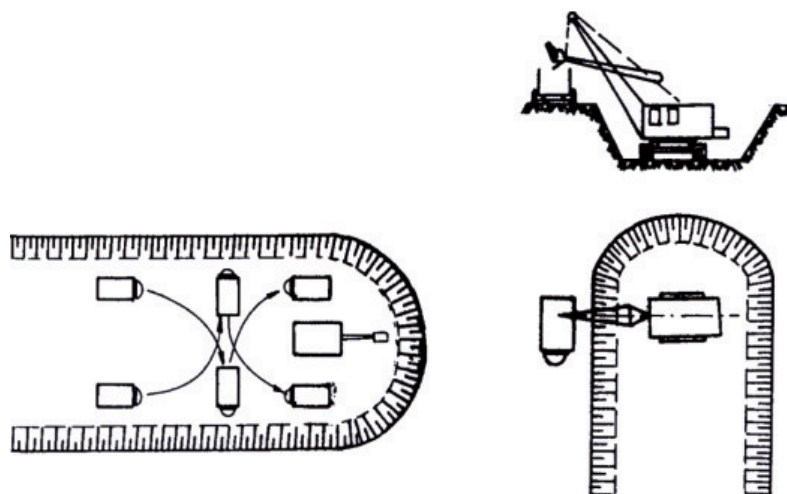
3.3.3.2. Транспортна метода

Ако усеците кај површинските откопи се изработуваат со багери или товарачи со дисконтинуирана работа, ископаната карпеста маса се транспортира со повеќе видови транспортни средства, т.е. со камиони, транспортни ленти, железнички транспорт или комбинирано. Во зависност од тоа кои транспортни средства се употребуваат, постојат повеќе технолошки шеми за изработка на усеци:

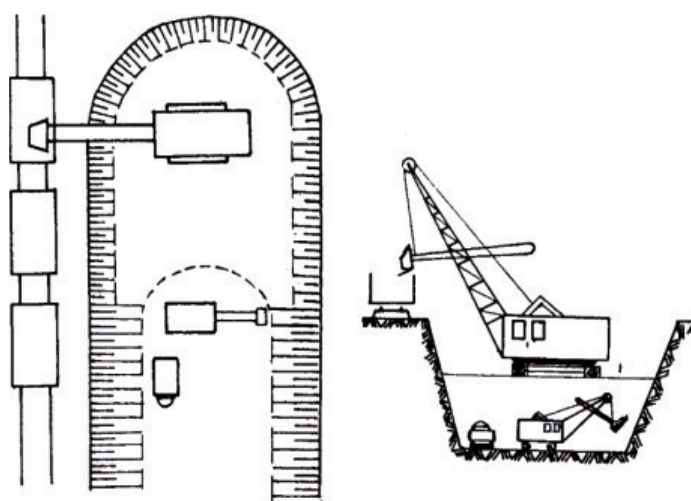
-Технолошка шема за изработка на усеци со шински транспорт на откопаната маса:



Сл. 58, 59 и 60 : Технолошки шеми за изработка на усеци со шински транспорт на откопаната маса



Сл. 61 и 62: Технолошки шеми за изработка на усеци со камионски транспорт на откопаната маса



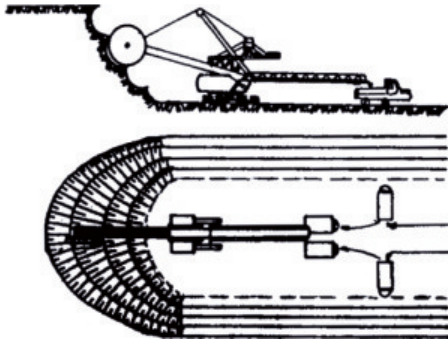
Сл. 63 и 64: Технолошки шеми за изработка на усеци со комбиниран транспорт на откопаната маса

3.3.3.3. Изработка на усеци со континуирани багери

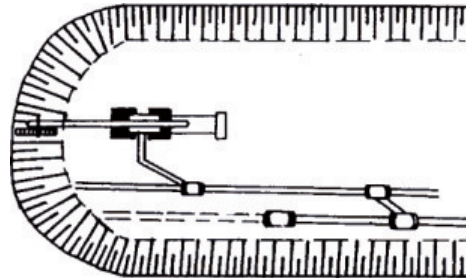
Овој начин на изработка на усеци се ползува при отварање и изградба на големи површински копови, кај кои треба да се отстранат огромни количества отквивка. За транспорт на откопаната маса се употребуваат: транспортни ленти, камионски или шински транспорт. Максимално искористување на багерите со континуирана работа е кога тие се во комбинација со транспортни ленти како континуирано транспортно средство.

Камионскиот транспорт се ползува поретко и тоа во комбинација со мали роторни багери, т.е. со правење комплекс од багер - камион.

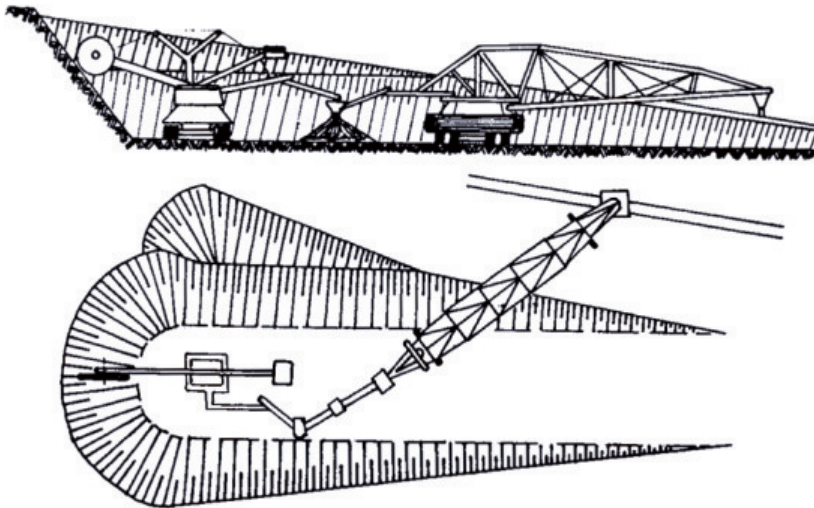
При изработка на усек со комплекс багер - лента - одлагач треба да постои специјален гумен транспортер што може да се поместува по колосекот вдолж колосекот. Тој транспортер се поставува паралелно со стационарно поставениот транспортер, кој врши транспорт на откопаната маса од усекот на депонијата за јаловина.



Сл. 65: Изработка на усек со роторни багер и камионски транспорт на откопана маса



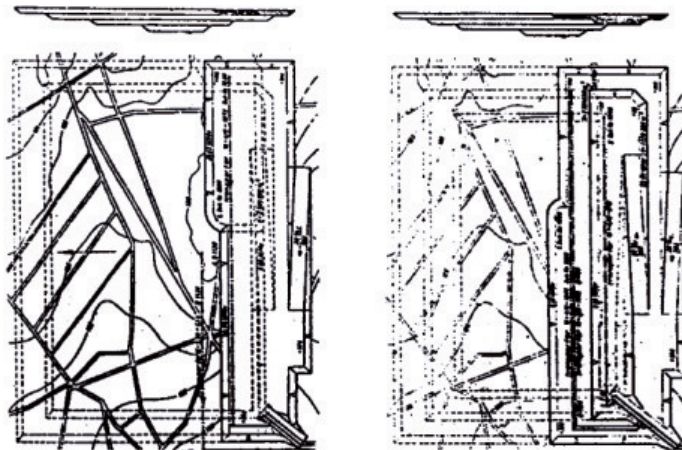
Сл. 66: Изработка на усек со БТО (багер-транспортер-одлагач)



Сл. 67: Изработка на усек со комплекс (багер-одлагач-транспортер)

Комплексот од багер - одлагач - транспортер - одлагач има два конзолни одлагачи, од кои едниот е поставен во усекот со кој се врши претоварање на откривката од багерот на транспортерот, поставен надвор од усекот, а другиот одлагач е на депонијата.

На Сл. 68 и 69 е дадена шема за изработка, т.е. за отворање на површински откоп со првиот и со вториот етаж.



Сл. 68 и 69: Отворање на површински откоп со БТО систем

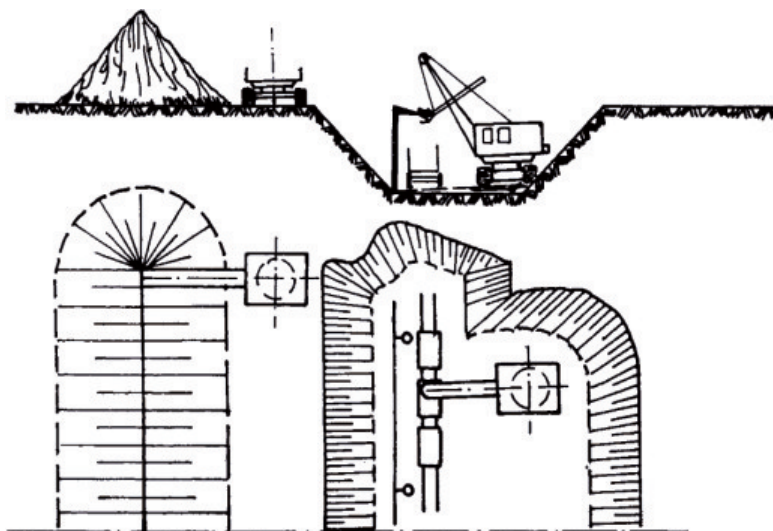
3.3.3.4. Комбинирани методи за изработка на усеци

Ако не може да се изработи усек со багер-дреглајн, се применуваат комбинирани методи, т.е. багер-дреглајн во комбинација со багер-лажичар, скрепери, булдожери и др. Притоа, постојат повеќе технолошки шеми на комбинирани методи:

- Ако горниот дел од усекот се изработува според бестранспортната метода со багер-дреглајн, долниот дел од усекот се изработува со транспортна метода, при што откопаниот материјал може да се товари во транспортни ленти, камиони или железница (вагони) со помош на багер-лажичар, роторни багери или багери-ведричари (Сл. 70).

- Изработка на горниот дел од усекот со комплекс од роторни багери-одлагачи, а долниот според транспортната метода со товарење на откопаниот материјал на камиони или на други транспортни средства со багери-лажичари, ведричар или роторни багери.

- Усекот почнува да се изработува со помошна опрема за да се создаде работен фронт, а потоа се настапува со основната опрема за работа според друга шема.



Сл. 70: Комбинирана метода за изработка на усек со багер лажичар и багер дреглајн

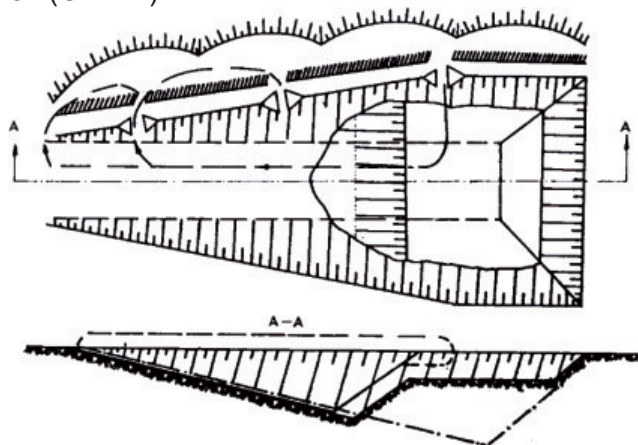
3.3.3.5. Специјални методи за изработка на усеци

Во специјални методи за изработка на усеци спаѓаат: изработка на усеци со дупчечко-минерски работи, со скрепери или хидромеханизација. Изработката на усеци со дупчечко-минерски работи се состои во примена на масовно минирање, кај што минираниот материјал се отфрла на едната или на двете страни од усекот (Сл. 71).



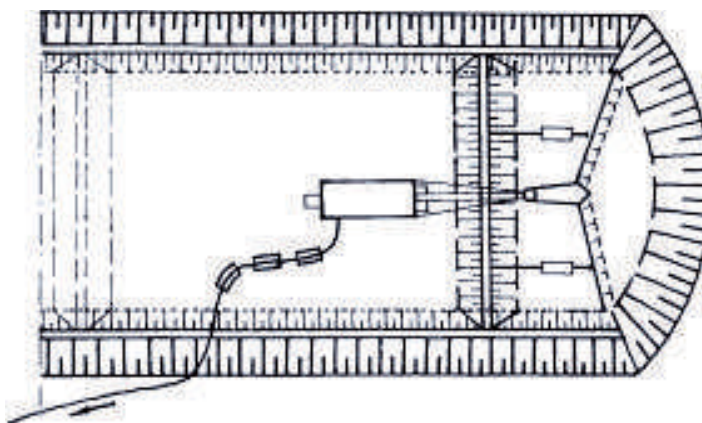
Сл. 71: Еднострано и двострано минирање при изработка на усек

Ако се врши експлоатација на песокливи карпи, тогаш усеците можат да се изработуваат со скрепери. Притоа, депонирањето на извадениот карпест материјал може да се врши на едната или на двете страни од усекот (Сл. 72).



Сл. 72: Изработка на усек за отворање со скрепери

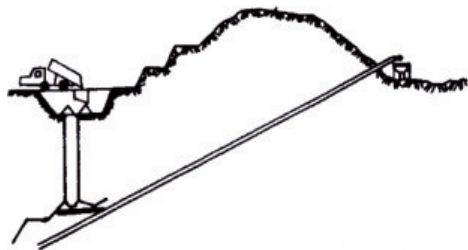
Понекогаш во практика се употребува хидромонитор за изработка на усеци, особено ако се работи во наносни материјали (Сл. 73).



Сл. 73: Изработка на усек со примена на хидромонитор

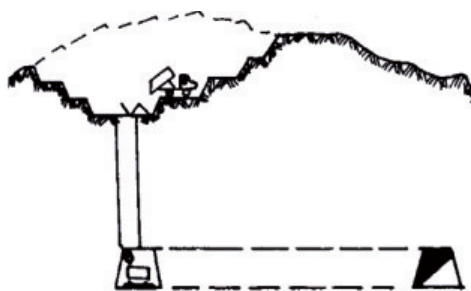
3.3.4. Отворање со подземни рударски простории

Дневните копови може да се отвораат и со подземни рударски простории: поткопи, нископи, коси и вертикални окна. Со подземни простории се отвораат дневни копови што се на ридести терени или дневни копови на рамни терени, кај кои етажите се вкопани многу длабоко. Бидејќи во вакви случаи е отежнато површинското откопување, т.е. завршните косини не се стабилни, единствен начин да се обезбеди планираното производство е примената на подземни рударски простории (Сл. 74, 75, 76 и 77).



"SPRUCE"
МИНЕСОТА - САД

Сл. 74



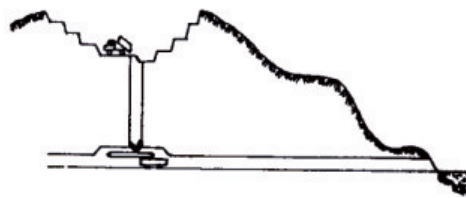
"КИРУНА"
ШВЕДСКА

Сл. 75



сускуехана
МИНЕСОТА САД

Сл. 76

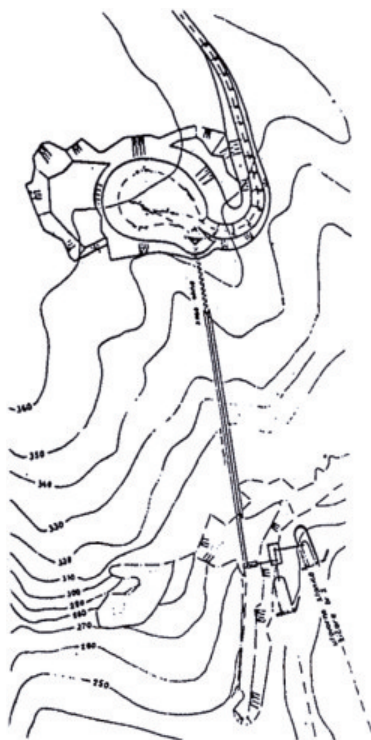


"КАРОЛ" - Лабрадор - САД

Сл. 77

Шеми за отворање дневни откопи со подземни рударски простории
со камионски-гравитационен транспорт на рудата

3.3.5. Комбиниран систем на отворање



Сл. 78: Комбинирано отворање на површински коп „Зградје“

Во практиката при површинска експлоатација на корисни минерални сировини најчесто се среќава комбинираниот начин на отворање. Притоа, во зависност од условите, може да се извршат повеќе комбинации: меѓу непосредното отворање, отворањето со усеци и отворањето со подземни рударски простории. Комбинирањето се изведува така што со еден начин се отвораат етажите изработени во откривката, а со друг - етажите во рудното тело. Комбинација се среќава и кај рудни тела, во кои еден дел се експлоатира со подземна експлоатација, а друг до површинска. Таков е случајот со рудникот „Бор“ во Србија, ФЕНИ во Кавадарци, Македонија и др. На Сл. 78 е прикажан комбиниран начин на отворање на површински коп „Зградје“ кај Бор, Србија.

3.3.6. Избор на оптимален начин на отворање

Пред почетокот на работите на отворање, треба да се утврди најрационалниот начин на отворање (непосредно, со усеци, со подземни рударски простории или комбинирано), бројот на објектите при отворањето (со индивидуални усеци, со два усека, со групни усеци, со подземни рударски простории итн.) и утврдување на точката на отворање.

На кој начин ќе биде отворен еден дневен коп влијаат повеќе фактори: положба, наклон и длабочина на која е рудното тело, видот на карпите низ кои се изработуваат објектите за отворање, големина на инвестициите, потребната механизација за работа, системот на експлоатација, одлагање на јаловината од откривката, присуството на подземни и површински води, капацитетот на објектите за отворање, средствата за одржување на објектите за отворање и др.

П Р А Ш А Њ А

1. Што подразбираш под поимот отворање?
2. Наброј ги факторите кои влијаат на начинот на отворање!
3. Зошто треба да се познаваат елементите на залегнување на минералните наоѓалишта?
4. Кои услови треба да бидат исполнети при отворање?
5. Кои се влијателни фактори врз изборот на местото за отворање?
6. Како се отвораат ридестите типови на површински копови?
7. Која е разликата меѓу длабочински и ридести типови површински копови?
8. Нацртај ридест тип на површински коп!
9. Нацртај комбиниран тип за отворање на површински коп!
10. На кои важни фактори треба да се внимава при локација на рударски објекти?
11. Наброј ги површинските рударски објекти!
12. На колку начина можат да се отвораат површинските копови?
13. Кои се карактеристиките на непосредното отворање?
14. Со кои типови усеци се отвораат површинските копови?
15. Наброј ги комбинациите на комбинирано отворање!
16. Какви можат да бидат усеците според видот на транспортните средства?
17. Какви можат да бидат усеците според бројот на етажите што ги отвора?
18. Какви можат да бидат усеците според формата на трасата?
19. Нацртај ридест, длабочински и комбиниран тип на усек!
20. Нацртај и објасни шема на отворање со поединечни надворешни усеци!
21. Нацртај и објасни шема на отворање на поединечни внатрешни усеци!
22. Нацртај и објасни шема за отворање со групни усеци!
23. Нацртај и објасни шема за отворање со два надворешни усеци!
24. Нацртај шема за отворање со два внатрешни усеци!
25. Нацртај и објасни шеми за отворање со заеднички надворешни усеци!
26. Нацртај и објасни шема за отворање со заеднички внатрешен усек!
27. Објасни го отворањето со цик-цак усек!
28. Објасни го отворањето со спирални усеци!
29. Објасни ја шемата за отворање со стрмни усеци!
30. Наброј ги методите за изработка на усеци!
31. Објасни ја шемата за изработка на усек со бестранспортна метода и багер дреглајн!
32. Објасни ја шемата за изработка на усек по бестранспортна метода и багер лажичар!

33. Нацртај шема за изработка на полуусек!
34. Нацртај изработка на усек со комбинирана работа на два багери!
35. Нацртај технолошка шема за изработка на усек со шински транспорт!
36. Нацртај технолошка шема за изработка на усек со камионски транспорт!
37. Нацртај технолошка шема за изработка на усек со комбиниран транспорт!
38. Нацртај технолошка шема за изработка на усек со континуирани багери и камионски транспорт!
39. Нацртај технолошка шема за изработка на усек со БТО!
40. Наброј ги комбинираните методи за изработка на усеци!
41. Наброј и нацртај ги специјалните методи за изработка на усеци!
42. Нацртај шема на подземно отворање на површински коп!
43. Што знаеш за избор на оптимален начин на отворање на површински коп?

ГЛАВА 4

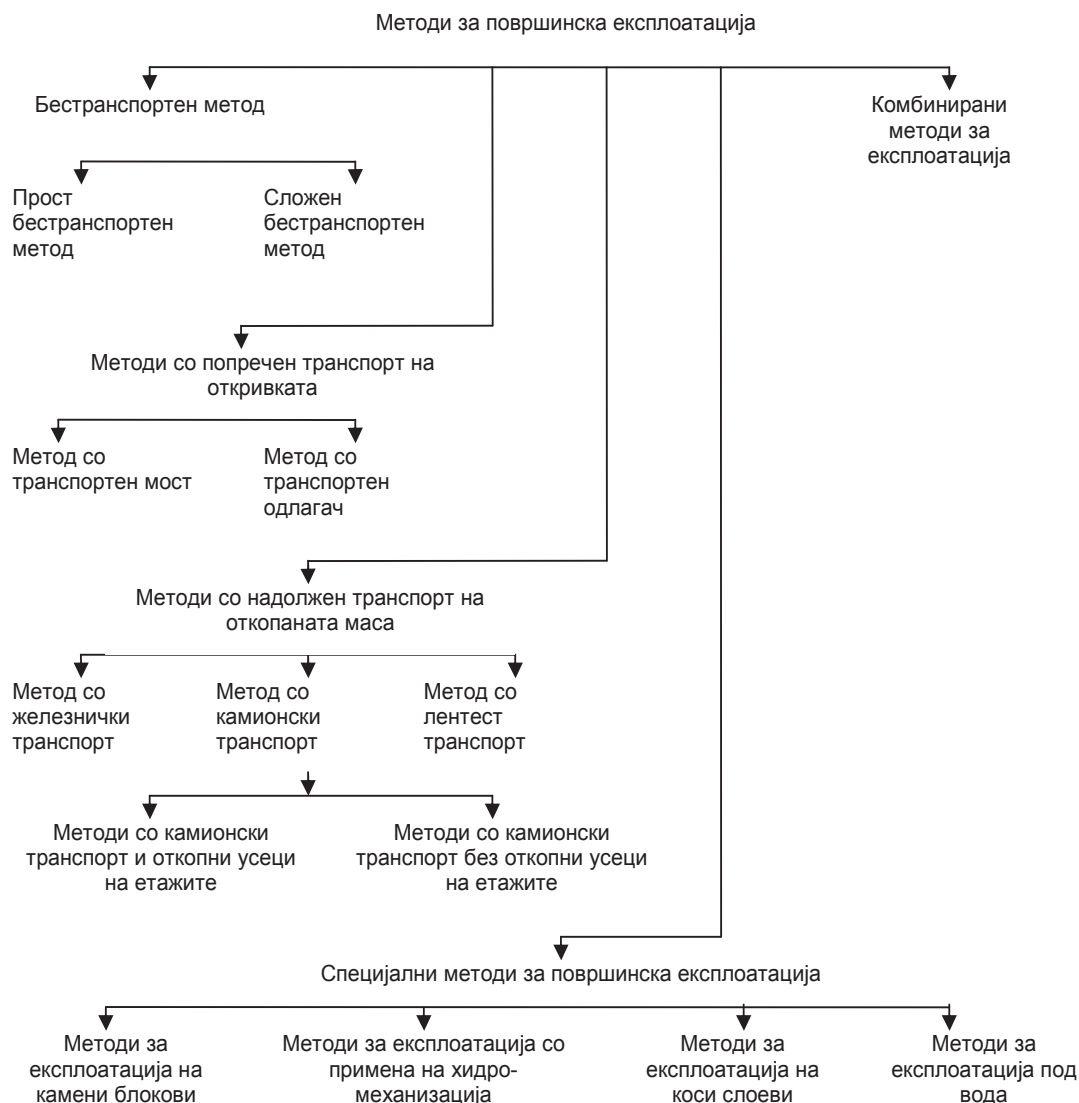
4.0. МЕТОДИ ЗА ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

4.1. ОСНОВНА ПОДЕЛБА

Метод за експлоатација или технолошки процес на експлоатација претставува одреден ред во извршувањето на работните операции при отстранувањето на отквивката, експлоатација на минералната суровина и извршување на помошните работи, со што ќе се оствари проектираниот капацитет на производство и потполно искористување на опремата за работа.

При изборот на методите за експлоатација важна улога играат: структурата на механизацијата за работа, формата, дебелината и начинот на залегнување на наоѓалиштето со корисна минерална суровина, локацијата и големината на внатрешните и надворешните депонии и др.

Најприфатлива класификација е дадена на шемата: Сл. 79.



Сл. 79

4.2. БЕСТРАНСПОРТЕН МЕТОД ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

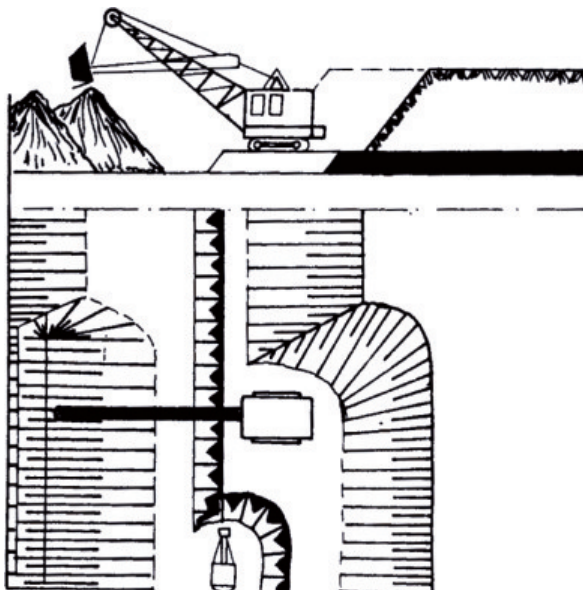
Бестранспортниот метод за површинска експлоатација се применува за рудни тела што се во хоризонтална положба или под агол до 30° . Во ретки случаи се применува и за рудни тела со поголем наклон, кај кои експлоатацијата се врши само на изданоците.

Бестранспортниот метод се дели на: едноставен бестранспортен метод (со едно префрлување на откривката) и сложен бестранспортен метод (со повторно префрлување на откривката).

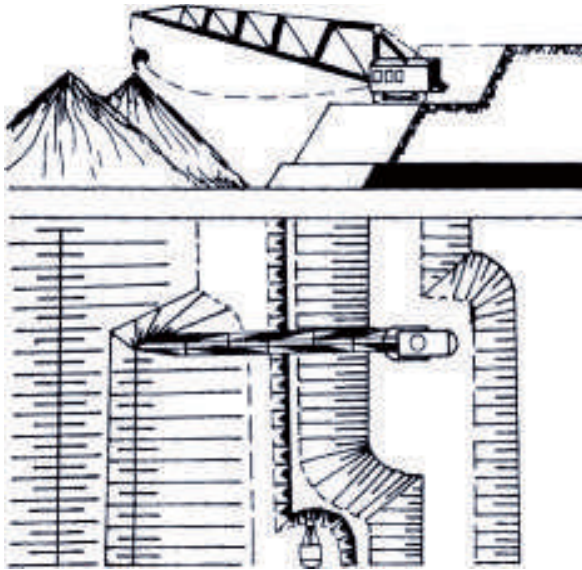
Едноставниот бестранспортен систем бидејќи обезбедува високи техничко-економски показатели претставува најефикасен систем во површинската експлоатација. Кај едноставниот метод постојат две варијанти: според првата варијанта (Сл. 80 и 81) се предвидува таков начин на работа, т.е. префрлување на јаловината во откопниот простор, за да може меѓу депонијата од јаловина и етажот од рудното тело, да остане работна површина на подот, на која ќе се сместат машините за транспорт и пумпите за одводнување.

Со колку објекти треба да се отвори еден површински коп зависи од: големината на производството, капацитетот на објектите за отворање, од големината, од формата и положбата на рудното тело, како и од условениот начин на транспорт на јаловината и корисната минерална суровина.

Точката од која треба да се почне со изработка на објектот за отворање на површинските копови е во зависност од следните фактори: топографска положба на рудното тело, физичко - механичките карактеристики на јаловината и корисната минерална суровина, локацијата на депонијата за јаловина, предвиденото време за изградба и др.



Сл. 80: Едноставен бестранспортен метод на површинска експлоатација - работа со багер лажичар без засипување на косината од етажата со корисна минерална суровина



Сл. 81: Едноставен бестранспортен метод на површинска експлоатација - работа со багер дреглајн без засипување на косината од етажата со корисна минерална суровина

Кај ваквата организација на работа, губитоците од корисна минерална суровина се минимални, но ограничена е дебелината на откривката.

Во другата варијанта (која е слична на првата) се врши делумно засипување на косината на етажот со корисна минерална суровина со префрлената откривка. Притоа, се зголемува губитокот од корисна минерална суровина.



Сл. 82: Едноставен бестранспортен метод на површинска експлоатација - работа со багер лажичар со делумно засипување на косината на етажата од корисната минерална суровина



Сл. 83: Едноставен бестранспортен метод на површинска експлоатација - работа со багер дреглајн со делумно засипување на косината на етажата со корисната минерална суровина

Сложениот бестранспортен метод се состои во тоа што еднаш префрлената откривка во откопаниот простор, повторно се префрлува. Кај овој систем се врши засипување на косината од етажот со корисна минерална суровина, а понекогаш и етажната рамнина од етажот (Сл. 84 и 85).



Сл. 84 и 85: Сложен бестранспортен метод на површинска експлоатација со повторно префрлување на откривката

Повторното префрлување на откривката се врши за да се ослободи затрупаната косина, односно етажната рамнина од етажот со корисната минерална суровина, со што ќе се створи слободна површина, потребна за непречена работа на транспортните машини, пумпите за одводнување и др.

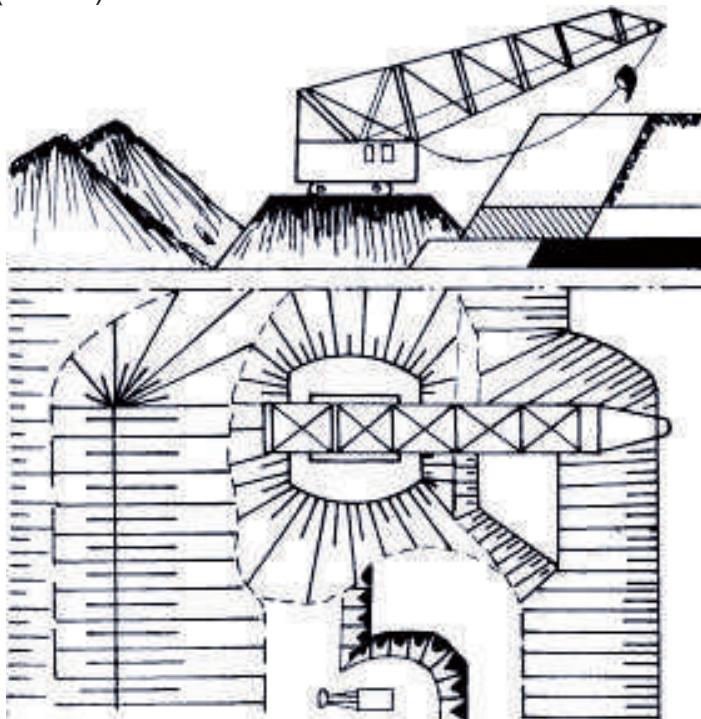
Кај сложениот бестранспортен систем постојат повеќе шеми за работа на багерите:

- Префрлување на откривката се врши со багер-лажичар што се сместува на покривот од етажот со корисна минерална суровина, а повторното префрлување на откривката се врши со багер-дреглајн.

- Префрлување на откривката се врши со багер-дреглајн, сместен на етажот со корисна минерална суровина, а повторното префрлување на откривката пак се врши со багер-дреглајн.

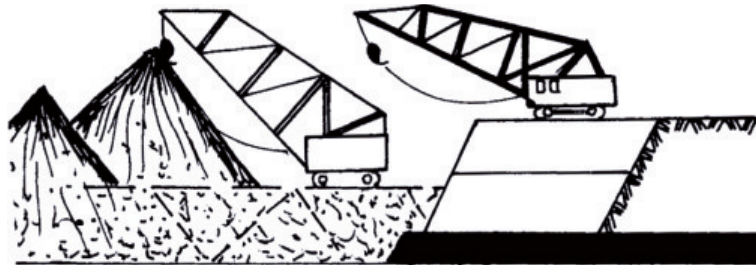
- Префрлување на откривката се врши со багер-дреглајн, сместен на меѓуетажот од откривката, а повторното префрлување на откривката пак се врши со багер-дреглајн.

- Префрлување на откривката се врши со еден багер-дреглајн, сместен на депонијата. Со него се врши повторно префрлување на откривката (Сл. 86).



Сл. 86: Префрлување на откривката со багер дреглајн сместен на депонијата

- Префрлување на етажот од откривката се врши во два дела: горниот дел се префрлува со багер-дреглајн, сместен на таванскиот дел од етажот од откривката, а другиот дел од етажот на откривката, како и повторното префрлување на откривката, се врши со друг багер-дреглајн (Сл. 87).



Сл. 87: Сложен бестранспортен метод на површинска експлоатација со два багери дреглајн сместени на отривката со нејзино повторно префрлување

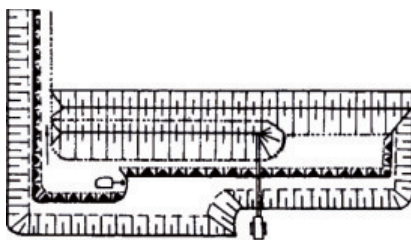
- Префрлување на јаловината, т.е. горниот дел од етажот на отквивката се врши со багер-лажичар, сместен на меѓуетајот, а префрлувањето на јаловината од долниот дел од етажот на отквивката, како и повторното префрлување на отквивката, се врши со багер-дреглајн, сместен на депонијата од јаловината.

Според тоа, основна опрема кај едноставниот бестранспортен метод за експлоатација е багер за работа на откривање (лажичар или дреглајн) и багер за копање на јагленот (роторен багер). Ако се работи за сложен бестранспортен метод, се додава уште еден багер за повторно префрлување на отквивката (најчесто во употреба е багер-дреглајн).

4.2.1. Технолошки шеми на бестранспортни методи на експлоатација

I - шема (варијанта)

Технолошката шема на работа со еден усек за отворање предвидува багерот да работи на откривање на отквивката за одредено растојание пред багерот со кој ќе се копа корисната минерална суровина. Меѓусебното растојание на багерите треба да одговара според прописите за сигурност при работа.



Сл. 88: Технолошка шема на работа во еден блок со еден усек за отворање

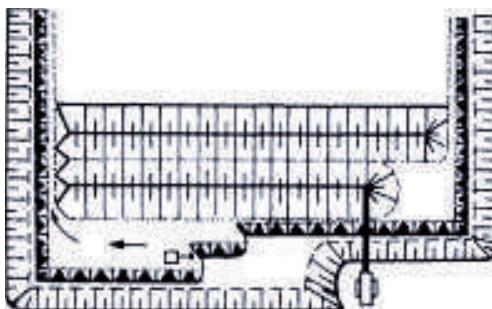
При работа багерите напредуваат во иста насока од усекот за отворање кон крајот на работниот фронт (Сл. 88). Ваквите технолошки шеми ретко се ползуваат, освен за мали рудни тела, кај кои се предвидува експлоатацијата да се заврши за кусо време, а изградбата на втор усек не е економична.

II - шема (варијанта)

Кај оваа технолошка шема на бестранспортен систем на експлоатација со два усека при отворање се овозможува напредување на багерот што работи на етајот од отквивката и багерот кој врши копање на корисната минерална суровина во две насоки. Според тоа, во овој случај, нема празен од на багерите.

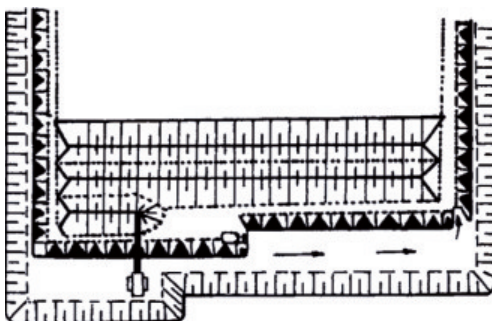
Откопувањето на корисната минерална суровина може да се врши на два начина:

- Со работа на багерот за копање на корисната минерална суровина зад багерот што ја отстранува отквивката (Сл. 89).



Сл. 89: Технолошка шема за работа во еден блок со два усека за отворање со експлоатација по откривањето

- Копање на корисната минерална суровина пред багерот што ја отстранува отквивката (Сл. 90). Во овој случај се обезбедуваат поголеми резерви со откриена корисна минерална суровина.

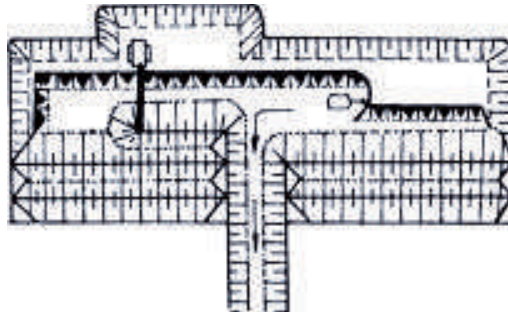


Сл. 90: Технолошка шема за копање на корисната минерална суровина пред багерот што ја отстранува отквивката

III - шема (варијанта)

Работата се врши во два блока со еден централен усек за отворање (Сл. 91), при што од механизацијата се ползуваат два багера. Едниот ја отстранува отквивката, а другиот ја копа корисната минерална суровина. Бидејќи работниот фронт со усекот е поделен во два дела, работите на откривање и копање на корисната минерална суровина се вршат наизменично, лево и десно од усекот. Кај ваквата организациона шема на работа се јавуваат разновидни движења и кај двата багера. Непродуктивно движење кај багерот што работи на откривање, се јавува кога од усекот за отворање ка дојде до границата на работниот фронт и потоа се враќа без работа.

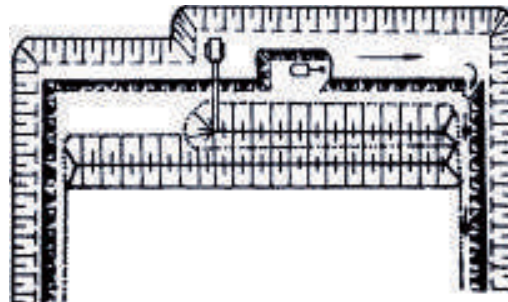
Оваа трехнолошка шема ја има предноста што работата на откривање и откопување не се во меѓусебна зависност, а недостаток е што постои само еден усек за отворање, т.е. има само еден излез.



Сл. 91: Технолошка шема за работа во два блока со еден централен усек за отворање

IV - шема (варијанта)

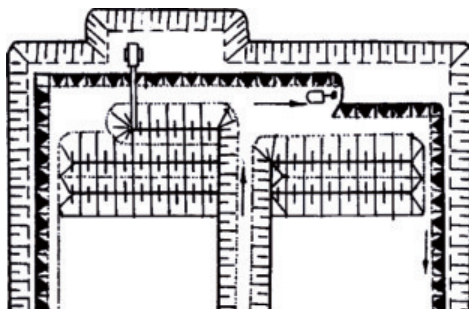
Кај оваа варијанта отворањето се врши со два странични усека, а работните операции на откривање и откопување на корисната минерална суровина се исти како и во претходната варијанта (Сл. 92).



Сл. 92: Технолошка шема за работа во два блока со два странични усеци за отворање

V - шема (варијанта)

Претставува технолошка шема по која се работи во два блока со три усека за отворање (Сл. 93), и тоа два странични и еден централен усек. Оваа технолошка шема е добра за камионски транспорт затоа што овозможува непрекинато движење на камионите. Работните операции се слични на претходната варијаната. Се применува кога нема никакви проблеми при изработката, т.е. при отворањето со централен усек.



Сл. 93: Технолошка шема на работа во два блока со три усека за отворање

Кај сите пет варијанти откопувањето се врши во цела височина на слојот, а откопаната минерална суровина се транспортира по подот или по кровот на рудното тело. Притоа, ако се врши транспорт по подот, за товарење се употребуваат само багери-лажичари, а ако се врши транспорт по таванот, се ползуваат багери со продолжена катарка (тој стои на подот), а врши товарење на транспортни средства што се движат по таванот на слојот.

Исто така, за товарење може да се користи и багер-дреглајн, кој стои на таванскиот дел од слојот со корисна минерална суровина.

4.3. МЕТОДИ СО НАПРЕЧЕН ТРАНСПОРТ НА ОТКРИВКАТА

Овие методи за површинска експлоатација се поделени во две групи:

- методи за експлоатација со транспортен мост;
- методи за експлоатација со конзолан одлагач.

4.3.1. Методи за експлоатација со транспортен мост

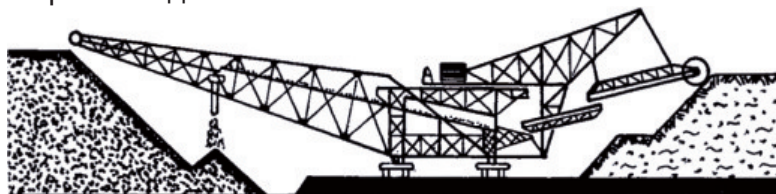
Карактеристично за методот за експлоатација со транспортен мост е тоа што се врши попречно транспортирање на отквивката на внатрешната депонија со помош на транспортен мост. Според тоа, со овој метод на работа префрлувањето на отквивката се врши по најкус пат, со конструкција каде што се соединети во еден работен процес повеќе работни операции: копање, товарење, транспорт и депонирање. Главен дел на овој метод за експлоатација е транспортниот мост, а помошни се багерите и конструкцијата за врска (транспорт) во која спаѓаат транспортните ленти.

Овој метод за експлоатација се применува за хоризонтални рудни тела или слоеви, со наклон од 2 до 4°, со стабилна подина што ќе овозможи напречена работа на тешката механизација.

Како механизација за копање на отквивката се употребуваат багери со континуирана работа (роторни, ведричари). Ваквата механизација се ползува на големите површински копови за да можат максимално да се искористат.

Работата на повеќе видови багери во комбинација со транспортен мост се врши според следните основни шеми за поврзување:

На Сл. 94 е прикажан шематски изглед на транспортен мост, на кој потпирачите му се на таванскиот дел од корисната минерална суровина - во случај отквивката да е нестабилна.



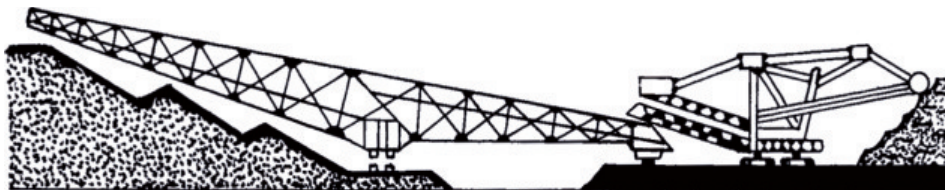
Сл. 94: Експлоатација со транспортен мост кој стои на корисна минерална суровина

Ако отквивката е стабилна, тогаш еден потпирач од транспортниот мост може да стои на етажот од отквивката или на корисната минерална суровина, а другиот потпирач е на депонијата со јаловина (Сл. 95).



Сл. 95: Експлоатација со транспортен мост кај кои еден ослонец стои на депонијата со јаловина, а другиот на етажата од отквивката или корисната минерална суровина

Во поново време сè повеќе се применуваат комбинирани мостовни конструкции, кај кои депонирањето се врши со специјални машини за депонирање (одлагачи) што се на етажот од депонијата. (Сл. 96). Во овој случај багерот за копање и одлагачот се поврзани со транспортниот мост, кој е со едноставна конструкција.



Сл. 96: Комбинирана мостовна метода

4.3.2. Методи за експлоатација со конзолни одлагач

Како и претходниот метод за експлоатација така и овој врши попречен транспорт на отквивката на внатрешната депонија по најкус пат. Во овој метод конзолниот одлагач и багерот чинат една целина што се означува како БО (багер-одлагач).

Конзолата кај конзолниот одлагач може да достигне должина повеќе од 100 метри, со натрупување јаловина во висина од 60 до 80 метри.

Овој метод на експлоатација најчесто се применува за хоризонтални или за благонаведнати слоеви. Бидејќи конзолниот одлагач има помала тежина од транспортниот мост, овој систем може да се применува речиси во секакви геолошки услови кои владеат во слоевите што се експлоатираат со површинска експлоатација.

Најголеми капацитети на производство се постигнуваат ако конзолниот одлагач работи во комбинација со роторен багер, кое нешто не исклучува и примена на други комбинации. На Сл. 97 е прикажана технолошка шема, од која се гледа дека конзолниот одлагач е сместен на таванот од корисната минерална суровина, а на Сл. 98 е технолошка шема, од која се гледа дека конзолниот одлагач е сместен на подот од корисната минерална суровина.



Сл. 97: Технолошка шема кај која конзолниот одлагач е сместен на таванот од корисната минерална суровина



Сл. 98: Технолошка шема каде конзолниот одлагач е сместен на подот од корисната минерална суровина

4.4. МЕТОДИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО НАДОЛЖЕН ТРАНСПОРТ

Методите на експлоатација со надолжен транспорт се поделени на три дела:

- методи за експлоатација со железнички транспорт;
- методи за експлоатација со камионски транспорт;
- методи за експлоатација со транспортни ленти.

4.4.1. Методи за експлоатација со железнички транспорт

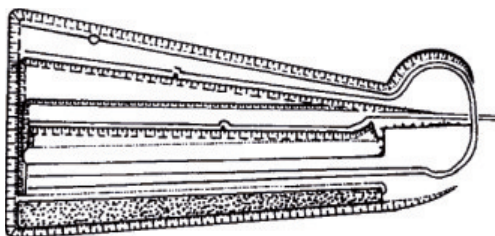
Кај овој метод за експлоатација постојат две варијанти, во зависност од тоа каде се транспортира јаловината од откривката:

- методи со транспорт на откривката на внатрешна депонија;
- методи со транспорт на откривката на надворешно одлагалиште.

Кај двете варијанти транспортот на откопаната маса се врши со локомотиви и вагони. При работа овој систем најчесто го употребува следниот комплекс опрема: багери (роторен, лажичар, дреглајн, ведричар), железница и одлагач (конзолен одлагач, дреглајн, лажичар и др.).

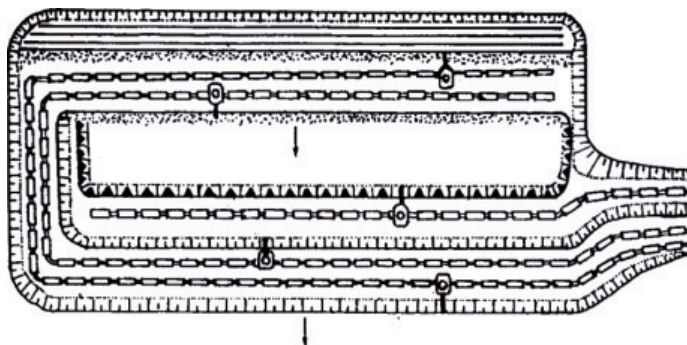
Транспортот на откривката на внатрешната депонија се применува за рудни тела со благ пад или се хоризонтални, кај кои може непречено да се формира внатрешно одлагалиште. Притоа, постојат повеќе варијанти, меѓу кои се:

- лаковиден метод на експлоатација во хоризонтални етажи; (Сл. 99).



Сл. 99: Лаковиден метод за експлоатација во хоризонтални етажи

- подвижен метод за експлоатација во хоризонтални етажи (Сл. 100).



Сл. 100: Надолжен метод за експлоатација во хоризонтални етажи

Кај двете варијанти на работа од механизација може да се земе роторен багер и лажичар за копање во хоризонтални етажи, а багер-ведричар за копање во тенки коси слоеви вдоль работниот фронт.

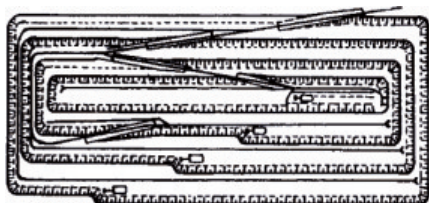
Колосекот од железничката пруга од откопите до депонијата поминува по надвозник, направен над главниот усек за отворање (Сл. 99) или по бермите формирани по завршната косина од површинскиот откоп (Сл. 100). Во вториот случај се обезбедува независен транспорт на откривката и корисната минерална суровина.

Транспортот на откривката на надворешното одлагалиште се применува почесто за експлоатација на коси и стрмни минерални наоѓалишта. Притоа, отворање на површински откопи се врши со:

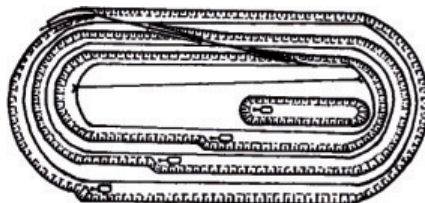
- внатрешни поединечни усеци; (Сл. 101).
- усеци за железнички транспорт; (Сл. 102).
- отворање со групни усеци. (Сл. 103).

Практиката покажува дека во примена се методите за експлоатација со железнички транспорт на надворешна депонија:

- надолжен еднокрилен метод за експлоатација; (Сл. 101 и 102).

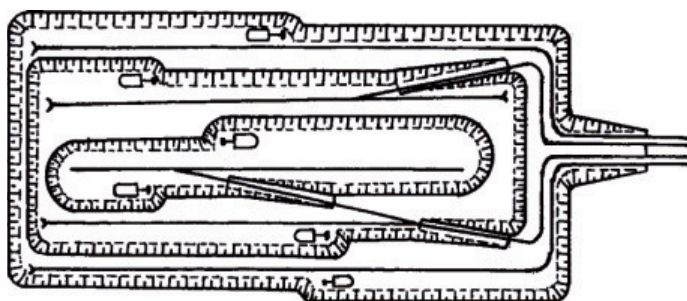


Сл. 101: Транспорт на откривката на надворешно одлагалиште за коси и стрмни наоѓалишта отворени со внатрешни поединечни усеци



Сл. 102: Транспорт на откривката на надворешно одлагалиште за коси и стрмни наоѓалишта отворени со усеци за железнички транспорт

-надолжен двокрилен метод за експлоатација (Сл. 103) кој, најчесто, се применува за стрмни рудни тела.



Сл. 103: Транспорт на откривката на надворешно одлагалиште за коси и стрмни наоѓалишта отворени со групни усеци

4.4.2. Методи за експлоатација со камионски транспорт

Во површинската експлоатација камионскиот транспорт се применува за наоѓалишта со корисни минерални суровини во кои рударско-геолошките услови се различни. Најголема примена има за транспорт на откопаната (иситнетата) корисна минерална суровина од

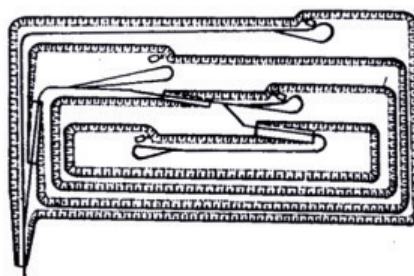
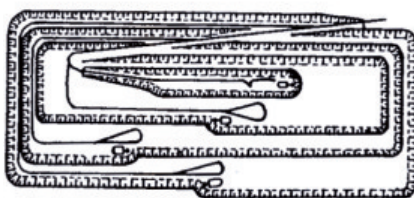
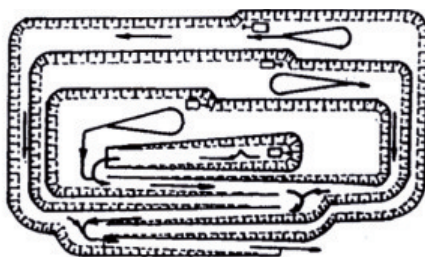
стрмни и коси рудни тела со неправилна форма, а кои ги има во цврсти карпести маси.

Според тоа, камионскиот транспорт може да се применува при експлоатација на секаков вид корисна минерална суровина, т.е. металички, неметалички минерални суровини и јаглени, кај кои треба да се врши минирање на откривката или на корисната минерална суровина.

По извршеното минирање на откривката и товарењето во камиони, таа се транспортира на надворешната депонија, а понекогаш и на внатрешната. Од механизација за товарење најчесто се употребуваат багери-лажичари или друг вид товарачи, како машини за копање и товарење. Притоа, постојат системи: багер-лажичар - камион - булдожер и товарач - камион - булдожер, кои најчесто се применуваат кај дисконтинуираната технологија за површинска експлоатација.

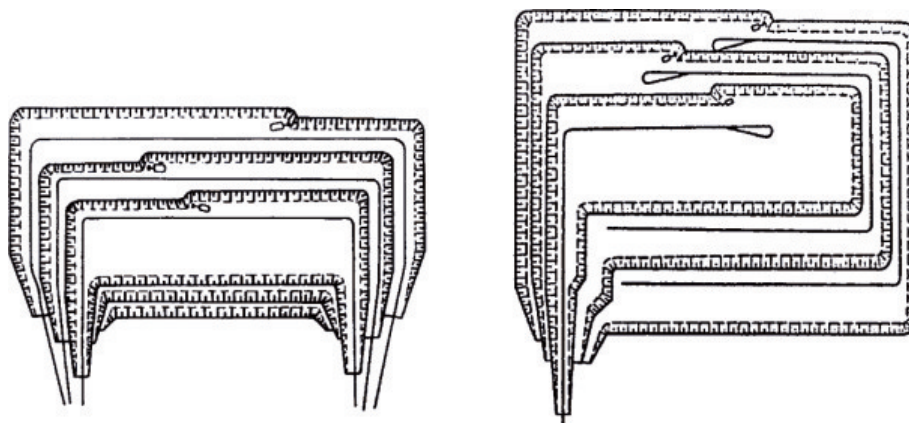
Постојат повеќе варијанти или методи на камионски транспорт на откопаната маса, во зависност од положбата на рудното тело:

- Методи за експлоатација на коси рудни тела, каде што правецот на напредување на работите е од подината кон кровината, односно кон кровинската завршна косина со примена на надолжен еднокрилен метод за експлоатација (Сл. 104, 105 и 106).



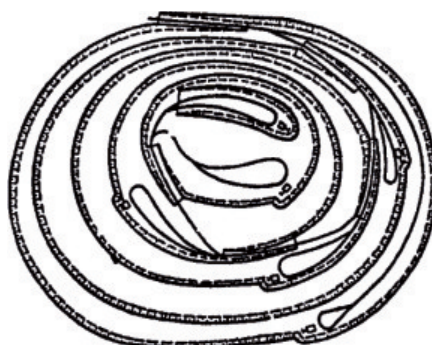
Сл. 104, 105 и 106: Методи за експлоатација со камионски транспорт на откопаната маса, за коси рудни тела

- Методи за експлоатација со камионски транспорт на откопаната маса за хоризонтални и благонаведнати рудни тела, со примена на надолжен еднокрилен метод на површинската експлоатација со надворешна или со внатрешна депонија (Сл. 107 и 108).



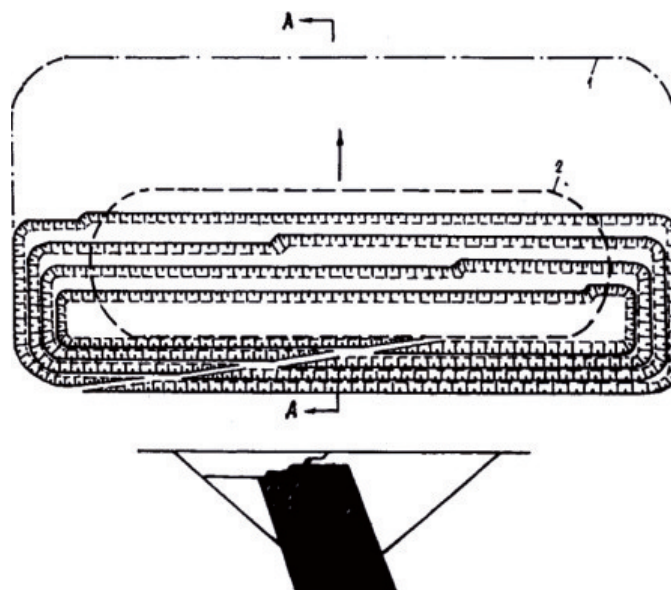
Сл. 107 и 108: Метод за експлоатација со камионски транспорт на откопаната маса за хоризонтални и благонаведнати наоѓалишта

- Методи за површинска експлоатација со камионски транспорт на откопаната маса за стрмни рудни тела со мала површина, со приближно кружна форма. За овој метод за експлоатација карактеристичен е кружниот централен систем на експлоатација (Сл. 109) со нестационарен спирален пат за движење на камионите.

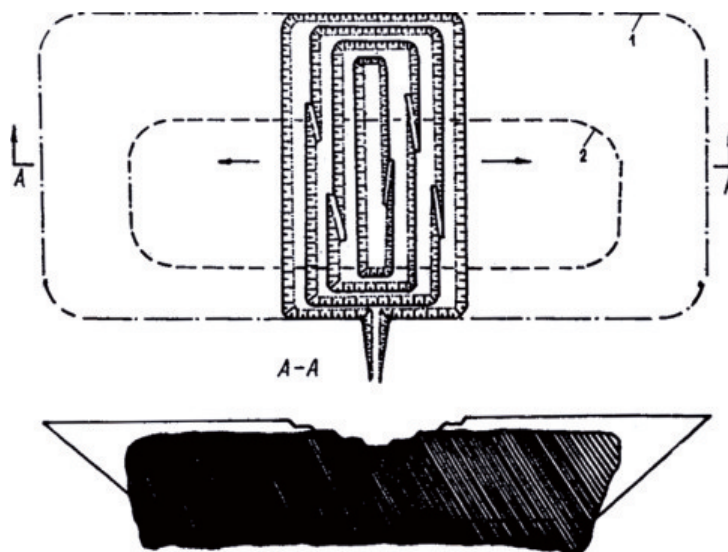


Сл. 109: Метод за експлоатација со камионски транспорт на откопаната маса за стрмни рудни тела

При експлоатацијата на стрмни рудни тела со камионски транспорт на откопаната маса, најчесто во примена е надолжниот еднокрилен метод за експлоатација (Сл. 110) и попречниот двокрилен метод за експлоатација (Сл. 111).



Сл. 110: Надолжен еднокрилен метод на експлоатација за стрмни рудни тела



Сл. 111: Напречен двокрилен метод за експлоатација за стрмни рудни тела

4.4.3. Методи за експлоатација со примена на транспортни ленти

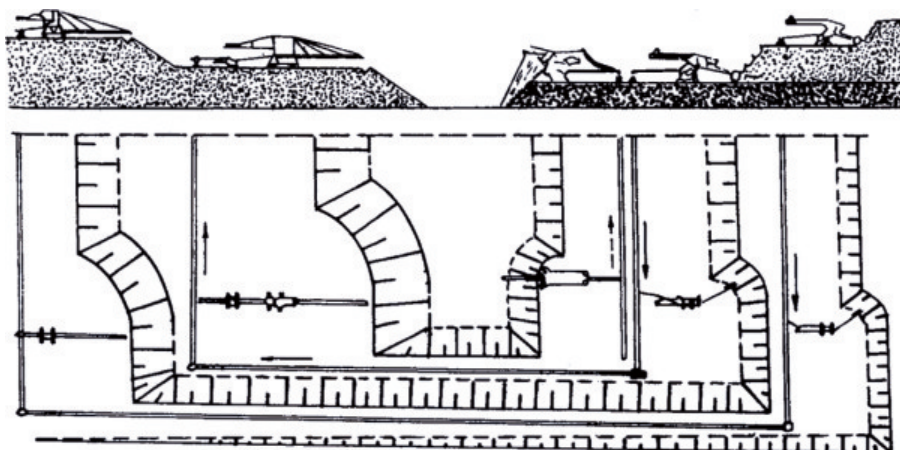
Економска оправданост за примена на транспортни ленти како средство за транспорт при експлоатација на корисната минерална суровина или јаловина, наоѓа во рудните тела и откривка со мала цврстина, за да може директно да се откопува без употреба на експлозив. Овој метод наоѓа се поголема примена и се усовршува. Поради својата едноставна конструкција и можноста во потполност да се автоматизира, најчесто се применува при експлоатација на хоризонтални рудни тела. Транспортната лента се употребува во комбинација со роторен багер (што врши копање на минералната суровина или јаловина), транспортирање на откопаната маса со транспортни ленти и одлагање на јаловината на одлагалиште, односно на минералната

суровина на посебна депонија со одлагачи. Според тоа, на овој начин се формира т.н. БТО-метод (багер - транспортер - одлагач).

Метод за експлоатација кај површинските копови со примена на лентест транспорт е поделен во две групи:

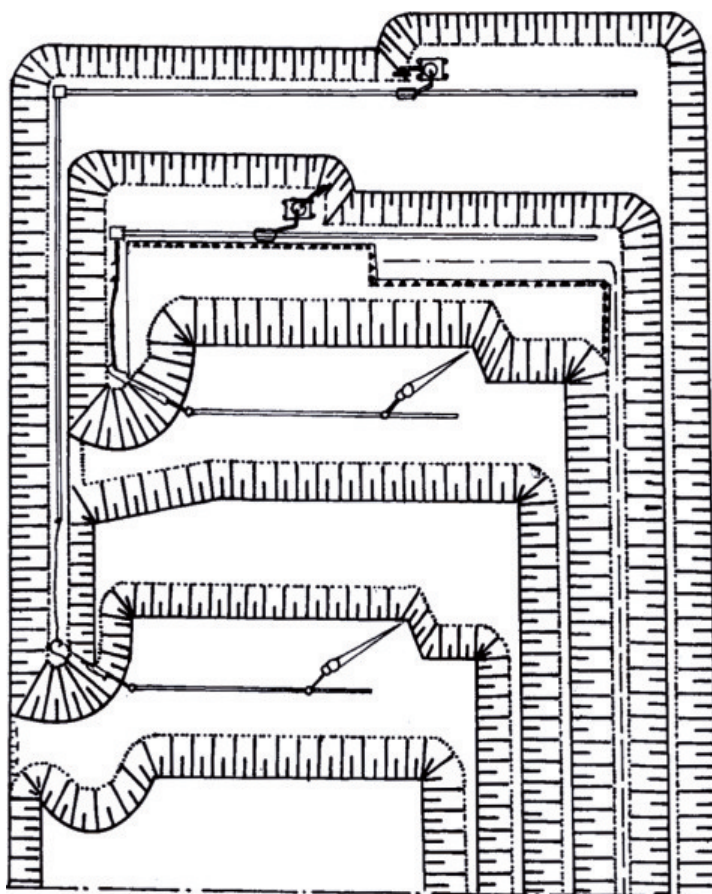
- методи за депонирање на отквивката на внатрешната депонија;
- методи за депонирање на отквивката на надворешната депонија.

Ако се врши експлоатација на корисна минерална суровина, чие рудно тело е во хоризонтална положба, се применува транспорт на отквивката на внатрешната депонија (Сл. 112). Изборот на багерите, делење на рудното тело на етажи и др. се врши врз база на потребниот капацитет на производството, дебелината на слојот од минералната суровина и др.



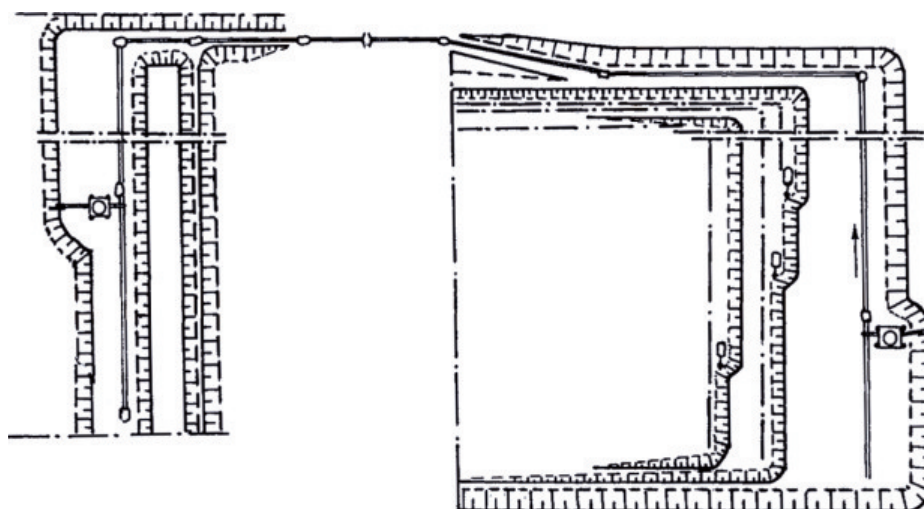
Сл. 112: Транспорт на отквивка со транспортни ленти на внатрешна депонија за хоризонтално рудно тело

Кај површинскиот метод за експлоатација со лентест транспорт на отквивката на внатрешно одлагалиште, вкупната должина на лентата е во зависност од должината на работните фронтови, технолошката шема на транспортниот метод, бројот на етажите на отквивката и корисната минерална суровина и др., а се состои од откопни попречни и депониски лентести транспортери. На Сл. 113 е прикажан лентест транспорт на отквивката на внатрешно одлагалиште.



Сл. 113: Лентест транспорт на отквивка на внатрешно олагалиште

На Сл. 114 е прикажан шематски изглед на метод за експлоатација со лентест транспорт на отквивката на надворешно одлагалиште.



Сл. 114: Лентест транспорт на отквивката на надворешно одлагалишта

На сите површински копови, кај кои се применуваат лентести транспортери, т.е. континуиран транспорт на отквивката и корисната минерална сировина, се зголемува продуктивноста во работата, а се намалува цената на чинењето по m^3 откопана маса.

Височината на етажите при работа со континуирана багери е во зависност од височината до која багерот може да копа и физичко-механичките карактеристики на јаловината од откривката, односно од корисната минерална суровина.

Ако се работи со помала височина на етажите, се намалува и цената на багерување, но се зголемува бројот на етажите, се усложнува организацијата на работа и се зголемува вкупната цена на чинење на откривката. Поради тоа, насекаде во светот се настојува површинската експлоатација на откривката или на корисната минерална суровина, со помош на роторни багери, да се врши со што помал број етажи, а со поголема височина на копање. Овој начин за современа експлоатација на корисна минерална суровина, односно на отстранување на откривката го намалува бројот на транспортните хоризонти, овозможува концентрација на рударските работи, се упростува организацијата на работа, а што е најважно, може да се механизираат и автоматизираат основните производни работни процеси.

Методот за експлоатација на откопаната маса со лентест транспорт се применува, покрај за хоризонтални, и за благо наведнати минерални наоѓалишта бидејќи со помош на лентите може да се совладуваат нагорнини до 18° , што е десетпати повеќе во однос на железничкиот транспорт и трипати повеќе од камионскиот транспорт.

4.5. КОМБИНИРАНИ МЕТОДИ ЗА ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

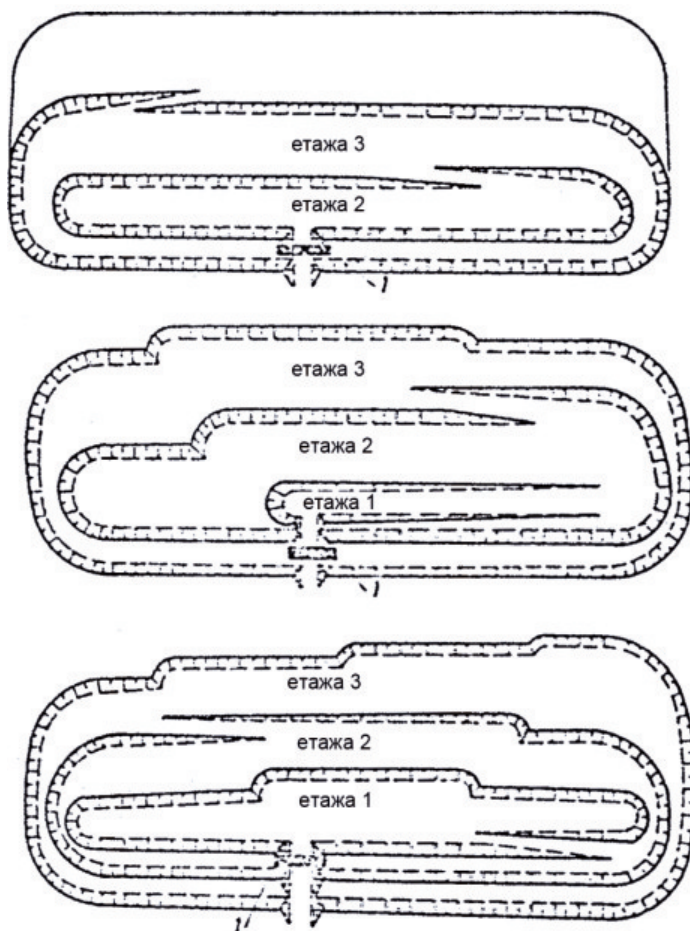
Чести се случаите во површинската експлоатација, во зависност од условите, да не е доволен само еден метод за експлоатација, туку се применуваат два или повеќе методи во комбинација. Во практиката се применуваат следните комбинирани системи за транспорт на откривката или на корисната минерална суровина:

- методи за експлоатација со камионски и железнички транспорт;
- методи за експлоатација со камионски и лентест транспорт;
- методи за експлоатација со камионски транспорт и извоз со скипови или кошеви;
- методи за експлоатација со попречни и надолжни транспортери;
- методи за експлоатација во комбинација на бестранспортен и подолжен транспорт;
- методи за комбинирана експлоатација меѓу бестранспортен и попречен транспорт.

Методот за површинска експлоатација, кај кој се врши комбиниран транспорт на откопаната маса меѓу камионскиот и железничкиот транспорт, се ползува за големи површински копови, каде што се бара голема должина на транспортерите, со чија помош се транспортира откривката на надворешното одлагалиште. Притоа, горните (повисоките) етажи се отвораат за железничкиот транспорт со надворешни или со внатрешни усеци со права траса или со извлекување (поретко). Пониските етажи се отвораат со стационарни, полустационарни или нестационарни кривини по кои се движат камионите. Кај овој дел од површинскиот коп, исто така, постојат различни комбинации при отворањето на етажите.

Претоварувањето на отквивката или на корисната минерална суровина се врши директно од камиони во вагони или пак од камионите се истоваруваат на посебни депонии од каде, со багери-лажичари, откопаната маса се товара во вагони.

Комбинираниот метод за експлоатација, кај кој откопаната маса се транспортира со камиони и со транспортни ленти, е сличен на претходниот систем, со таа разлика што корисната минерална суровина или отквивка наместо во вагони се претоварува во транспортни ленти. Ваквите методи се ползуваат за длабоки површински копови со ограничени димензии во хоризонтала (Сл. 115).



Сл. 115: Комбиниран метод на експлоатација - транспорт на откопаната маса со камиони и транспортни ленти

Овој комбиниран метод се карактеризира со таканаречен „претоварен хоризонт“ или „концентрационен хоризонт“ за неколку работни етажи. Притоа, со отворање и со подготовка на секој нареден понизок етаж (продлабочување на површинскиот коп), се подготвува и нов претоварен хоризонт. Кога ќе се направи претоварниот хоризонт, се донесуваат и претоварни уреди (дробилки или бункер за полнење и хранење на лентестиот транспортер).

Подготовка на секој нареден (понизок) етаж се врши со изработка на слегнувачки и откопни усеци, напредување на откопниот фронт (за еднокрилен - еден, а за двокрилен систем за експлоатација - два

фронта), на растојание кое е потребно за нормално извршување на претоварувањето, продолжување на стрмниот усек и пренесување на претоварниот уред.

Комбинираниот метод за транспорт на откопаната маса со камиони и извоз со кошеви или со скипови е сличен на методите со камионски транспорт, а во практика се воведуваат во зависност од природните услови во околните карпи и рудното тело, видот на извозот на откопаната суровина, отворањето и подготовката на етажите и начинот на добивање.

Надолжниот еднокрилен метод за експлоатација се применува најчесто кај коси минерални наоѓалишта (Сл. 116). Карактеристично за овој метод за експлоатација е тоа што отворањето на површинскиот коп се врши со стрмни усеци во подината на наоѓалиштето, со стационарна положба на претоварните хоризонти.



Сл. 116: Надолжен еднокрилен метод за експлоатација

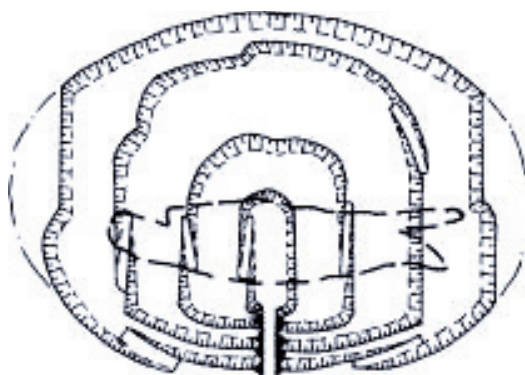


Сл. 117: Надолжен двокрилен метод за експлоатација

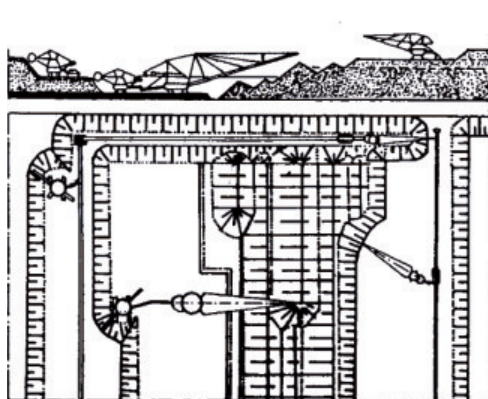
Двокрилниот напречен и надолжен метод за експлоатација најчесто се применува за рудни тела со стрмен пад. Притоа, стрмните усеци што се формираат кај челната завршна косина (Сл. 117) се применуваат кај подолжниот двокрилен метод за експлоатација. Формирањето на стрмните усеци на подолжната завршна косина се применуваат кај попречниот двокрилен метод за експлоатација (Сл. 118).

Комбинираниот метод за површинска експлоатација со попречен и надолжен систем за транспорт на откривката се применува во услови кога откривката е со тврдина што ќе овозможи директно копање со роторни багери. Притоа, откривката од понискиот етаж се отстранува со роторни багери и конзолни одлагачи со попречен транспорт, а откривката од повисокиот етаж се транспортира со транспортни ленти (надолжен транспорт) и се депонира на внатрешното одлагалиште (Сл. 119).

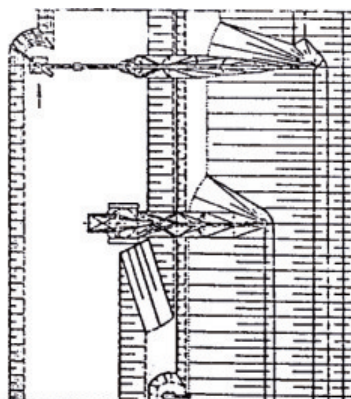
Во рударската практика кај површинската експлоатација често се применува комбиниран метод за експлоатација меѓу бестранспортен и надолжен транспорт, особено ако откривката е составена од тврди карпести маси, за чие ситнење мора да се употребува минирање. Карактеристично за овој метод за транспорт на откопаната маса е тоа што откривката од најнискиот (прв) етаж се префрла во веќе откопаниот простор со помош на багери. За повисоките етажи се применува метод за експлоатација со камионски транспорт на откривката, на внатрешното или надворешното одлагалиште.



Сл. 118: Попречен двокрилен метод за експлоатација



Сл. 119: Комбиниран метод за површинска експлоатација со напречен и надолжен систем за експлоатација



Сл. 119а: Комбиниран метод за експлоатација со напречен транспорт на откривката

Понекогаш во практиката се применува и комбинираниот метод за експлоатација меѓу бестранспортниот метод и методот за експлоатација со напречен транспорт на откривката. Ваквиот комбиниран метод дава солидни резултати само ако материјалот од сткривката е мек за да може да се копа со роторни багери.

Карактеритично за овој метод е тоа што првиот (најнискиот) етаж се експлоатира со багер-дреглајн по едноставен бестранспортен метод, а горниот етаж се експлоатира со роторни багери (Сл. 119а) со попречен транспорт на откривката на внатрешното одлагалиште, со помош на конзолен одлагач.

Овој комбиниран метод дава економска оправданост за негова практична примена ако над слојот на корисната минерална суровина има откривка којашто поради својата тврдина, треба да се минира, за да се доведе во иситнета состојба, а над неа има слој од наносен материјал што може директно да се товара. Во тој случај, за секој вид откривка се избира одреден метод за експлоатација, при што стабилноста на внатрешното одлагалиште е голема.

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Кои фактори играат важна улога при изборот на методите за експлоатација?
2. Нацртај ја шемата за методите за површинска експлоатација?
3. За кои рудни тела се применува бестранспортниот метод за експлоатација?
4. Објасни го едноставниот бестранспортен метод за експлоатација со префрлување на јаловината во откопаниот простор!
5. Нацртај го и објасни го едноставниот бестранспортен метод за експлоатација со делумно засипување на косината од етажот!
6. Што е карактеристично за сложениот бестранспортен метод за експлоатација (прикажи графички)?
7. Наброј ги сите шеми за работа на багерите кај сложениот бестранспортен метод и објасни ги теоретски и сликовито!
8. Објасни го сложениот транспортен метод за експлоатација со два багера-дреглајн!
9. Како се поделени методите со напречен транспорт на откривката?
10. Што е карактеристично за методот за експлоатација со транспортен мост?
11. Колку видови шеми постојат за поврзување багер со транспортен мост?
12. Кои се основните карактеристики на методите за експлоатација со конзолен одлагач?
13. Кои технолошки шеми ги знаеш за работа за површински копови со конзолни ослагачи?
14. Колку системи со надолжен транспорт постојат?
15. Како се поделени методите за експлоатација со железнички транспорт?
16. Наброј која опрема се употребува за работа кај методите со железнички транспорт?
17. Колку варијанти постојат кај транспортот на откривката на внатрешното одлагалиште?
18. Кај кои наоѓалишта се врши транспорт на откривката на надворешното одлагалиште?
19. На кој начин се отвораат површинските откопи ако се врши транспорт на откривката на надворешното одлагалиште со железница?
20. Кои методи најчесто се во примена со железнички транспорт на откривката на надворешната депонија?
21. Во кои услови може да се применуваат методите со камионски транспорт на откривката?
22. Кои варијанти постојат за камионски транспорт на откривката?
23. Нацртај еден од методите за експлоатација на коси рудни тела, каде што правецот на напредување на работите е од подината кон кровината!
24. Нацртај и објасни еден од методите за експлоатација со камионски транспорт за хоризонтални и благо наведнати рудни тела!
25. Нацртај шема за метод на експлоатација со камионски транспорт за рудни тела со мала површина со приближно кружна форма!

26. Нацртај надолжен еднокрилен метод за експлоатација за стрмни рудни тела со камионски транспорт на откопаната маса!
27. Нацртај попречен двокрилен метод за експлоатација на коси рудни тела со камионски транспорт на откопаната маса!
28. Кои се основните карактеристики на методите за експлоатација со транспортни ленти?
29. Нацртај шема за лентест транспорт на отквивката на внатрешно одлагалиште!
30. Нацртај шема за лентест транспорт на надворешно одлагалиште!
31. Нацртај ги комбинираниите методи за површинска експлоатација!

ГЛАВА 5

5.0. ПОВРШИНСКА ЕКПЛОАТАЦИЈА СО КОНТИНУИРАНИ МАШИНИ

5.1. ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАБОТНАТА СРЕДИНА

Изборот на опремата за работа, отварањето и системот на површинска експлоатација во голема мера зависи од физичко-механичките карактеристики на откривката и минералната суровина. Во физичко-механичките карактеристики спаѓаат: цврстина на карпите и минералната суровина, влажноста, кохезијата, тврдина, порозност, распукнатост, растреситост, густина, водопропустливост, еластичност, жилавост, конзистенција, абразивност и др.

Цврстина на карпите и минералната суровина претставува отпор што тие го примаат кон силите што сакаат да ја деформираат. Тоа е напор при кој доаѓа до разорување.

Кохезија и **агол на внатрешно триење** се параметри на работната средина кои се од голема важност бидејќи е параметар значаен за пресметка и димензионирање на косините кај површинските копови, носивоста на тлото и др.

Влажност на карпите е карактеристика на полуврзаните (пластични) и неврзаните (растресити) материјали која има големо влијание на кохезијата и аголот на внатрешното триење.

Влажноста и водопропустливоста се хидрофизички својства на карпите и минералните суровини. Влажност претставува количник од водената маса што ја содржи карпата и масата на цврстите состојки.

Водопропустливоста на карпите зависи од пукнатините што се наоѓаат во нив. Ако се карпите изложени на притисок цепотините се смалуваат и водопропустливоста се намалува.

Тврдина е отпор на карпите што го пружаат при продирање на тврди и остри тела, при што доаѓа до пластично или круто режење на површинскиот слој во непосредна близина на местото на продирање. Тврдината на карпите и минералните суровини се одредува по Мосова скала*. Тврдоста може да се дефинира и како специфично оптеретување на утиснувачот во моментот на разорување на карпата.

Порозност претставува вкупниот волумен на порите во единица волумен на карпата.

Гранулометриски состав е карактеристика на здробена и неврзана маса и покажува процентуално учество на одделна гранулација во единица волумен.

Големината на зрната од 2mm претставува граница помеѓу ситнозрност и крупнозрност состав на работната површина.

Распуцнатоста на карпите е битна карактеристика која треба да се познава при пресметка на стабилноста на косините и при минирање.

Абразивност е способност на карпите и минералните суровини да ја абе дупчалната круна, забите на багерите.

Жилавост се дефинира како особина на карпите при динамичко

*види Минералологија

напрегање претрпи лом после значајната деформација. **Крутоста** е спротивна карактеристика, односно карпата се крши без предходна деформација.

Во секој случај при донесување на одредени одлуки во поглед на висините на етажите, начинот на експлоатација, видот на механизацијата, местото на формирање на депонија и сл., мора длабоко да се изврши анализа на сите потребни параметри.

5.2. МЕХАНИЗАЦИЈАТА ЗА РАБОТА

Посебна анализа треба да се изврши на механизацијата за копање и товарење т.е багерите. Во таа анализа, акцент треба да се даде на чистото време на работа на багерите и разните видови застои при работа.

Чистото време на багерување се одредува за секој систем посебно, врз основа на анализата на застоите кои се во зависност од:

- видот на механизацијата за експлоатација (багери, транспортни средства, одложувачи и сл.);
- видот на материјалот што се копа (јаглен, глина, песок и сл.);
- начинот на транспорт на откопаниот материјал;
- технологијата за откопување (директно копање, дупчечко-минерски работи и др.);
- климатските услови за време на експлоатацијата;
- начинот на одржување на опремата и површинските простории и др.

Во рударската пракса се покажува дека некогаш багерите и другата механизација не е 100% искористена во текот на една смена, недела или година. Тие причини се познати како застои кои можат да бидат плански и неплански.

Во плански застои влегуваат следните фактори:

- редовно сервисирање на багерите;
- редовно сервисирање на другата механизација (железница, транспортна лента, одлагач и др.);
- тешка хаварија на багерите;
- тешка хаварија на останатата механизација;
- поместување на далеководи;
- преместување на колосек, ленти и сл.;
- технички застои (изработка на рампа, преместување на местото на експлоатација, чистење на работниот орган на багерот, празно возење и др.);
- погонски причини (застои во целокупниот систем, неусогласеност на производниот капацитет и др.);
- државни празници итн.

Во неплански застои се вбројуваат:

- квар на багерите;
- квар на останатата механизација;

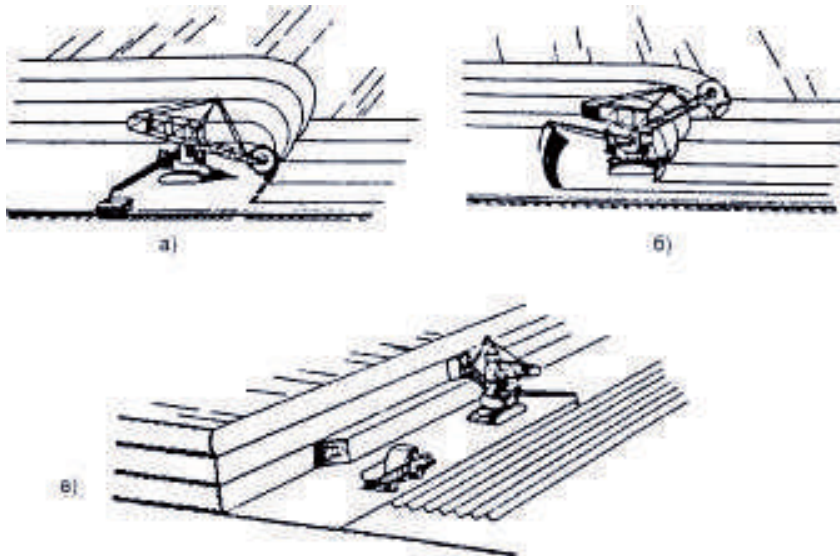
- немање или слаб напон на електричната енергија;
- мал број на транспортни средства (камиони, железнички вагони и др.);
- лизгање на теренот;
- обршување на етажите;
- поројни дождови и јаки ветрови, магла, снег и др.;
- земјотреси;
- немање на соодветен број на работници (доцнење или отсуство од работа итн.

При континуирана работа на машините кај површинската експлоатација, копањето и товарањето се изведува со една машина. Копањето и товарањето на минералната суровина со заедничко име се нарекува **багерување**.

Во пракса постојат два начина на откопување: масовно и селективно.

Масовно откопување во површинската експлоатација најчесто е во употреба. Кај ова откопување не се врши пробирање на минералната суровина по квалитет и вид, ниту пак отквивката, а откопување се врши по целата висина на етажата.

Селективното откопување се применува при експлоатација на сложени по состав минерални наоѓалишта, како и минерални наоѓалишта од повеќе тенки слоеви, помеѓу кој се наоѓаат слоеви со јалов карпест материјал. На Сл.120 е прикажано масовно и селективно откопување.



Сл. 120: Масовно и селективно откопување со роторен багер
 а) масовно откопување во блокови
 б) селективно откопување во блокови
 в) селективно откопување во фронт

Во зависност од тоа каде се сместени машините во однос на откопот се разликуваат : длабински и висински работи.

Машините за копање според начинот на работа можат да бидат: дисконтинуирани и континуирани.

Кај дисконтинуираната работа на машините, работниот орган се состои само од еден работен елемент (скреперска лажица, товарна лопата и сл.), кои вршат копање, товарање и преместување на минералната суровина (јаловина).

Копањето (товарањето) или преместување на минералната суровина се врши циклично (со премини) каде што спаѓаат багерите: лажичари, дреглајни, товарни, булдожери, скрепери и др.

Работниот орган кај континуираните багери се состои од повеќе лажици (ведра) кои се движат во затворена траекторија. При движење на работниот орган се врши непрекинато копање и товарање (преместување) на минералната суровина или јаловина.

5.2.1. Континуирани багери

Во континуирани багери спаѓаат: роторни багери, багери ведричари и разни типови пловни багери.

Роторните багери вршат копање и товарање на мек карпест материјал и мека минерална суровина (лигнит) во транспортери (најчесто ленти). Погодни се за селективно откопување и на јаловина и на минерална суровина. Овој вид на машини се повеќе се усовршуваат и наоѓаат се поголема примена бидејќи овозможуваат автоматизација на багерувањето, транспортот и одлагањето на јаловината.

Багери ведричари се крупни машини кои се користат за копање и товарање на меки растресити материјали. Можат да работат како длабински и висински со што се овозможува копање на минерална суровина и откривка кај кои етажите можат да бидат со висина до 60м, со товарање на еден транспортен хоризонт.

Главен недостаток на багерот ведричар е во брзото абење на ведрата и ја зголемува потрошувачката на енергија.

Пловните багери се користат за експлоатација на минерални суровини под вода (песоци, златоносни наноси и сл.), каде што предходно наброените багери не се во можност да се применуваат.

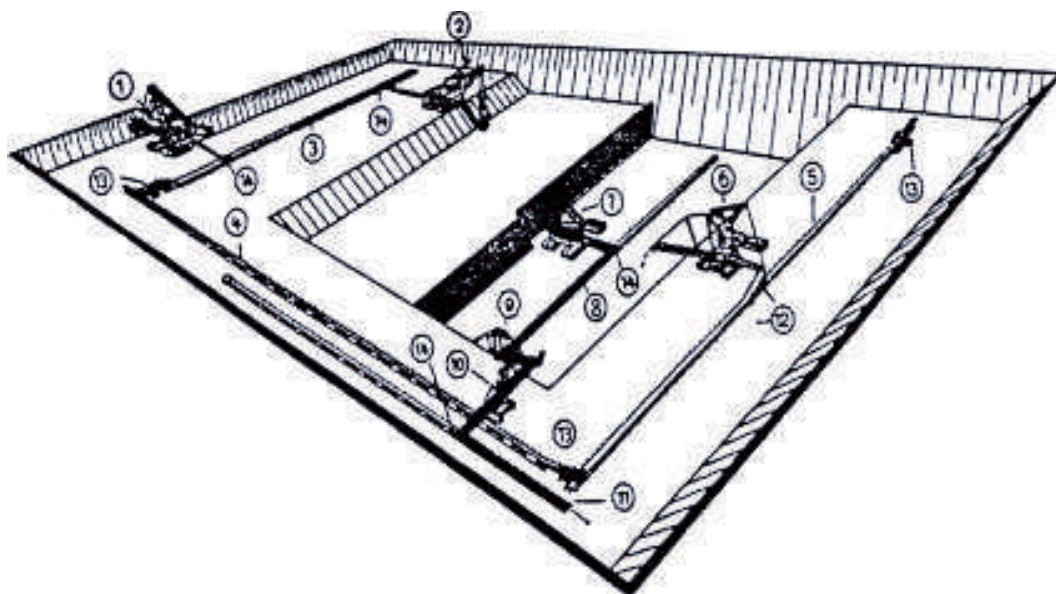
Основните карактеристики на багерите кои се користат за работа на површинските копови се : капацитет, тешка снага на моторот, цената на чинење, брзината на движење, трајноста, сигурноста при работа итн.

Капацитет на багерите претставува количество на материјал кој се товара и пренесува на одлагалиште во единица време.

Работна тежина на багерот претставува тежината на машината наполнета со гориво и масла. Без горива и масла се нарекува сопствена тежина на машината. Тежината е битна карактеристика при изборот на начинот на транспорт на машината до етажите на површинските откопи.

Времето за кое трае работната способност на багерот во просечни услови на експлоатација до генералниот ремонт или отпишување се нарекува економски век на експлоатација. Ако машината е способна да врши непрекината работа во одредени услови и е со најголема продуктивност, станува збор за експлоатациона сигурност на машината.

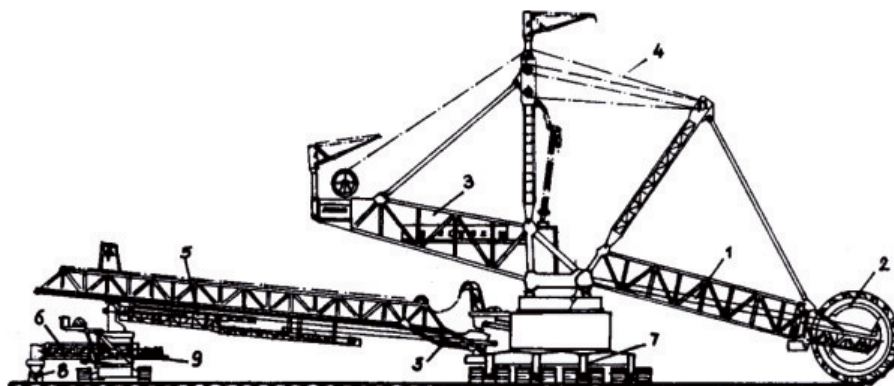
Врз коефициентот на експлоатационата сигурност на машината влијае и степенот на конструкциската сложеност така што посложените машини имаат помала вредност на коефициентот. На Сл. 121 е прикажана шема на работа во површински коп со континуирани багери.



Сл. 121: Експлоатација на минерална суровина со континуирана опрема
 1-роторен багер; 2-багер ведричар; 3-етажен транспортер; 4-врзан транспортер; 5-одлагалишен транспортер; 6-одлагач; 7-багер за корисна минерална суровина; 8-етажен транспортер; 9,10-самоодни транспортери; 11-магистрални транспортери; 12,13и14-претоварни уреди

5.2.1.1. Експлоатација со роторен багер

Основен вид багери кој во површинската експлоатација се користат за експлоатација на лигнит се роторните багери (Сл. 122).



Сл. 122: Шема на роторен багер
 1-конзола на работното тркало; 2-работно тркало; 3-противтег со машинска кутија; 4-уреди (јажиња) за подигнување на конзолата на работното тркало; 5-уред за товарење со транспортни ленти во багерот; 6-уред за товарење во етажните транспортни ленти надвор од багерот; 7-транспортен уред со гасеници; 8-етажни транспортни ленти; 9-утоварна количка



Сл. 123: Работа на роторен багер во реални услови

Главни делови на еден роторен багер се :

- конзола;
- работно тркало;
- горен дел на багерот;
- долен дел;
- транспортни ленти;
- командна табла за подигање, спуштање и поместување на работното тркало;
- команди за товарење во транспортните ленти;
- противтег со машинска кутија;
- јажиња за подигнување на конзолата со работното тркало;
- транспортен уред со гасеници (стопи);
- етажни транспортни ленти;
- утоварна количка.

Долниот дел од багерот е составен од челична конструкција со цилиндричен облик односно кружно лежиште со топки (валци) преку кое се врти и налегнува горниот дел при маневрирање, и од транспортен уред со гасеници (стопи) за движење на багерот.

Горниот дел од багерот преку кружното лежиште налегнува врз долниот и може да се врти. Тој е составен од два решетести носачи од кои едниот е конзолата со работното тркало, а другиот го носи противтегот и моторите со помош на кои работат уредите за спуштање и подигање на конзолата со работното тркало.

Конзолата со работното тркало се состои од решетест носач, на чии врв, странично е поставено работното тркало.

Работното тркало (ротор со лажици) се состои од оска со тркало на кое по ободот се поставени 6-18 лажици (лопати) со помош на кои се копа и товара за време на работата. Дното на лажицата е затворено со паралелни синцири за полесно празнење на леплив и глинест материјал.

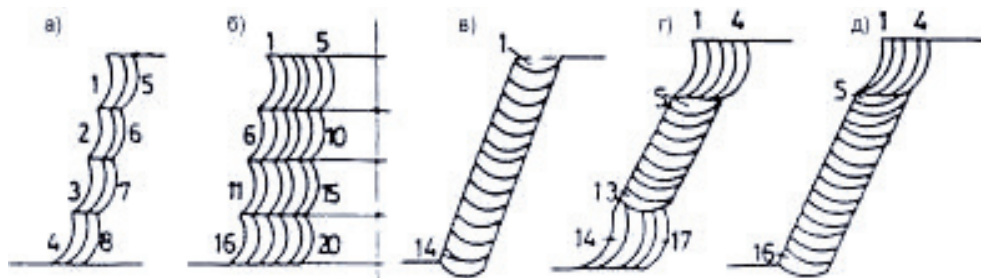
За транспорт на ископаниот материјал од работното тркало до утоварот во етажните транспортери се користат гумени транспортни ленти ставени на решетеста конструкција на багерот.

Работни параметри на роторниот багер се: висина на копање, максимален радиус на копање, радиус на копање на нивото на стоење, радиус на истресување, должина на конзолата, максимална висина на истресување, минимална висина на истресување, пречник на работното тркало.

Висината на подетажната на роторните багери, под и над нивото на стоење се одредува врз основа на конструктивните карактеристики, а се ограничени со дозволеният агол на наклон на носачот (27° при висински и 18° при длабинско работење).

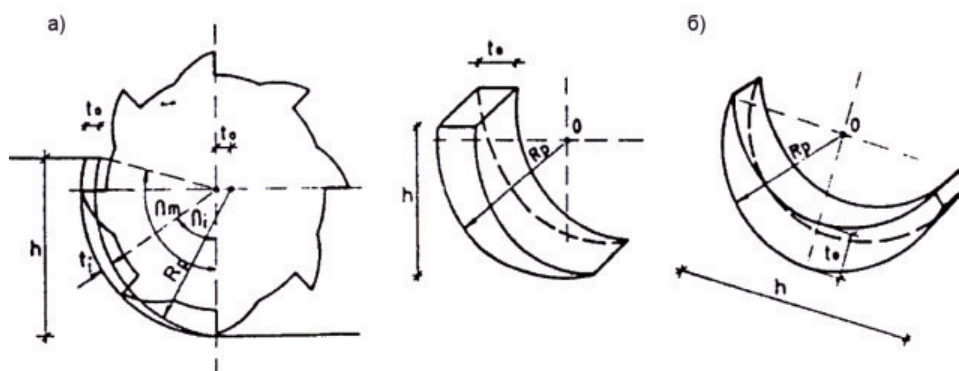
Роторните багери работат во блок со придвижување на гасениците или чекорење со стопите. Откопување се врши со постојано завртување на носачот во хоризонтална рамнина и периодично поместување во вертикалната рамнина. Откопувањето се врши со правење на вертикални и хоризонтални резови. Според редоследот на откопување се разликуваат: вертикални, едноредни или повеќередни резови (Сл.124а и б), хоризонтални резови (Сл. 124в). Обликот на резот е сличен на срп (дел од круг).

Вертикални повеќередни резови се користат при откопување на меки материјали. Комбинирано откопување се користи за формирање на благи челни косини, смалување на парчињата и челна работа.



Сл. 124: Шеми на откопување на резови при висинска работа на роторен багер 1-20 - редослед на откопување

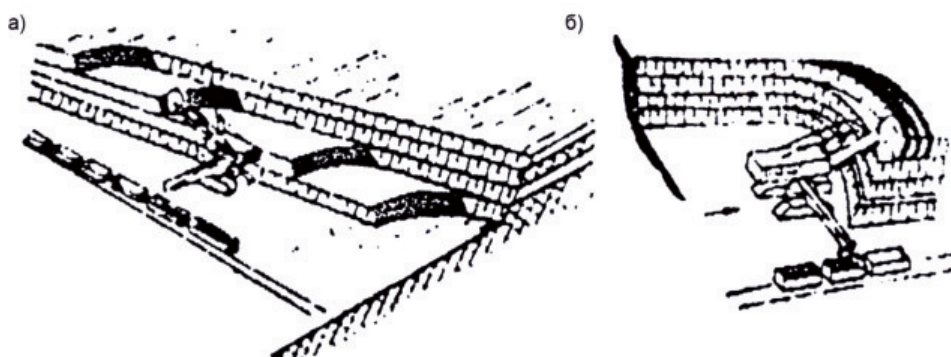
Основни параметри на резот кој се откопува со едно од ведрата се: висина (h), дебелина (t) и ширина (Сл. 125).



Сл. 125: Елементи на вертикален рез на роторен багер а) вертикален рез; б) хоризонтален рез

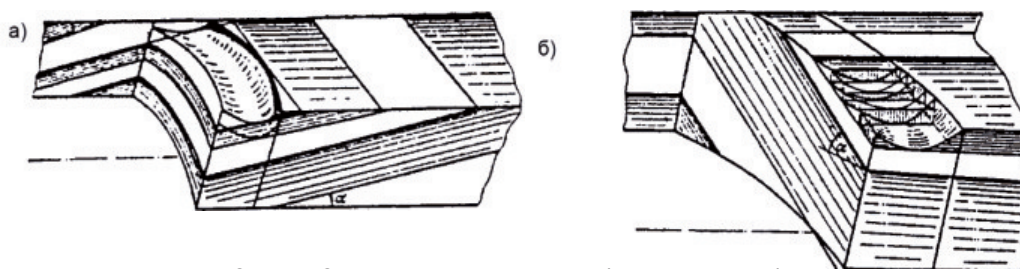
Основни параметри на блокот при откопување со роторниот багер се: висина на резот (h), висина на блокот (H), ширина на блокот (A), наклон на челото (α) и др. Наклонот на етажната косина (α) зависи од физичко-механичките особини на материјалот што се откопува.

На Сл. 126 се прикажани шеми на селективно откопување со роторен багер при работа во бок (а) и блок (б) - работното чело одговара на ширината на блокот, а правецот на напредување на блокот е еднаков на правецот на напредување на фронтот на работите



Сл. 126: Можни шеми на селективно откопување со роторен багер при работа во бок (а) и блок (б)

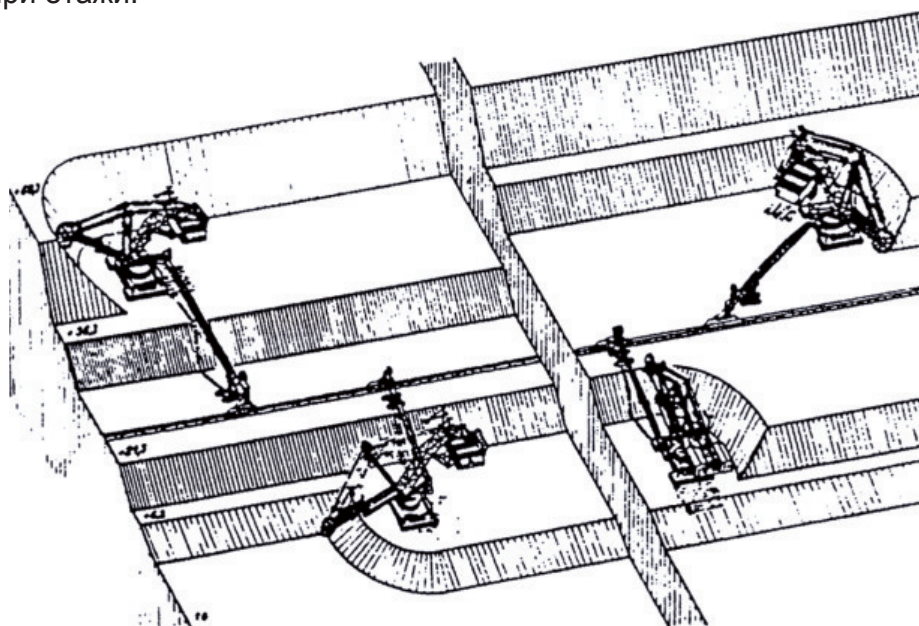
Со роторните багери може да се врши и селективно откопување (Сл.127). Кој начин на работа со багерот ќе се примени зависи од подниот агол на слојот во однос на етажната, бројот и дебелината на слоевите и од типот на роторниот багер. Во примена се работи со блок и бок, а се откопува во хоризонтални и вертикални резови.



Сл. 127: Селективно откопување во блок со роторен багер
 а) попречно на правецот на простирање на слојот;
 б) во правецот на простирање на слојот

При селективно откопување на јаглени со работа во блок¹ се зголемува искористувањето на транспортната опрема. При користење на железнички транспорт, композицијата може да се товари со различен материјал (јаловина или јаглен). При работа на два багера кои истовремено копаат јаглен или јаловина, треба постојано менување на транспортот на површинскиот коп, со што се намалува искористувањето на откопно-транспортната опрема. Во секој случај треба да се направи анализа на повеќе шеми. Ако откопаниот материјал се транспортира со ленти потребно е да се постават две ленти (за јаглен и за јаловина) или да се направат претоварени станици со што ќе се зголеми должината на транспортот. При користење на еден транспортер на етажите потребно е да се зголеми капацитетот на магистралниот (главниот) транспортер и да се постави дополнителен транспортер.

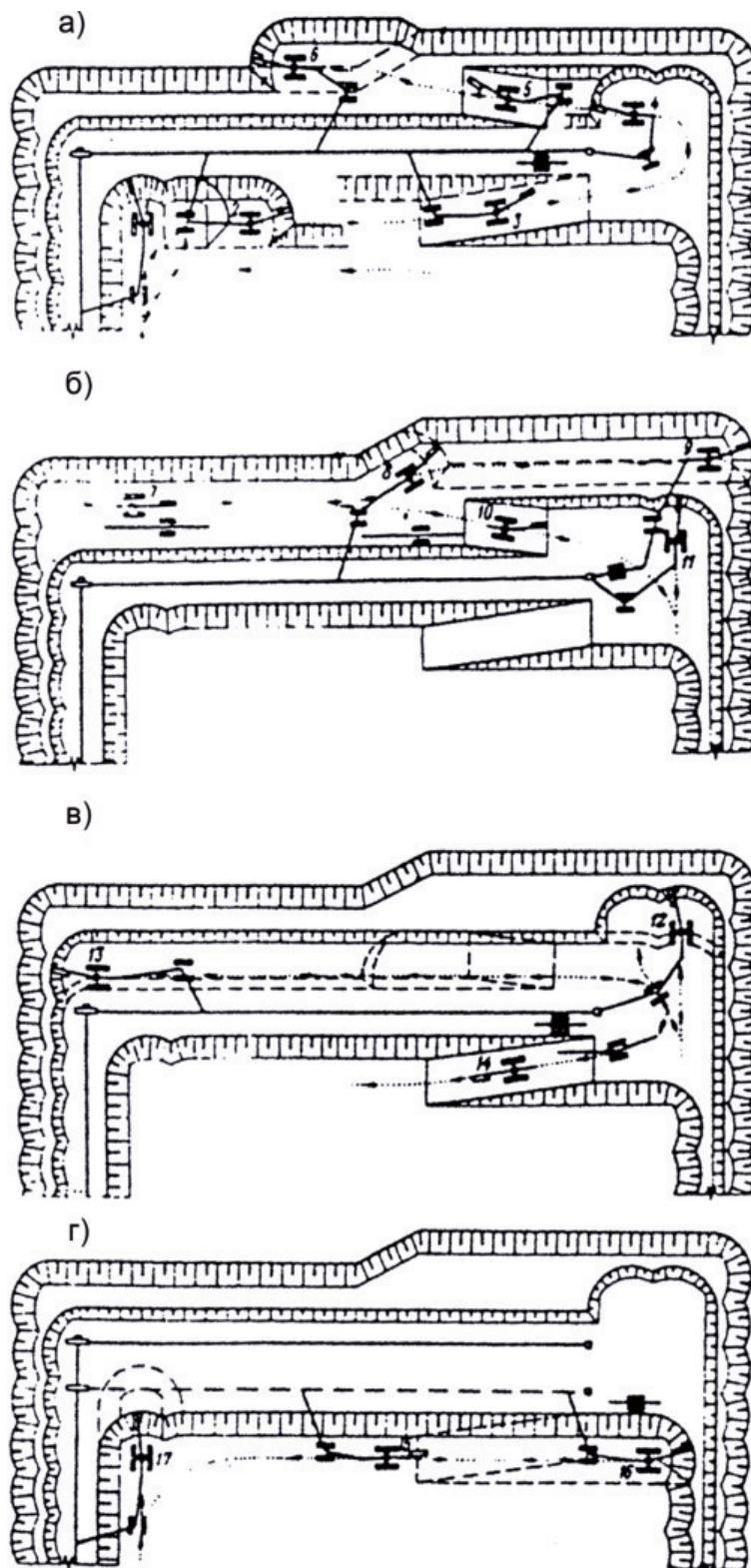
На шемата Сл. 128 е прикажано работа на роторен багер на четири етажи.



Сл. 128: Шема на работа на роторен багер во блок на четири етажи

¹Експлоатационото поле се откопува во појаси наречени блокови

На Сл. 129 се прикажани шеми на работа на роторен багер со три етажи.

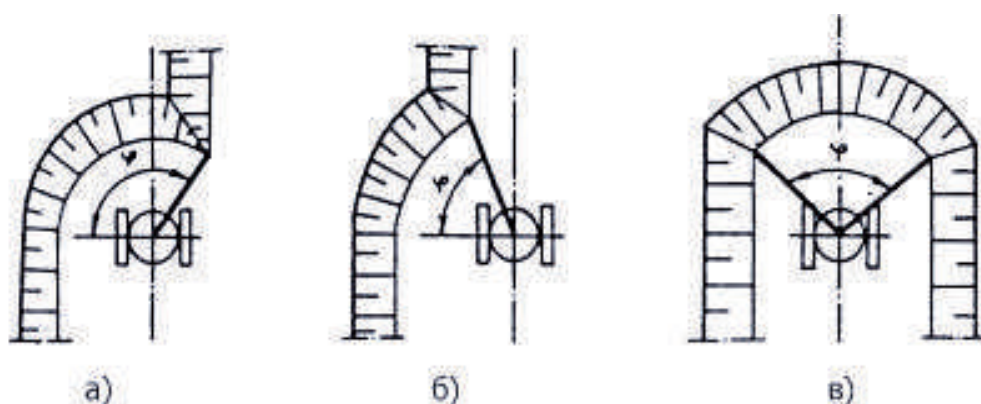


Сл. 129: Технологија на работа на роторен багер на три етажи
а), б), в) и г) - позиција на работа на роторниот багер
1-17 - редослед на положбата на багерот при движење по трасата

Изборот на шемата за работа со роторен багер зависи од повеќе фактори, меѓу кои се: потребниот капацитет на производство; дебелината на слојот од минералната сировина или јаловина, должината на работниот фронт, залегнување на минералното наоѓалиште, конфигурацијата на теренот, присуството на подземна и површинска вода и др.

При работа со роторен багер се користат шемите: блок, полублок и усек.

Главен начин на откопување со роторни багери е во блокови. Оваа шема се применува кога хоризонталната проекција на багерот без стрелата за откопување, се наоѓа во целост или дел од контурите на откопуваниот блок. Во овој случај багерот не може да се поместува вдолж работниот фронт додека не се откопа целата висина на блокот (појасот) и се изврши планирање на работната косина (Сл. 130а). Тука се разликува работа во полн блок или блок со максимална ширина.



Сл. 130: Работа на роторен багер во блок (а), полублок (б) и усек (в)

Откопувањето во полублок (бочно) (Сл. 130б) се применува кога хоризонталната проекција на багерот се наоѓа надвор од појасот (блокот) што се откопува, односно стои на просторот на порано откопуваните појаси. Ваквата положба овозможува движење на багерот вдолж работниот фронт, а појасот не е неопходно да се откопува по целта висина. Откопувањето во полублок (странично) се применува кај селективното откопување.

Откопувањето во усек се применува при отворање на површински копови или етажи и при извршување на помошни работи. Во овој случај багерот се вкопува во масивот, правејќи висински бочни косини од двете негови страни (двостран блок) (Сл. 130в)

Роторните багери можат да работат висинско и длабинско на еден работен хоризонт, при што целата етажа треба да се разгледува како збир од посебни елементи, поради технолошките разлики кои се јавуваат кај висинското и длабинското работење.

Теоретски, роторните багери можат да изработуваат вертикални, хоризонтални и длабински резови.

Работниот циклус на багерот при правење на вертикални резови започнува со правење на првиот горен рез. Притоа багерот се движи во правец на челната косина и го спушта роторот до положба која одговара на другиот (понизок) рез. Потоа багерот се повлекува назад и откопува одделни резови, по што започнува со откопување на понискиот рез.

По завршеното откопување на последниот рез, багерот се поместува во положба за изработка на нов работен циклус.

Ваквата работа на роторниот багер се ползува до крајот на работниот фронт. Потоа следува израмнување на бочните косини од блокот, преместување на етажниот транспортер и засекување на нов блок.

Наоѓалиштата на јаглен кои се откопуваат со површински коп се со сложени експлоатациони услови, кои уште повеќе се усложнуваат со развојот на експлоатацијата. Тука пред сè се мисли на хидромеханичките услови, зголемување на дебелината на отквивката и др. Со тоа се повеќе се зголемува потребата од селективно откопување и подобрување на условите за заштита на околината.

За примена на селективно откопување со роторни багери, треба да се разгледаат следните параметри:

- број на слоеви за селективно откопување;
- дебелина на слоевите за селективно откопување;
- вкупна дебелина на јагленот;
- вкупна дебелина на јагленот и меѓуслојот;
- појава на раседи и исклинување (изјаловување);
- квалитетот на јаглените слоеви;

Критериуми за селективна експлоатација се:

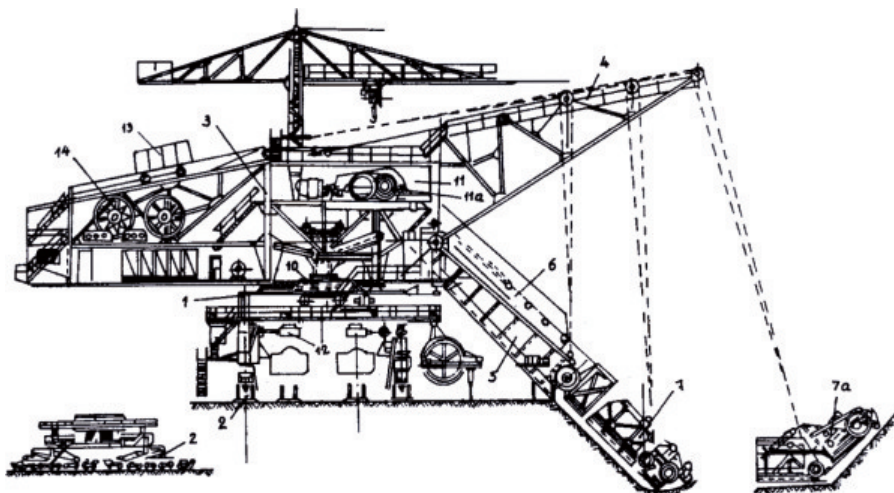
- максимално искористување на резервите;
- дозволени трошоци за експлоатација;
- добивање на јаглени со соодветна топлотна моќ и др.

Постојат повеќе типови на багери според конструктивните карактеристики. Според уредот за движење постојат: шински, багери со гасеници и со паучи. Според конструкцијата на катарката можат да бидат: со и без извлекување на катарката.

Според погонот, роторните багери можат да бидат: електрични и хидраулични. Според начинот и местото на работа можат да бидат: багери за директно откопување на корисната минерална суровина и јаловина, багери за работа во наклон и пловни роторни багери за подводна експлоатација.

5.2.1.2. Експлоатација со багер ведричар

Багерите ведричари се користат за откопување на меки минерални сировини и јаловина при површинската експлоатација. Спаѓаат во багери со континуирана работа. Кај некои багери горниот дел навлегува врз долниот во три фиксни точки. На (Сл. 131) е прикажан багер ведричар кој врши копање на под нивот на кое стои.



Сл. 131: Вртежен багер ведричар

1-долен дел со кружно лежиште; 2-транспортен уред; 3-горен дел; 4-конзола; 5-водилки; 6-верига со ведрата; 7а и 7-планирен дел; 8-слободен потпор; 9-цврст потпор; 10-кружно лежиште; 11-машинска куќичка; 11а--погон на веригата; 12-уред за утовар; 13-противтег за рамнотежа; 14-витлови за спуштање и подигање на веригата со ведрата

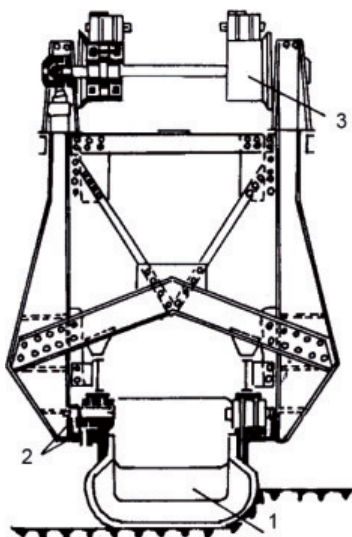


Сл. 132 : Работа на багер ведричар во реални услови (длабинско копање)

Главни делови на багерите ведричари се :

(1) Долен дел, составен од кружно лежиште и транспортен уред
(2). Багерот може да се движи со гасеници или по шини. Конструкцијата на багерот е така направена што под него можат да се движат вагони или транспортни ленти претходно товарени со ископаниот материјал.

(3) Горен дел, во кој влегува челичната конструкција со машинската куќичка (11) и противтег (13), уредот за утовар (12), моторите и витловите (14) за спуштање и подигање на работниот дел. Горниот дел од багерот лежи врз долниот преку кружното лежиште (10) со кугли, кое му овозможува вртење на багерот за агол од 270°-360°. За работен дел, во кој влегува конзолата (4) односно носачот на веригата со ведрата, водилките на веригата (5), веригата со ведрата (6) и планерниот дел (7 и 7а) за висинско и длабинско работење.

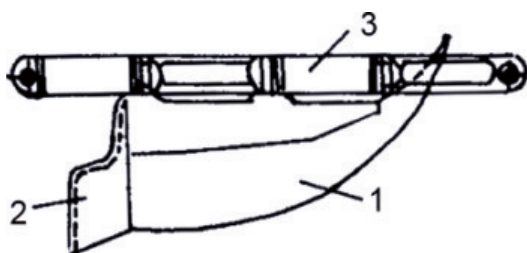


Водилките на веригата висат на јажиња, поставени на конзола која е дел од решеткестата контструкција на горниот дел од багерот, а кој со помош на јажиња и витлови се поставени во машинската куќичка со помош на кои може да се подига и спушта. Ведрата се фактички орган за копање на јаловина и корисна минерална суровина. (Сл. 133)

Сл. 133: Пресек на работен дел на багерите ведричари
1-ведро; 2-водилки; 3-водечки валци

Веригата се состои од два зглобни и бескрајни синцири помеѓу кои на одредени растојанија се поставени ведрата. Веригата добива погон од мотор преку погонски запчаник, а враќањето на веригата е преку повратен запчаник.

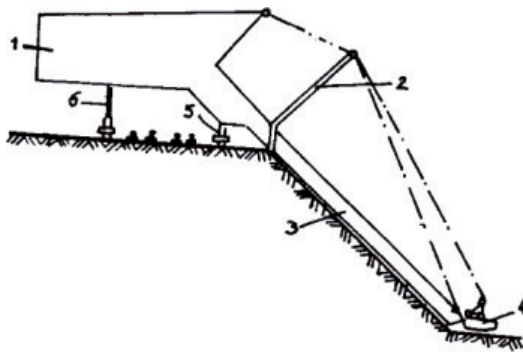
Ведрата се направени од метал, на чии преден дел се наоѓа нож за полесно режење на јагленот. (Сл. 134)



Сл. 134: Верига со ведро
1-ведро; 2-нож на ведрото; 3-синцир

Копањето со багерот се врши при влечење на ведрата по косината на етажата, за да на крајот од конзолата го истура во транспортна лента. Истоварот на откопаниот материјал од ведрата се врши во моментот на нивното завртување околу повратниот запчаник, при што материјалот се исипува во транспортна лента или сипка.

Од сипката материјалот се префрлува на лента за распределба преку која се товари во вагони или транспортни ленти, поставени под багерот.



Сл. 135: Шема на длабински багер ведричар: 1-метална конструкција; 2-конзола; 3-верига со верда; 4-планирен дел; 5-неподвижен потпор; 6-слободен потпор

Транспортниот уред за движење на багерот е составен од поголем број на вагонски тркала за движење по шини или од повеќе парови гасеници.

Длабинските багери ведричари се карактеристични по тоа што горниот дел од багерот е цврсто поврзан со долниот дел. Ваквите багери се користат за копање и товарење под нивото на кое стојат (Сл.135)

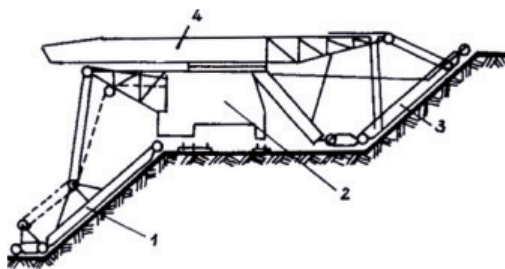
Според начинот на работа и конструктивните карактеристики, постојат повеќе типови на багери ведричари: **длабински, висински, вртежни и комбинирани.**

Висински багери ведричари по конструкција се слични на длабинските само што копањето го вршат над нивото на кое стојат. (Сл.136)



Сл. 136: Багер ведричар за висинско откопување

Вртежните багери се разликуваат од претходните по тоа што горниот дел од багерот се врти за 360° во однос на долниот дел. Ваквите багери можат да копаат минерална суровина над и под нивото на кое стојат.



Сл. 137: Шема на комбиниран багер ведричар
1-длабинска верига; 2-долен дел; 3-висинска
верига; 4-горен вртежен дел

Комбинираниот тип на багери ведричари претставува комбинација од длабински и висински вртежен багер ведричар. Кај комбинираниот багер веригата што работи висински е поставена на горниот вртежен дел и може заедно со него да се врти за агол од 90° . Овие багери можат да копаат минерална суровина истовремено во долната и горната етажа. (Сл. 137)

Според конструкцијата на носачот на ланецот можат да бидат:

- багер со крути носачи,
- багер со еднаш или повеќе пати кршен носач;
- багер со или без планирен дел;

Според конструкцијата на транспортниот уред постојат :

- багери со гасеници;
- багери со тркала за движење по шини;
- багери со гасеници со шински транспорт;

Според конструкцијата на товарниот дел постојат:

- портален багер со товарање со помош на сипка;
- портален багер со товарање со помош на лента;
- багер со бочен транспортер;

Откопувањето на јаглени со багер ведричар со транспортен уред на шини, може да се врши со континуирано и дисконтинуирано поместување.

При континуираното поместување, колосеците на багерот, редовно се поместуваат за она растојание што одговара на длабочината на резот што го прават ведрата при багерување. Кај оваа технологија на откопување, поместувањата на колосекот е поврзана со багерот, а носачот на веригата со ведрата е секогаш во иста состојба и го прати наклонот на косината на етажата. Притоа ведрата го откопуваат јагленот долж целата косина на етажата.

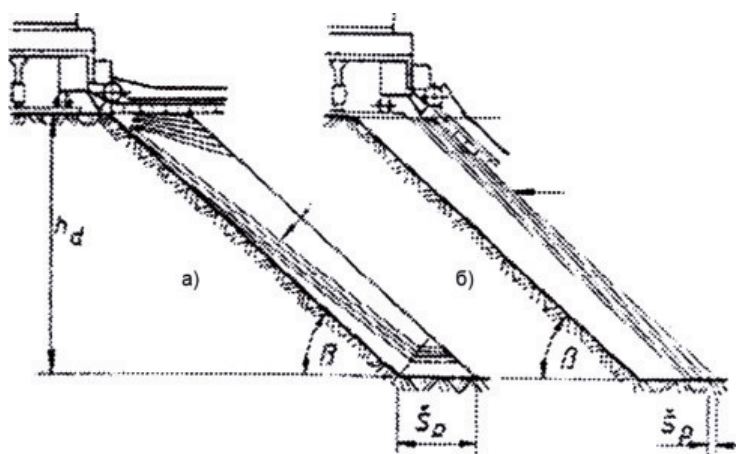
Длабочината на резот, односно ширината на поместувањето мора да се прилагоди со потребните полнења на ведрата. Тоа значи дека ведрата при одредена брзина на багерот, мораат да се наполнат до горната ивица на наклонот од косината на етажата. Со други зборови, колку е висината на етажата поголема толку е длабочината на резот помала.

Кај дисконтинуираното поместување, по завршеното поместување на колосекот, багерот почнува со работа со скоро хоризонтален носач на веригата со ведрата, кој е положен по планумот над длабинската етажа, односно со косиот носач на веригата со ведрата кој е положен на косината која е скоро завршена и откопаната висинска етажа пред поместувањето на колосекот.

Работата на багерот се одвива со движење и фронтално откопување и спуштање на носачот на веригата со ведрата по секое поминување долж етажата со цел да се откопа нов рез. Бидејќи носачот на веригата со ведрата при овој начин на копање врши ладално поместување, оваа работа се нарекува ладален рез.

Како што се гледа од Сл. 138а на почетокот на багерување на новиот блок носачот на веригата со ведрата од рез до рез се спушта надолу со што се формираат ладални форми на резови.

Кај паралелните резови (Сл.138б) со багер ведричар се добиваат поединечни резови, чија длабочина е иста по целата должина на целата косина. Кај паралелниот рез се постигнува добро полнење на ведрата со што се остварува поголем капацитет на производство во однос на ладалните резови.



Сл.138: Технологија на работа на багер ведричар:
а) лепезест; б) паралелен рез

Бидејќи носачот на веригата со ведрата се наоѓа во зафатот по целата должина на косината од етажата, ведрата и погонот на веригата со ведрата се рамномерно оптеретени, со што доаѓа до побавно абење на деловите кои при работа имаат триење.

Недостаток во примената на ведричарот со паралелен рез е ограниченоста на површинските копови на лигнит со ниска носивост на тлото.

Кај селективното откопување со багер ведричар, се постигнуваат задоволителни резултати во слоеви д лигнит кои се хоризонтални или благо наведнати. Притоа носачот на веригата со ведрата мора да биде изработен од повеќе зглобно поврзани делови (Сл. 139).

Технологијата на откопување се состои од селективно режење на секој слој одделно. Прво со свиениот дел се поткопува горниот дел од лигнитот (1), а со свивање на следниот зглобен дел да се откопа меѓуслојната јаловина (2). На крајот со свивање на долниот планиран дел се откопува долниот слој од лигнит (3).



Сл. 139

Недостаток на селективното откопување со багер ведричар е тоа што дел од меѓуслојната јаловина се откопува и се одлага на косината на горниот слој од јаглен со што се врши негово осиромашување.

Ако слојот од јаглен е со наклон во различни правци, тогаш селективно откопување може да се врши само со обртен багер ведричар и тоа со транспортен уред на гасеници. Кај овој тип багери, вртењето и спуштањето на носачот на веригата со ведро, овозможуваат ведрата да го следат променливиот пад на слоевите.

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Од кои фактори зависи изборот на опремата за работа?
2. Кои фактори влијаат на застоите кај багерите?
3. Кои застои ги нарекуваме плански?
4. Наброј ги непланските застои?
5. Што претставува багерување?
6. Објасни го поимот масовно откопување!
7. Објасни го поимот селективно откопување!
8. Која е разликата помеѓу континуирани и дисконтинуирани багери?
9. Наброј ги сите видови континуирани багери!
10. Кои се карактеристиките на роторните багери?
11. Кои се карактеристиките на багерите ведричари?
12. Што претставува експлоатациона сигурност на багерите?
13. Објасни ја сликата 121!
14. Наброј ги составните делови на роторниот багер!
15. Како се врши експлоатација со роторни багери?
16. Кои се основните параметри на резот со роторен багер?
17. Кои се основни параметри на блокот при откопување со роторни багери?
18. Објасни ја Сл.126!
19. Објасни ја работата на роторен багер во блок и во полублок!
20. Што значи селективно откопување со роторен багер?
21. Што е прикажано на Сл. 129?
22. Кога се применува откопување со роторен багер во блок?
23. Кога се применува откопување со роторен багер во полублок?
24. Во кој случај се применува откопување во усек?
25. Кои параметри треба да се знаат за откопување со роторни багери при селективно откопување?

26. Кога се применува експлоатација со багер ведричар?
27. Наброј ги типовите на багери ведричари!
28. Кои се карактеристиките на работа на длабински багери?
29. Објасни го принципот на работа на багер ведричар!
30. Објасни ја шемата на Сл. 128!
31. Како се поделени багерите ведричари според начинот на работа?
32. Какви резони прават багерите ведричари?
33. Како се поделени ведричарите според конструкцијата на носачот на ланецот?
34. Какви можат да бидат багерите ведричари според конструкцијата на транспортниот уред?
35. Како се поделени ведричарите според конструкцијата на товарниот дел?
36. Опиши ја разликата во работата на ведричарите со паралелен рез и рез во вид на ладало!
37. Објасни го селективниот начин на работа со багер ведричар!

ГЛАВА 6

6.0. ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО ДИСКОНТИНУИРАНИ МАШИНИ

6.1. ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ДИСКОНТИНУИРАНИТЕ БАГЕРИ

Работен орган кај дисконтинуираните багери е лажица, со која се врши копање (кај мек материјал), односно полнење на лажицата (кај миниран материјал) и негово истресување во транспортно средство (камион - вагон). Во одделни случаи со лажицата се копа и преместува материјалот (при изработка на усеци и сл.). Според тоа, кај овие багери копањето и товарењето се врши со прекини (циклуси). Еден циклус се состои од заривање (копање) и полнење на лажицата и пак се завртува кон откопот.

Спуштање и вовлекување на лажицата пред почетокот на полнењето, односно извлекување и спуштање на лажицата пред истресувањето, се помошни работни операции кои се извршуваат во исто време со основните.

Секој багер е составен од следните делови:

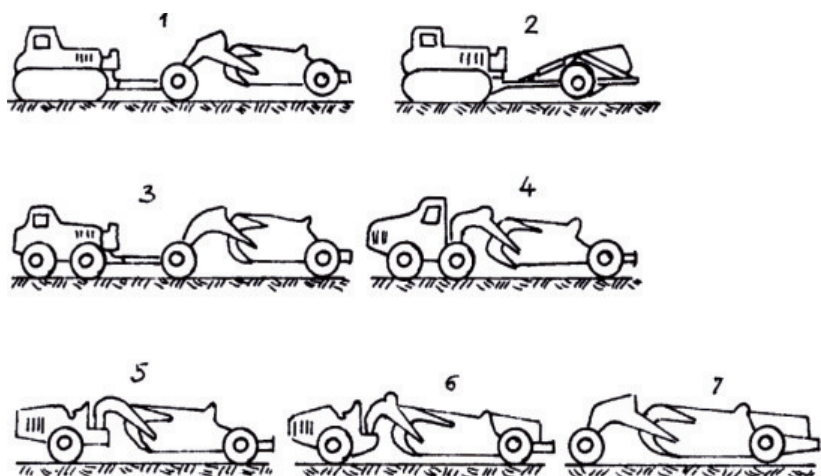
- работни органи (за копање и товарење),
- транспортни уреди,
- електрични уреди
- механички уреди,
- уреди за движење на багерот,
- механизам за управување и
- платформа за вртење.

На површинските копови најчесто во употреба се дисконтинуираните багери: багер со скрепер (дреглајн), багер лажичар (електрични и хидраулични), хидраулични багери со свртена лажица, грајфери, багер - струг, кабелски багери и струг.

6.1.1. Скреперски багер (скрепер)

Скреперите се машини за работа на површинските копови и успешно се применуваат за копање и преместување на меки карпи. Се применуваат за мали капацитети со преместување на кратки растојанија. Примена наоѓаат за откопување на откривка (земја и друг растресит материјал), корисна минерална суровина, за изградба на усеци и други помошни работи.

Скреперите (Сл.140) работат на сопствен погон или ги влечат други машини т.н влекачи.



Сл. 140: Самооден скрепер
 1-влекач; 2-зглобна врска; 3-сандак; 4-цилиндри за подигање и спуштање на сандакот;
 5-носач на сандакот; 6-затворац

Скреперите се составени од сандак (работен орган), носач на сандакот, транспортен уред (со една или две оски), механизам за подигање и спуштање на сандакот и затворац на сандакот.

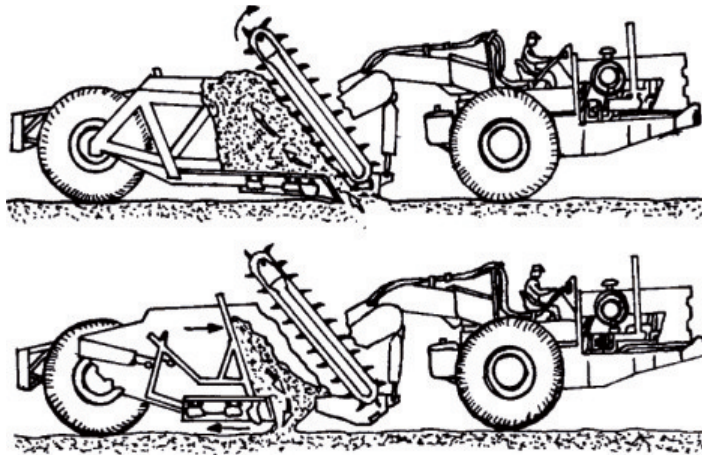
Сандакот од скреперот на предната страна е снабден со нож, со чија помош се режат слоевите од материјалот во кој се работи, а на задната страна е затворен. На предната страна од сандакот се наоѓа уште и затворац кој при работа е делумно отворен, а при транспорт се затвора со што се оневозможува испаѓање на материјалот. Постојат три вида на скрепери и тоа: скрепери со приколка, со полуприколка и самоодни.



Сл. 141: Скрепер од фирмата Caterpillar

Пред почеток на работата, скреперот се прегледува и подготвува за работа. Се пушта моторот во погон, а багерот се придвижува до материјалот кој треба да се копа. Се става во прва брзина, се спушта сандакот и го отвора неговиот затворац. Се придвижува до материјалот со што сандакот со ножот се врежува во материјалот и одкинува слој со одредена дебелина. Со придвижувањето на скреперот, изрежаниот материјал навлегува во сандакот со што се врши негово полнење. Сандакот се подига во положба за транспорт, се затвора, моторот се става во втора брзина и се транспортира до местото на истовар.

Истоварањето се врши со отворање на сандакот, при што скреперот е во движење. По истурање на материјалот, сандакот повторно се подигнува во положба на движење и скреперот се враќа на повторно полнење. На Сл.142 е прикажано полнење и празнење на скрепер.



Сл. 142: Полнење и празнење на елеваторски скрепер



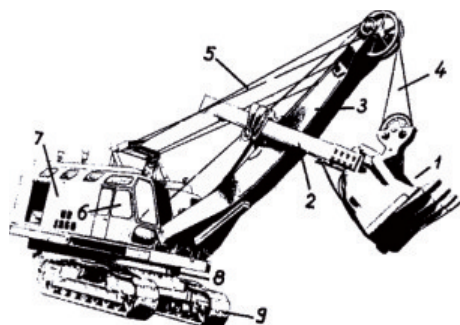
Сл. 143: Работа на скрепер

Предности на скраперите се : големи маневарски способности и можност за брзо преместување од еден на друг откоп (етажа) или површински коп, енергетска независност и др.

Недостатоци се: сезонската работа, релативно краток век на работа, намалување на производниот капацитет со зголемување на должината на транспортот и влажноста на јаловината и минералната суровина, не може да работи со крупен карпест материјал итн.

6.1.2. Багер лажичар

Багерот лажичар е машина чии составни делови се: работен дел, горен дел и долен дел. (Сл.144).



Сл. 144: Багер лажичар
1-лажица; 2-носач на лажицата; 3-стрела;
4-јаже за лажицата; 5-јаже за стрелата;
6-кабина на ракувачот;
7-горен дел; 8-прстенесто лежиште;
9-гасеници

Во работниот дел на багерот спаѓаат: лажица, носач на лажицата и стрела на багерот.

Во горниот дел на багерот влегува: кабина со командни уреди во која седи багеристот; моторите за вртење на багерот за 360° ; моторите за јажето на лажицата; моторите за јажето за истресување; барабаните на кои се навиткуваат јажињата; групата мотор-генератор и други поситни делови.

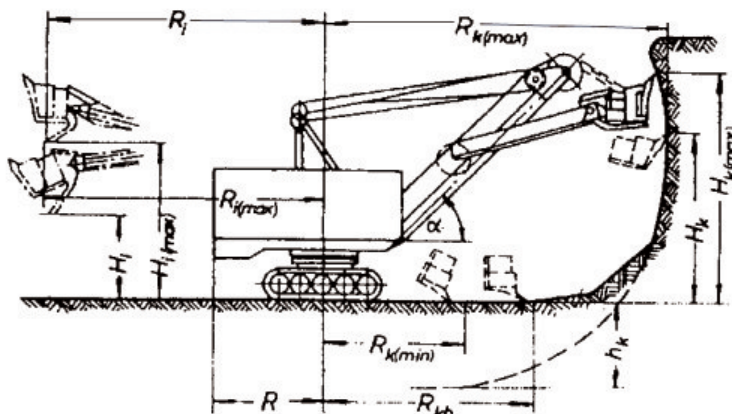
Во долниот дел од багерот е сместено лежиштето со валци со чија помош се врти горниот дел од багерот и транспортниот уред со гасеници за движење.

Багерот работи на следниот начин: лажицата се спушта и поставува на подот од етажата и се зарива во материјалот со што во исто време се копа и товари. По извршеното полнење на лажицата истата се подига, а багерот се завртува до местото на истовар (вагон, камион и сл.). Со повлекување на јажето за отворање на лажицата се отвора нејзиното дно со што доаѓа до истурање на материјалот. Потоа горниот дел од багерот се завртува, односно се враќа во првобитната положба и целиот процес се повторува.

Поголемите багери работат на електрична енергија, а помалите користат дизел гориво.

Багерите лажичари се користат за копање и товарање на меки карпи или миниран цврст материјал.

Основни работни операции на багерите лажичари се: радиус на копање, висина на копање, максимална длабочина на копање, висина на истресување и радиус на истресување (Сл. 145).



Сл. 145: Работни параметри на багер лажичар

Радиус на копање (R_k) претставува хоризонталното растојание од централната (вртежна) оска на багерот до забите на лажицата. Максимален радиус на копање (R_{kmax}) одговара на максимално извлечениот носач на лажицата во хоризонтална положба. Минималниот радиус на копање (R_{kmin}) одговара на максималното вовлекување на носачот и лажицата кон гасениците на багерот.

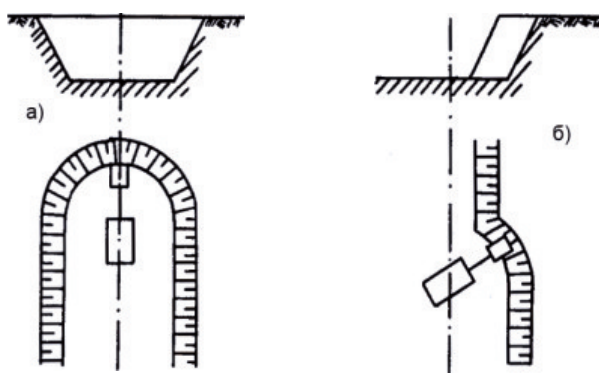
Висина на копање (H_k) претставува вертикалното растојание од нивото на кое стои багерот до забите на лажицата. Максималната висина на копање (H_{kmax}) го претставува максималното дигање на носачот на лажицата.

Максимална должина на копање (h_{kmax}) е вертикалното растојание под нивото каде што стои багерот до забите на лажицата и одговара на максимално спуштениот носач на лажицата.

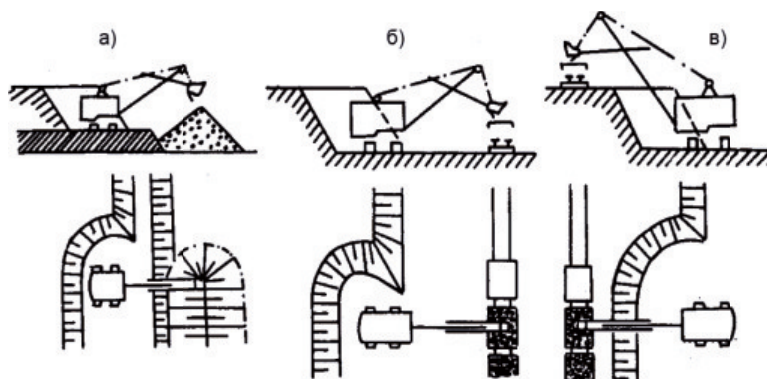
Радиус на истресување (R_i) е хоризонталното растојание помеѓу централната (вртежната) оска на багерот до оската на лажицата. Максималниот радиус на истресување (R_{i}) одговара на максимално испружениот носач на лажицата во хоризонтална положба.

Висина на истресување (H_i) претставува вертикално растојание од нивото на етажата до долниот раб на отворената лажица. Максималната висина на истресување ($H_{i,max}$) одговара на максимално подигнатиот носач на лажицата.

На површинските копови (метали, неметали, јаглени) багерите можат да изработуваат усеци (Сл.146а), во фронт (Сл. 146б), или во блок (сл.147).



Сл. 146: Работа на багери лажичари
а) во усек; б) во фронт



Сл. 147: Работа на багер во блок
а) со директно одложување на раскривката во откопаниот простор; б) со товарење на исто ниво; в) со товарење над нивото на кое стои багерот



Сл. 148: Багер лажичар при товарење на откопаната суровина во камион

Ако се врши товарење со багер лажичар во транспортни ленти, тогаш над лентата мора да биде поставен помошен бункер или подвижна дробилка со која крупните парчиња ќе бидат иситнети до потребната големина.

Багерите лажичари се користат за висинско копање и товарење. Можат да се употребуваат во секакви рударско-геолошки услови, климатски, топографски и хидрогеолошки услови.

Основен недостаток на овие багери е во дисконтинуираната работа, при што за копање се искористува 20-30% од вкупниот работен циклус.

При работа со мек материјал багерите со лажица ги истиснуваат роторните.

6.1.3. Хидрауличен багер лажичар

Хидрауличните багери лажичари се современи рударски машини за копање и товарење на мек (минирани) материјал на површинските копови. Овие багери според конструкцијата на долниот дел од машината се слични на булдожерите (Сл. 149).



Сл. 149: Хидрауличен багер лажичар

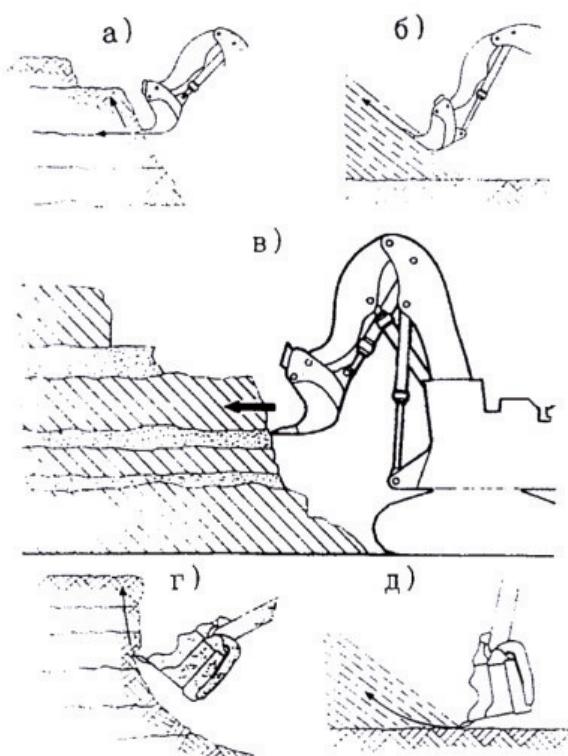
Ваквата конструкција им овозможува извонредна маневарска способност и прилагодување на секакви услови кај површинската експлоатација.

Хидрауличниот багер лажичар ги извршува сите работни операции по пат на хидрауличниот пренос на силата (кај класичните багери преносот на силата се врши со челични јажиња и систем на запченици). Хидрауличните цилиндри овозможуваат создавање потисна сила во двата правца, а снагата на навлегување во минералната суровина (карпите) не зависи од сопствената маса на работниот орган, туку само од потисната сила на хидрауличниот цилиндар.

Подвижноста на катарката исто така е овозможена со помош на хидраулични цилиндри. Со тоа лажичката има повеќе можности на траекторијата на копање и големо хоризонтално поместување што е посебно изразено при навлегување во распукнати карпи или при селективно откопување.

Кога се работи за примена на овие багери за селективно копање, тие денес во светот се најдобри. Со нив може селективно да се откопуваат тенки пластови со дебелина од неколку десетина сантиметри, со што се овозможува висок квалитет на корисната минерална суровина.

На Сл. 150 се прикажани повеќе можни операции при откопување на неминирана минерална суровина или слабо растресита суровина (слој) на етажата што се откопува.

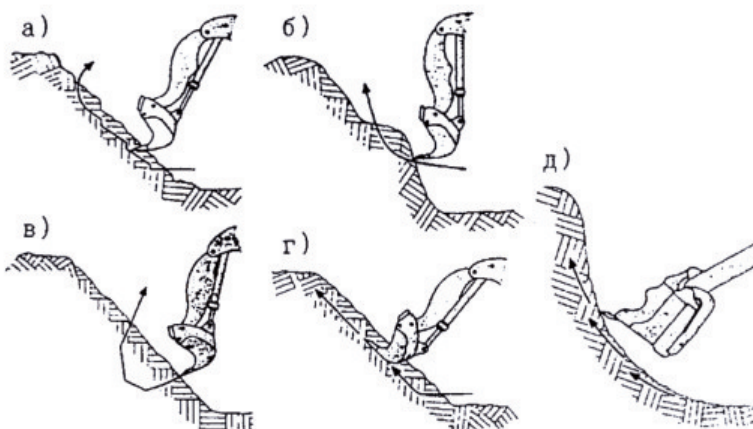


Сл. 150: Споредбени работни својства на работниот орган кај багер лажичар по линија на распуканост (а и б), контакт на разни пластови (в) кои се откопуваат селективно, наместо откопување со стругање (г и д)

Со помош на хидрауличен багер лажичар (а, б и в), положбата на лажичката се прилагодува според дадените услови (се олеснува копањето), така што на тој начин се врши и селектирање.

При исти работни услови со класичен багер се врши стругање, односно по лачна крива (г и д).

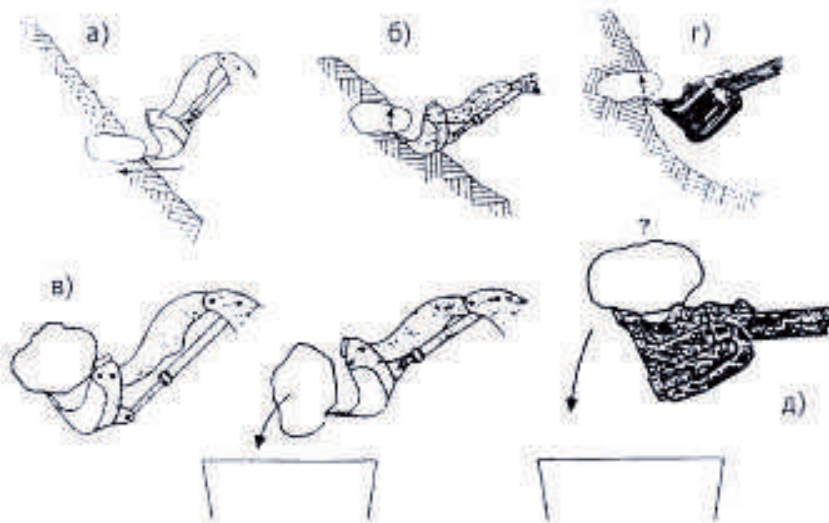
Поради слободната траекторија на копање со хидрауличните багери лажичари, со комбинирано вовлекување и извлекување на цилиндрите може да се откопуваат посакуваните делови од етажата по висина (Сл. 151 а,б,в и г). На сл. 151 д е прикажана лажица на класичен багер со која копање се врши со стругање на лажицата по косината на етажата.



Сл. 151: Траекторија на хидрауличен багер (а, б, в, г) и класичен багер (д)

Покрупните парчиња од миниран материјал или т.н самци, кои се наоѓаат на косината од етажата, можат да се извадат со хидрауличен багер и натоварат во транспортно средство (Сл. 152 а, б и в).

Ваква работа со лажицата од класични багери лажичари е многу поотежнато (Сл. 152 г и д).



Сл. 152: Работа на хидрауличен и класичен багер при вадење и товарење на крупни парчиња од косината или врвот на етажата

Хидрауличните багери со обрната лажица се користат како основна и помошна опрема на површинските копови. Со нив може да се копа, да се изработуваат чисти канали и сл.



Сл. 153: Хидрауличен багер лажичар од фирмата Hitachi , модел EX8000



Сл. 154: Хидрауличен багер лажичар со обрната лажица од фирмата Liebherr, модел R9800

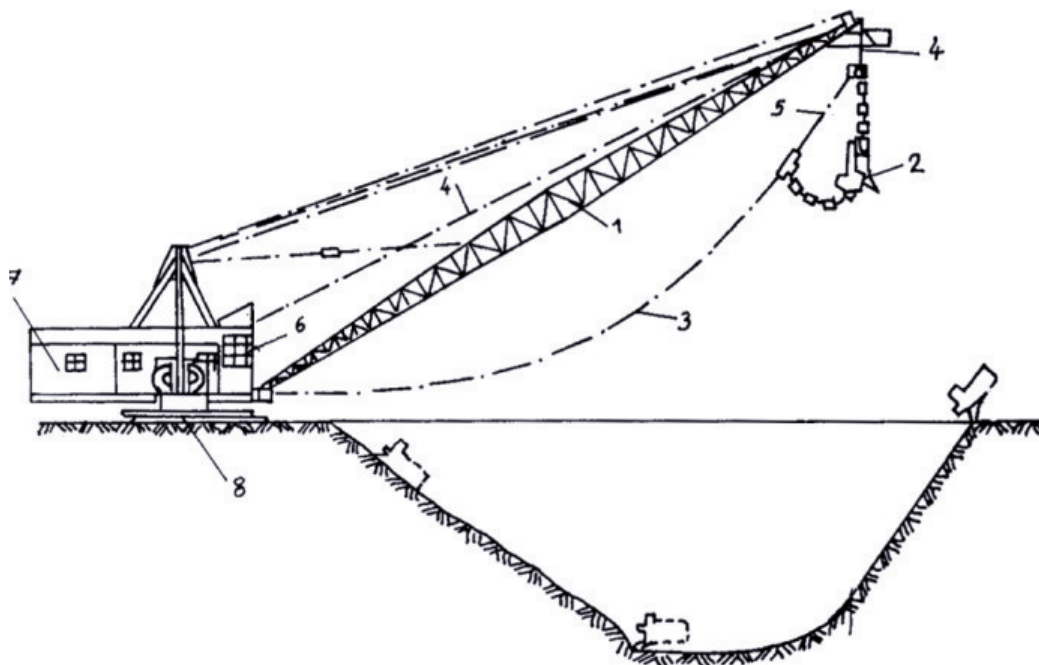
6.1.4. Багер дреглајн

Багер дреглајн е машина која може да копа и префрлува меки карпи или хумус од откривка или јалови слоеви и нивно префрлување на внатрешно одлагалиште. Со овие багери може и да се товари во камиони или транспортни ленти со помош на т.н подвижни бункери или подвижни дробилки. Бидејќи копаат под себе, лесно се прилагодуваат на сите геолошки пореметувања на теренот.

Постојат повеќе типови багери дреглајн, кои се разликуваат по должината на катарката, зафатнината на лажицата, длабочина на копање, радиус на истресување и др.

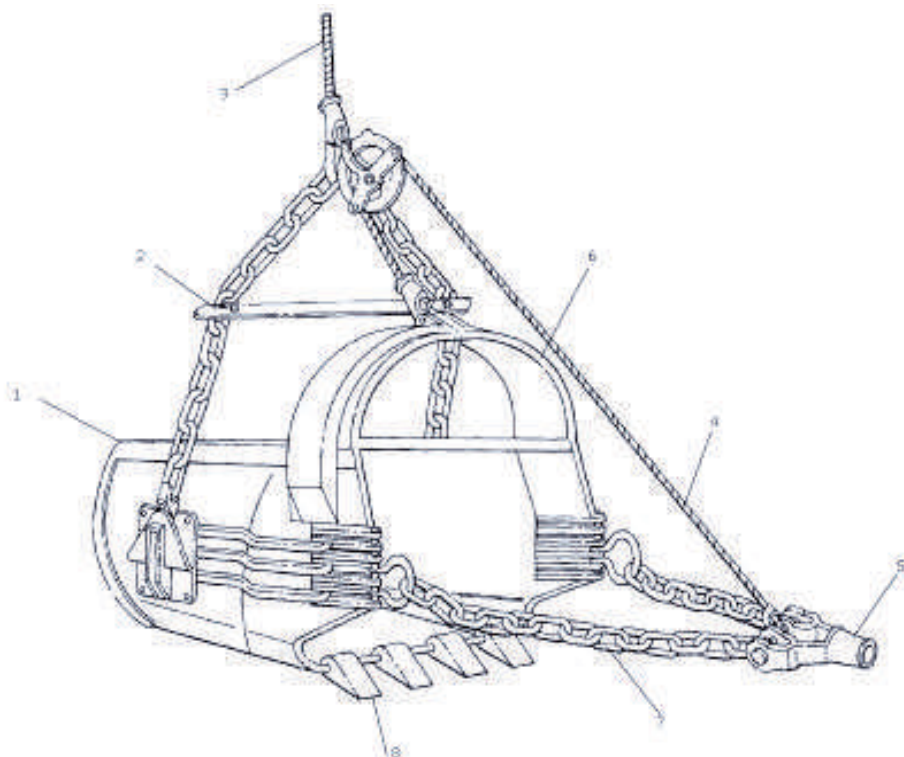
Багерите дреглајн можат да се движат на гасеници или со помош на стапалки - чекори. Катарката и лажицата кај багерите што се движат со гасеници се со помали димензии, а се применуваат кај површинските копови за извршување на помошни работи.

Дреглајните успешно се применуваат во безтранспортниот систем за експлоатација, за изработка на насипи и усеци, како и за чистење на карпата од слоевите, подводно откопување и др. (Сл.155)



Сл. 155: Багер дреглајн: 1-стрела; 2-лажица; 3-влекно јаже; 4-јаже за подигање на лажицата; 5-јаже за истресување; 6-кабина за ракувачот; 7-горен дел; 8-транспортен дел

Багерите дреглајни копаат со лажицата која е отворена од предната и горната страна. Предната страна од лажицата со синџири е поврзана со влекното јаже, а задниот дел исто така со синџири е поврзан со друго јаже кое служи за подигање на лажицата.



Сл. 156: Лажица на багер дреглајн:
 1-лажица, 2-синцири, 3-јаже за подигање, 4-јаже за истресување, 5-вечно јаже, 6-горен дел од лажицата, 7-синцири за поврзување со влечното јаже, 8-заби на лажицата



Сл. 157: Багер дреглајн од фирмата Вусугус-Ерие



Сл. 158: Багер дреглајн од фирмата Marion

Багерите дреглајни копаат со лажицата која е отворена од предната и горната страна. Предната страна од лажицата со синџири е поврзана со влечното јаже, а задниот дел исто така со синџири е поврзан со друго јаже кое служи за подигање на лажицата.

Копањето со багер дреглајн се врши на тој начин што прво од голема висина се пушта лажицата да се зарие во материјалот. Потоа со влечење на лажицата по косината на етажата се полни. По извршеното полнење на лажицата, се подига со јажето за подигнување до потребната висина, а по што горниот дел од багерот се врти кон местото за истовар.

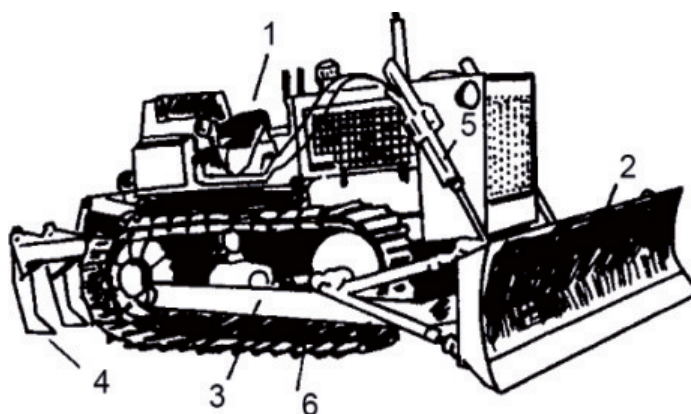
Процесот на подигање на лажицата и вртење на багерот мора да има хоризонтална положба за да не дојде до предвременно испаѓање на материјалот. Држењето на лажицата во хоризонтална положба се постигнува со затегнување на влечното јаже.

Истоварање на полната лажица се врши со отпуштање на влечното јаже, при што лажицата се свртува надолу и доаѓа до истресување на материјалот. По истресување на материјалот, горниот дел на багерот повторно се врти кон местото за полнење на лажицата, а процесот на багерување се повторува.

При копањето, лажицата на багерот може да се отфрла за околу 30% повеќе отколку што е должината на стрелата со помош на затегнување и отпуштање на влечното јаже. Копањето може да се врши во хоризонтални и коси слоеви и тоа под нивото на кое стои багерот - длабинско копање.

6.1.5. Булдожери

Булдожери се дисконтинуирани машини кои работат на копање и преместување на меки карпи на кратко растојание. Се користи за извршување на разновидни помошни работи, градежни работи, како и за некои основни рударски работи кај мали површински рудници. Ваквите машини имаат големи маневарски способности, мобилност, едноставна конструкција и е една од најкористените машини кај секаков вид површински коп. (Сл. 159)



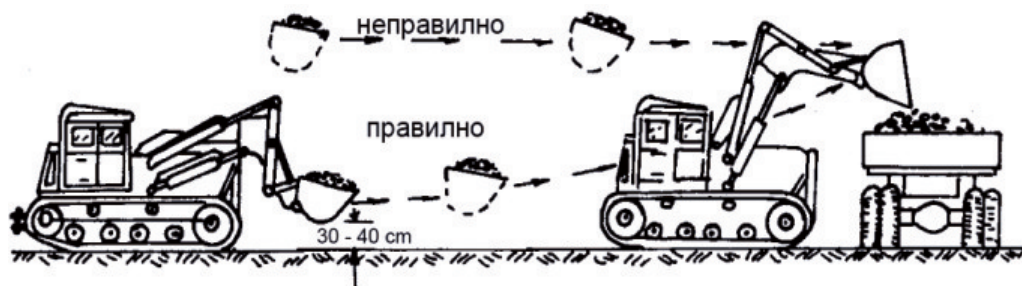
Сл. 159: Булдожер на гасеници
1-трактор; 2-пруг;
3-носечка рамка;
4-рипери; 5-хидраулични
цилиндри; 6-гасеници



Сл. 160: Булдожер од фирмата Caterpillar

6.1.6. Товарачи

Товарачи се товарно-транспортни машини, а се користат за копање, товарење и транспорт на меки и растресети материјали на многу кратко растојание. Со нив може материјалот да се товари во разновидни транспортни средства. (Сл. 161)



Сл. 161: Правилно движење на утоварувач со полна лажича



Сл. 162: Булдожер од фирмата Caterpillar

Товарачите се машини кои ги заменуваат багерите, а можат да се користат и за помошни работи (чистење на етажите и сл.). Бидејќи се машини со голема маневарска способност и мобилност можат да се применат и во стеснети услови и одалечени откопи. Машините се со енергетска независност, па можат да се користат за површински копови со мали димензии.

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Наброј ги машините за дисконтинуирана работа!
2. Опиши ги разликите помеѓу разликите за континуирана и дисконтинуирана работа!
3. Опиши ја работата на скреперите!
4. Наведи ги составните делови на багер лажичар!
5. Како работат багерите лажичари?
6. За какви минерални сировини се користат лажичарите?
7. Кои се составни делови на багер дреглајн?
8. Кои услови треба да бидат исполнети кај минералните сировини и јаловина за да можат да се откопуваат со багер-дреглајн?
9. Што се тоа булдожери?
10. Која функција ја имаат булдожерите на површинските копови?

ГЛАВА 7

7.0. ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА УКРАСЕН КАМЕН

7.1. ПОДЕЛБА НА НЕМЕТАЛИЧНИТЕ МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Неметаличните минерални суровини се природно создадени минерални материји кои се користат во индустријата за различни цели во зависност од нивните физичко-хемијски и технички карактеристики.

Постојат повеќе различни класификации на неметаличните минерални суровини кои базираат на различни показатели. Како главни показатели се земаат генезата, природните својства на минералните суровини или индустриско-економските показатели.

Индустриската класификација се врши врз база на нивната примена во индустријата, при што се издвојуваат групите:

- Металуршки суровини во кои влегуваат:
 - а) топители (доломит, варовник, кварц, кварцит и др.);
 - б) огноотпорни суровини (глина, магнезит, доломит, кварцит, кварцен песочник, талк, корунд, Al-силикати и др.);
 - в) калаперски суровини (кварцен песок, глина, графит и др.);
- Керамичко-стакларски суровини: глина, кварцен песок, талк, гипс, мермер, варовник, корунд и др.
- Цементни суровини: варовник, глина, кварцен песок, вулкански пепел, магнезит, доломит, гипс и др.

Според R.L.Bejts, неметаличните минерални суровини се поделени во две групи: индустриски карпи и индустриски минерали.

Индустриски карпи	Индустриски минерали
Магматски карпи: <ul style="list-style-type: none">- гранити- базалти и дијабази- вулкански пепел и пемза- перлит	Магматски минерали: <ul style="list-style-type: none">- нефелин сиенити- фелдспати- лискуни- Li-минерали- Берил
Метаморфни карпи: <ul style="list-style-type: none">- песок и чакал- песочници- глини- варовници и доломити- гипс- фосфатни карпи	Жични и метасоматски минерали: <ul style="list-style-type: none">- пиезокварц- флуорит- барит- магнезит
	Метаморфни минерали: <ul style="list-style-type: none">- графит- азбест- талк- вермикулит
	Седиментни минерали: <ul style="list-style-type: none">- дијаманти- дијатомити- калиумски минерали- натриумски минерали- борати- нитрати- сулфур

Според Н.П.Ермакова постојат следните групи:

1. Наоѓалишта на елементи:
 - хемиски суровини;
 - агрономски суровини.
2. Наоѓалишта на кристали:
 - пиезооптички кристали;
 - технички кристали и бесценети камења.
3. Наоѓалишта на аморфни материјали:
 - техничко украсни суровини;
 - топители и огноотпорни материјали.
4. Наоѓалишта на карпи:
 - суровини за различни производи;
 - градежен камен.

Според оваа класификација се гледа дека е непотполна, но се соединети генетските и индустриските карактеристики на неметаличните минерални суровини.

Според Вакањац, неметаличните минерални суровини се поделени во четири групи прикажани на наредната табела:

Наоѓалишта на елементи	Наоѓалишта на кристали	Наоѓалишта на минерали	Наоѓалишта на карпи
Бор Бром и јод Флуор Фосфор Соли на Na, K и Mg	Азбест Дијамант Гранит Корунд Лискун	Al-силикати Барит Фелдшпати Гипс Графити	Глини Градежен камен Карбонатни карпи Шкрилци Минерални пигменти Песок и чакал
Стронциум	Пиезооптички кристали	Магнезити	
Сулфур		Пирофилит Талк Вермикулит Воластонит	Песочник и кварцит Карпи за огноотпорна индустрија Кисели вулкански стакла

При експлоатација на камени блокови (украсен камен, краишници, коцки и др.) се применува специјална техника и технологија поради што овој систем за експлоатација се разликува од другите системи за површинска експлоатација. Експлоатацијата на камените блокови може да се врши со: дијамантски јажиња, каменорезачки машини, со дупчечки работи и др.

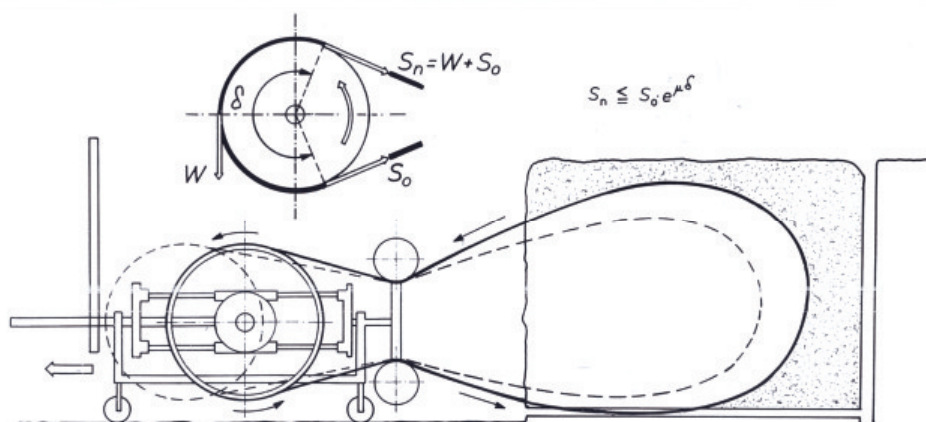
7.2. ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО ДИЈАМАНТСКА ЖИЧНА ПИЛА

Составни делови на дијамантската жична пила се: погонско тркало, командна табла и дијамантско јаже.

Погонскиот мотор се наоѓа во куќиштето со полуосовина и стои на платформа со четири тркала. Придвижување на тапанот на триење може да се врши во било која положба. Машината се движи по шини, поставени во правец на сечењето на блокот. Погонското тркало е обложено со гума поради сопствена заштита и заштита на дијамантското јаже, а за остварување на потребниот отпор на триење. Бидејќи гумената облога со текот на работата се троши, потребно е истата на секои 20 до 30 дена да се менува. Пред погонското тркало за триење преку кое е префрлено јажето, се наоѓаат два калема со помош на кои се зголемува опфатниот агол на јажето со што се оневозможува негово испаѓање. (Сл. 164). Командниот пулт е одвоен од погонската машина заради безбедносни или сигурносни мерки на работникот.



Сл.163: Дијамантска жична пила со автоматска регулација на напрегнатоста на жицата зависно од напрегањата во резот



Сл.:164. Изработка на вертикален рез со дијамантска жична пила

При вертикално сечење, командната табла се поставува на страна од машината на растојание од десетина метри, а при изработка на хоризонтален рез, на првата повисока етажа. Ако се случи кинење на јажето, машината мора да се исклучи од работа. Дијамантската пила работи на електрична енергија или на дизел гориво.

За да се исече дел од камен (мермерен) блок, дијамантската жица мора да ја обвита површината која се сече и се затвора во бесконечен тек преку погонското тркало на машината. За таа цел треба да се изработат две дупнатини кои меѓусебно се поврзани под агол од 90° .

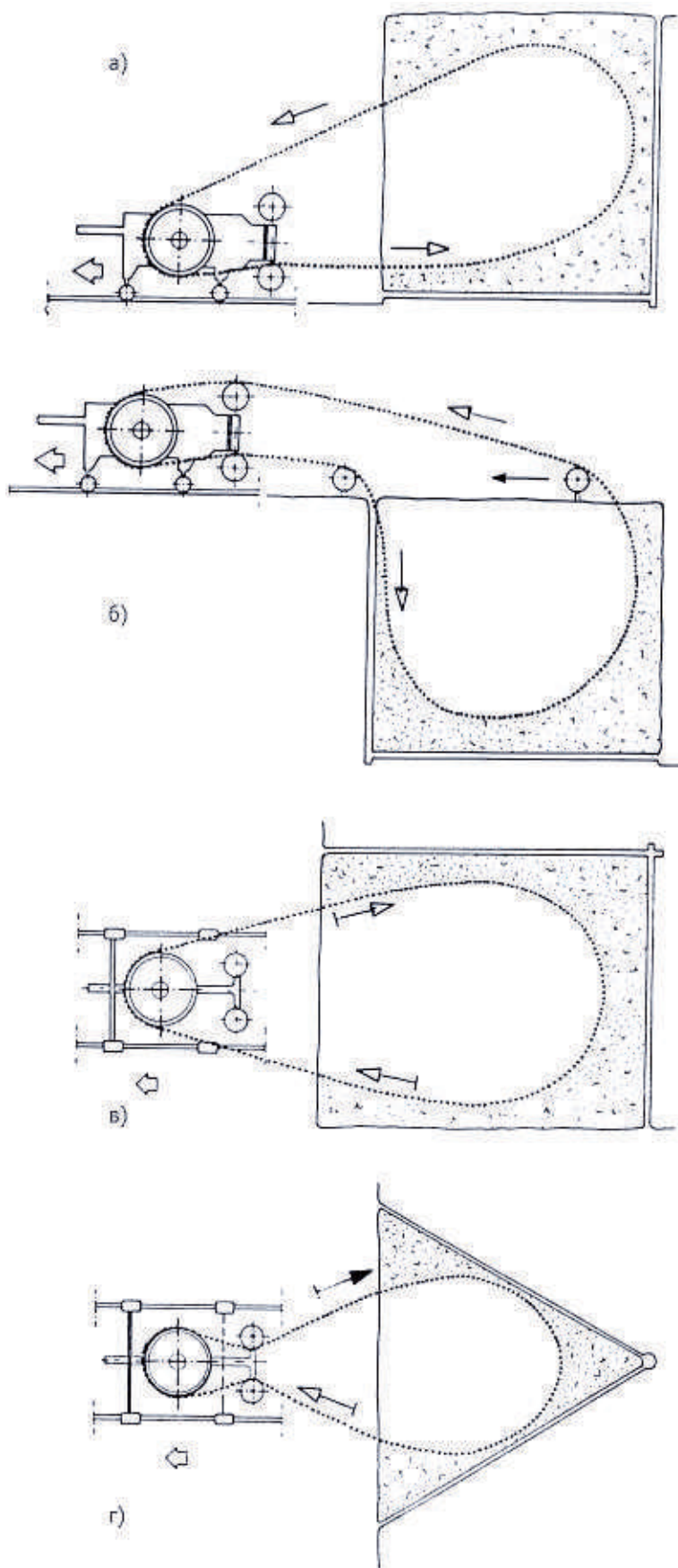
На Сл. 165 прикажани се начини на изработка хоризонтални и вертикални резове, при класично затворање на дијамантската жица во непрекинат тек со метод на спојување во јамка и јазол, со помош на пила.

Под а) и б) е прикажан начин на изработка на вертикален рез во зависност од положбата на пилата. Под а) е прикажан начин на изработка кога пилата се наоѓа на основното работно ниво, т.е на етажата на која се соборува блокот, па се пили висински рез, додека под б) е прикажан случај кога пилата е сместена на етажата на која се изработува, па се прави вертикален рез. Кога се работи на етажа која се пили, мора да се користи помошно тркало - помошна количка, што предизвикува дополнително оптоварување на жицата.

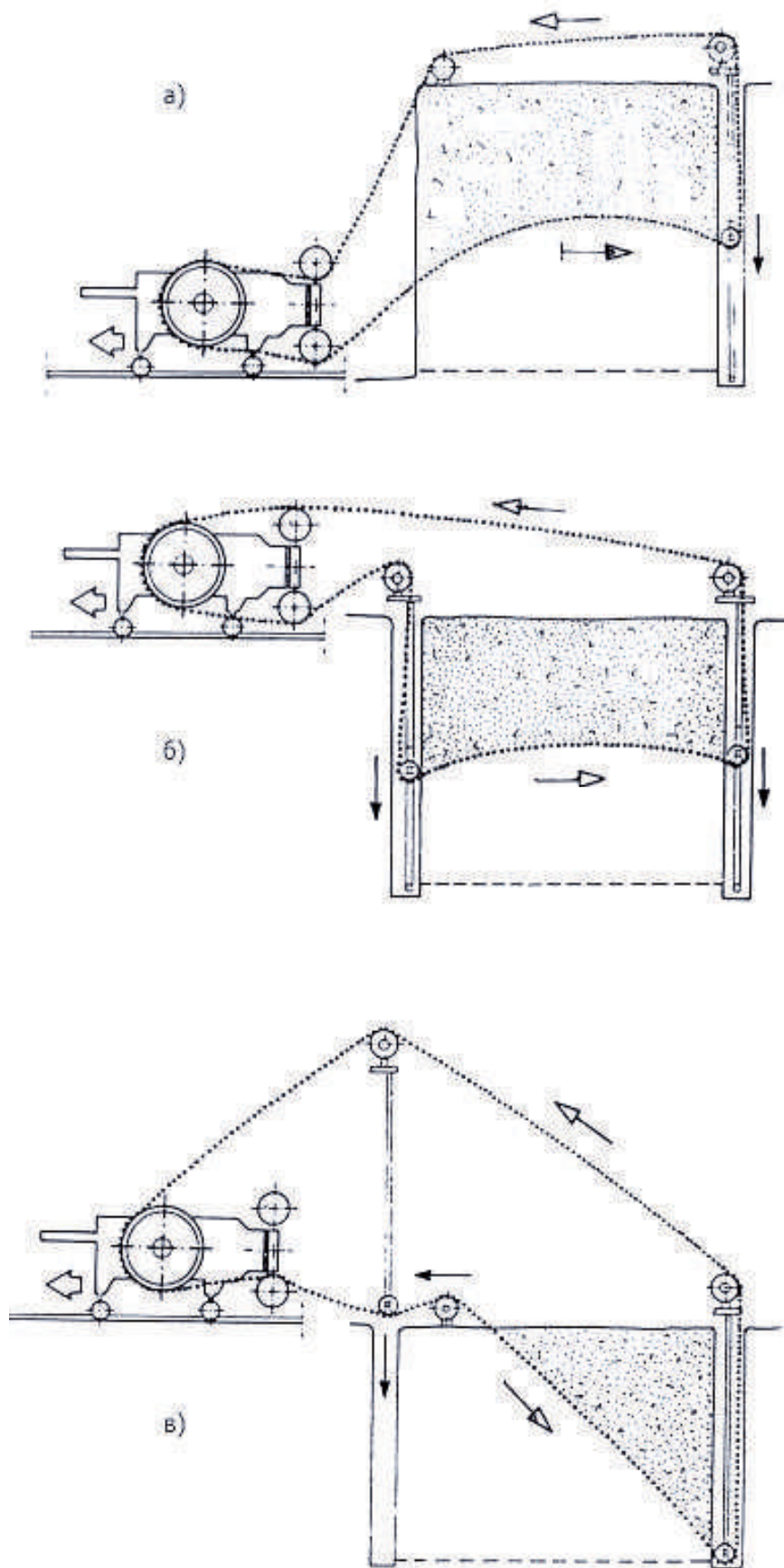
Нешто подобри резултати на изработка со пила се покажале кога пилата се наоѓа на етажата на која се соборува блокот. Често оваа положба не е возможна поради просторните ограничувања, па поради тоа, или други организациски или експлоатациони причини, се користи длабински рез.

При хоризонтално изработка на дијамантската жица пилата може да биде единствено на работното ниво на етажата, односно пилата може да биде само на исто ниво со резот, така што со површината за изработување ја сочинува истата рамнина. При тоа се изработуваат различни облици на резот, квадратен в) до триаголен г) при пилење на V усек.

На Сл. 166 прикажана е можност за изработка со дијамантска жична пила, на сличен начин како што се користела класична пила. Дијамантската жица се затвора во непрекинат тек со метод на обратен редослед (обратен ланец). Кај таа метода се користат потисни столбови (или дополнителни макари на хидрауличната дупчалка - сондата), така што дијамантската пила се потиснува од површината со помош на потисната макара, која присилно се спушта по столбот низ дупнатината. Притоа може да се користи еден потисен столб (а) кога се изработува отворен рез, или два столба - кога се изработува затворен рез со пила и тоа истовремено потиснување (б) или наизменично потиснување (в) кога се остварува т.н ладален рез. Смалениот ефект на изработката со пила и зголемените оштетувања на дијамантската жица се причина што овој начин на изработка наоѓа мала примена. Меѓутоа, во случај на потреба, при изработка на отворен рез со пила, се применува и овој начин на изработка.



Сл. 165: Начин на пилење при затворање на дијамантската жица во јазол



Сл. 166: Начин на затворање на дијамантска жица во обратен редослед

Дијамантското јаже (Сл. 167) е направено од челична жица на која се нанижани многубројни перли, направени од индустриски дијаманти. Покрај перли и јаже на челичната жица се поставуваат и заштитни прстени, осигурувачи за блокирање, разделни спирали, како и машки и женски спојници.



Сл. 167: Елементи од кои се формира дијамантската жица со нивно нанижување на челичното јаже: дијамантски перли (галвански и синтетизирани); разделни спирали; заштитни прстени; блокирни осигурувачи; спојници (цевкасти и спојници со машко женски навои)

За конструкција на дијамантско челично јаже, на работилиштето се користи: клешта, хидраулична рачна преса (Сл. 168) и монтажна маса.



(1)



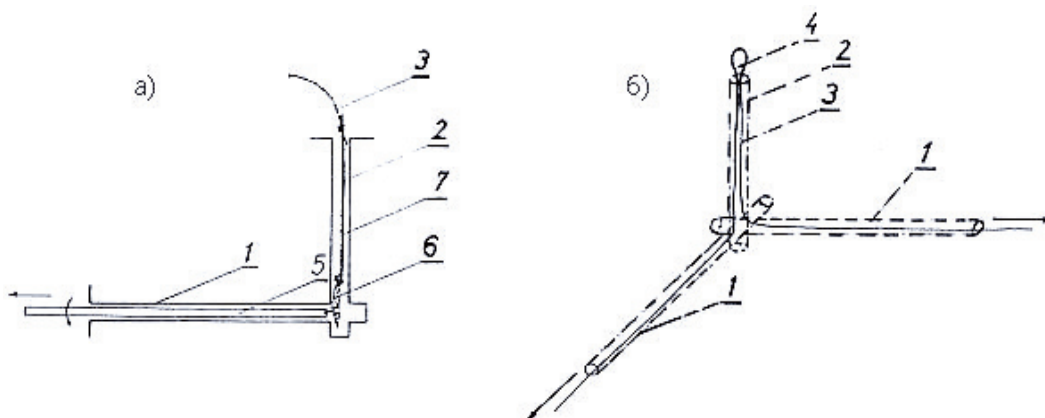
(3)



(2)

Сл. 168: Прибор за формирање дијамантска жица: 1-клешти; 2-монтажна маса; 3-рачна хидраулична преса

За да се започне со сечење на блокот, дијаманското јаже треба да се повлече низ претходно изработени дупнатини и да се затвори, со што се формира непрекинато јаже. За да се повлече јажето низ дупчотината за изработка на вертикален рез (Сл. 169а), на крајот од јажето се врзува јазол или се намотува памучен конец и се спушта одозгора надолу по дупнатината. Низ хоризонталната дупнатина (Сл.169б) се вовлекува челична прачка со кука со помош на која се фаќа јазолот. Работникот што го спушта јажето низ вертикалната дупнатина, ја осветлува истата со огледало и гледа дали другиот работник го фатил јажето со прачката. Притоа за полесно извршување на задачата му ги дава сите потребни инструкции. По фаќањето на јажето, истото се извлекува низ хоризонталната дупнатина и се врзува во бесконечно јаже.



Сл. 169: Провлекување на дијаманската жица а)вертикален рез, б)хоризонтален рез, 1)хоризонтална дупчотина, 2)вертикална дупчотина, 3)дијамантска жица, 4)јазол врзан со конец, 5)цевка со кука, 6)памучно предиво, 7)коноп

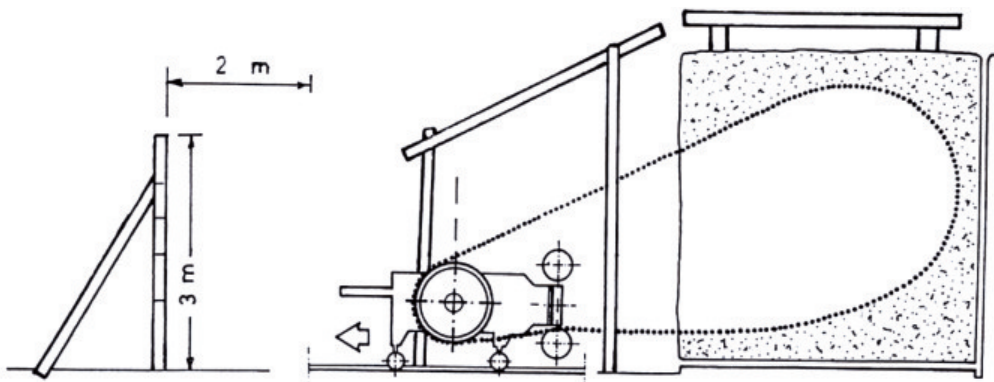
Доколку се врши хоризонтално сечење на блокот, провлекувањето на јажето низ дупнатините се врши на следниот начин: крајот на јажето со јазол се врзува за челична прачка и се турка до спојот со другата хоризонтална дупнатина. Низ другата хоризонтална дупнатина се закачува јазолот од јажето и се извлекува надвор.

Провлекувањето на јаже кај спојот на дупнатина со хоризонтален рез од каменорезачка машина е полесно поради поголемата ширина на резот и отворените површини за провлекување на жицата. Во овој случај за провлекување на жицата се користи конец со парче дрво на крајот, а со пуштање на вода под притисок се потиснува конецот до излезот од хоризонталниот рез.

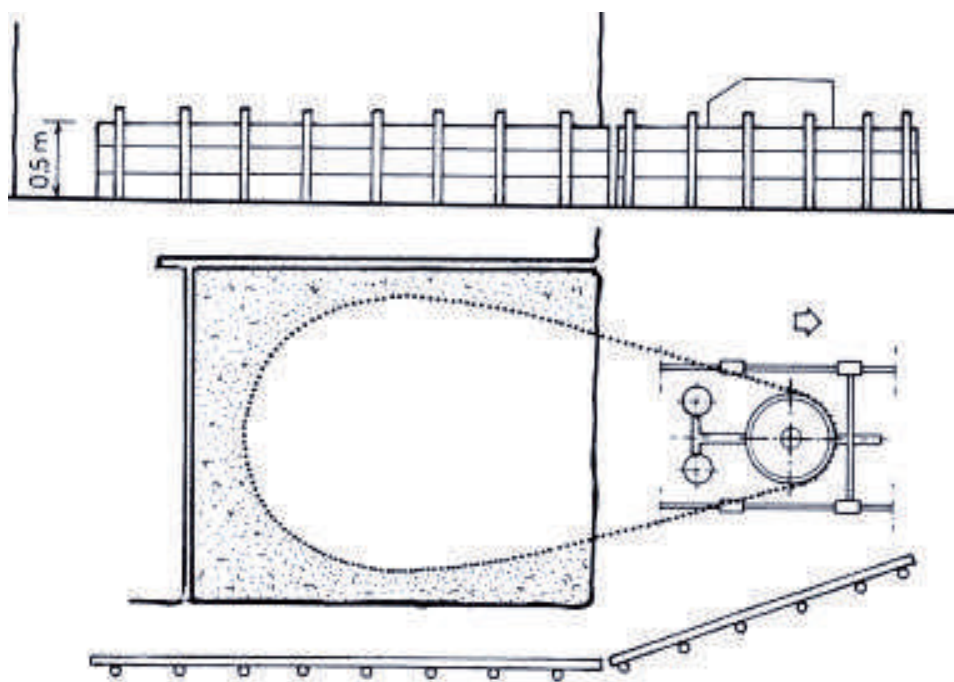
Со затворање на јажето околу погонското тркало и попуштањето на млаз вода, започнува сечењето. Со доаѓање на пилата на крајот од шините (водилките) јажето се скратува, а пилата се поместува во почетната положба. Доколку постои опасност од стиснување на резот од масата на блокот, во резот се вметнуваат челични клинови кои не дозволуваат стегање на резот, односно не доаѓа до заглавување на дијаманското јаже.

7.3. ЗАШТИТНИ МЕРКИ

За правење на вертикален рез со цел да се заштитат работниците се изработува дрвена или челична ограда со висина од 3 метри и ширина од 2 метри во зависност од ширината на етажата и површината што се сече. (Сл.170)



Сл. 170: Заштитна ограда при сечење вертикален рез



Сл. 171: Заштитна ограда при сечење хоризонтален рез

Ако се изработува хоризонтален рез, командната табла се поставува на повисоката етажа, при што резот мора да се заштити со ограда. Ако се изработува хоризонтален рез на висина од околу 15 см од нивото на кое се сече, ширината на резот се оградува со ограда висока околу 50 см по целата должина на резот. (Сл.171).

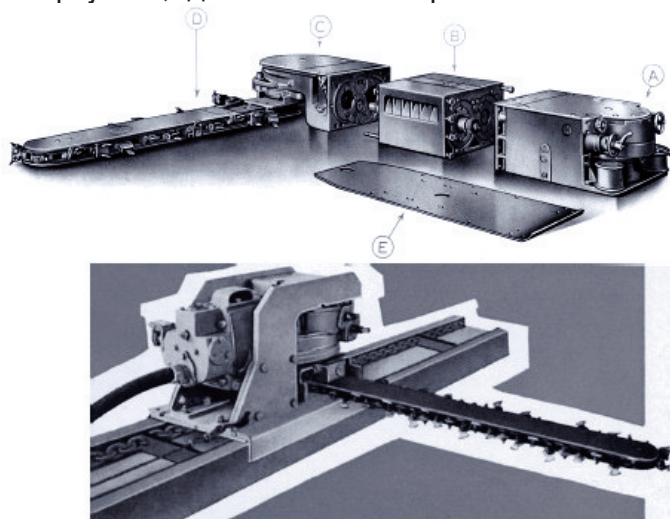
Не се дозволени никакви други работи и движење на работниците во околината во која се изработува резот. Поставената ограда околу резот ги штити и работниците кои не работат со дијамантската пила.

7.4. ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО КАМЕНОРЕЗАЧКА МАШИНА

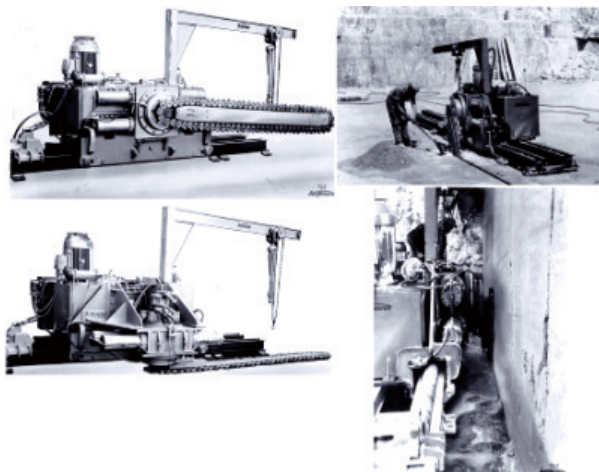
Во пракса, машините кои се користат за сечење на неметалични минерални сировини се познати под името засекалки и подсекалки. Машините подсекалки најчесто се употребуваат на фронталните, челните откопи во јаглен и сол, а засекалките при изработка на ходници, ретко и на откопите. Хоризонтално исечената слободна површина се нарекува потсек, а вертикалната или коса површина се нарекува засек.

Современите каменорезачки машини имаат можност за изработка на резови во различни правци - обединети засекалки и потсекалки.

Каменорезачката машина е составена од меч со должина 1 - 3 m и овозможува длабочина на резот 0,8 - 3 m. По жлебот на мечот се лизга бесконечен ланец на кој се поставени наострени заби на правени од тврд метал со помош на кој се сече минералната сировина. Кај современите каменорезачки машини сечилата на забите се прицврстуваат со завртки, така што во случај на истрошеност не се менуваат забите туку само сечилото. Ланецот се придвижува со помош на запчаник поврзан со главниот погонски мотор преку редуктор. Машината се движи по шини (Сл. 172 и 173), а брзината на движење се регулира автоматски, зависно од големината на напрегањето, односно од видот на материјалот, од големината на резот и сл.



Сл. 172: Стар рударски подсекувач



Сл. 173: Постара изведба на каменорезна машина Korfmann при работа во каменолом



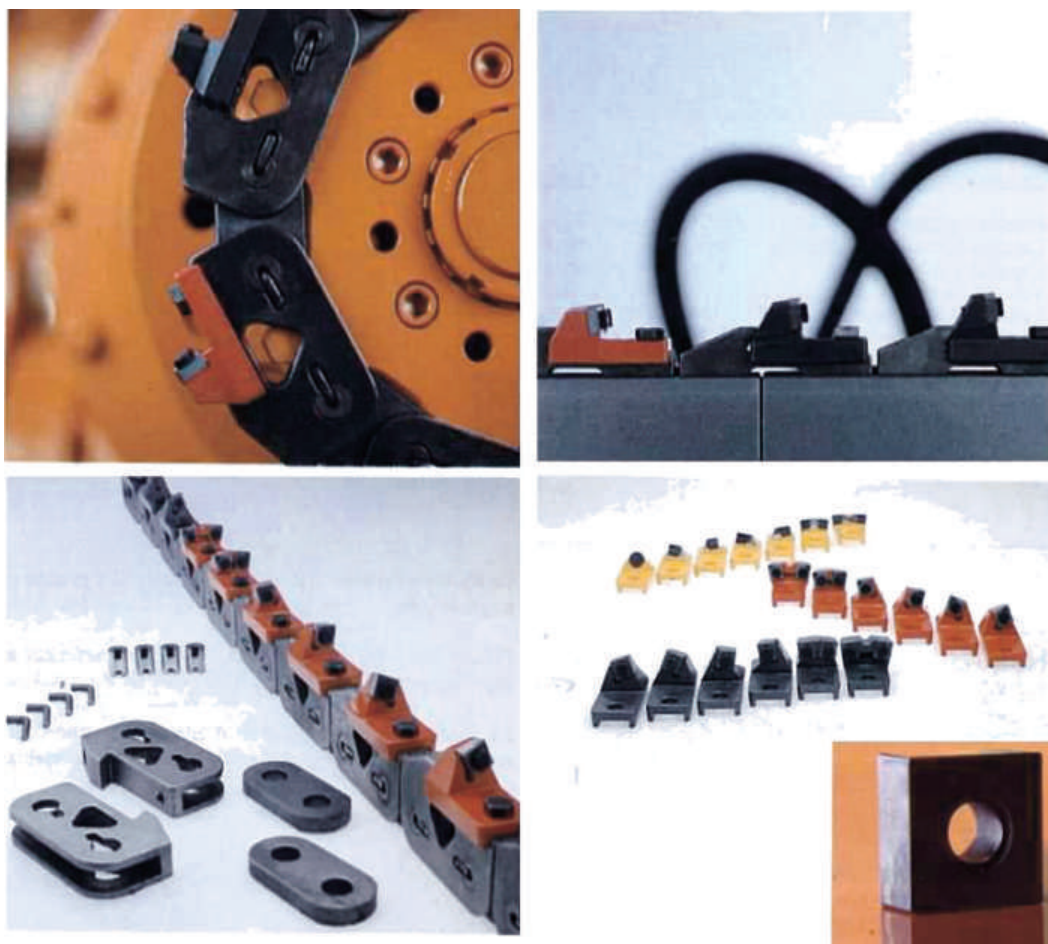
Сл. 174: Каменорезна машина Peggie при пилење хоризонтален рез во каменолом



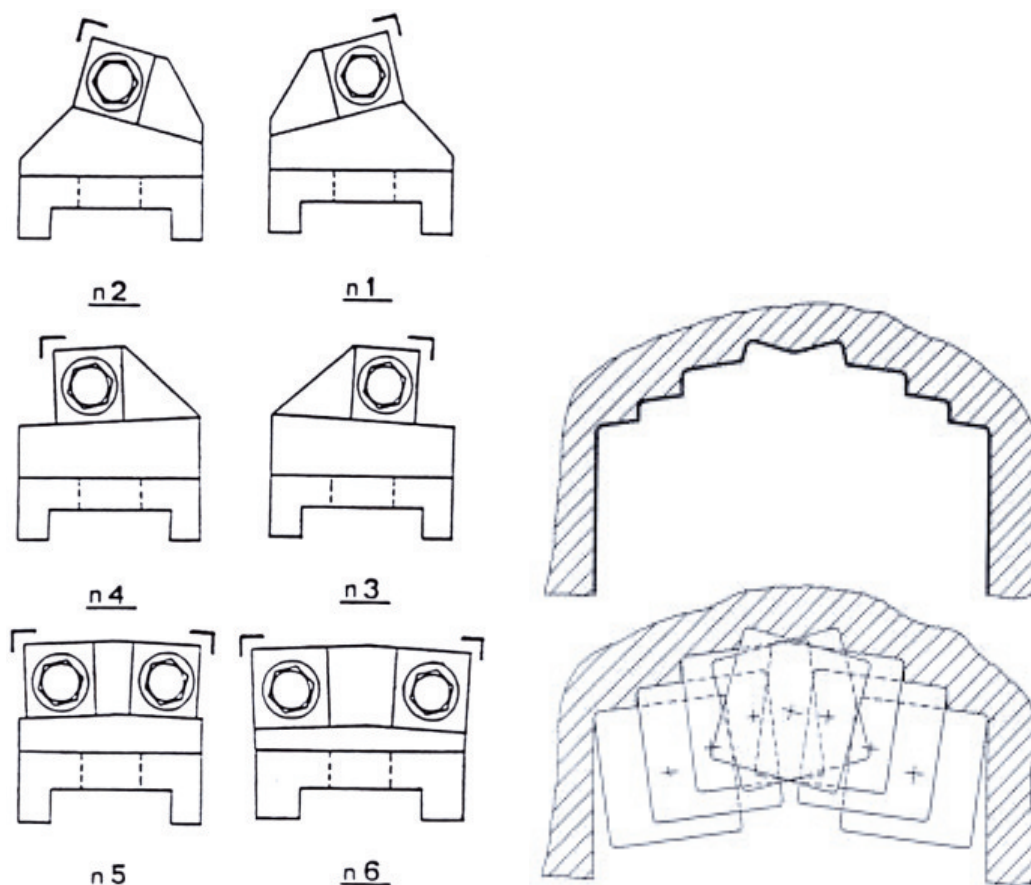
Сл. 175: Пнова изведна на машина Kogfmann поставена за изработување хоризонтален рез (десно) со пила, при изработување хоризонтален рез (горе лево) и при изработување вертикален рез (долу лево)

Машината се поместува по шини со должина на секциите од по 3 m. Максималната должина на еден рез без поместување на шините е 9 m, што значи дека машината користи три секции од по 3 m. Шините се поместуваат со сопствена дигалка која влегува во состав на машината. Дигалката работи со електромотор кој се става во функција по потреба. Шините мора да бидат потполно хоризонтални за да не дојде до искривување на резот и до искривување на резниот елемент. Сите лизгачи и променливи елементи се така направени да по потреба можат брзо да се заменат.

Во зависност од видот на карпите во кои се врши режење (изработувањето пила) како и од начинот на работа (суво или мокро режење) на ланецот се поставуваат серија заби составени од 5 - 7 парчиња. Во серијата од 7 заби, првите 3 имаат по една плочка, а останатите четири поради ширината имаат по две плочки. Бројот на серији од по 7 заби кои се повторуваат најизменично зависи од должината на носачот на ланецот. Плочките имаат форма на квадрат, а секој раб од квадратот е предвиден за режење. Плочките се менуваат кога сите четири раба ќе бидат истрошени. На Сл.176 и 177 е прикажан редослед на поставување на заби на ланецот, како и формата на резот, положбата на зафатот од серија со 6 заби (8 плочки).



Сл. 176: Ланец и неговите резни елементи (заби и плочки)



Сл. 177: Распоред на серија со 6 заби со 8 резни плочки на ланецот од машината

Пред да се започне со работа треба да се изврши центрирање на шините и нивно стабилизирање на подот на кој стојат. Шините секогаш стојат хоризонтално при изработка и на хоризонтални и на вертикални резови.

Пред стартот, на машината треба да се провери правецот на движење на ланецот и притоа да се блокира со копчето за движење во обратна насока. За да не дојде до кршење на забите, треба внимателно да се започне со изработка на резот. Машините кои работат со водено ладење брзо се загреваат и доаѓа до оштетување на забите ако редовно не се пушта вода во резот.

Забрането е стоење во правец на режењето и во близина на ланецот бидејќи може да дојде до повреда на работниците во случај на негово кинење. По завршената работа, ланецот се вади од резот и се испира со вода. Во текот на работата треба постојано да се контролира хоризонталноста и крутоста на шините, брзината на режење, притисокот на носачот на ланецот и пумпата за подмачкување. Во случај да дојде до прекин на струјата, односно кога машината од било која причина застане во резот, пред повторно да се вклучи во работа, носачот на ланецот мора да се извади од резот и да се изврши контрола на состојбата на забите. При пуштањето во работа, носачот на ланецот треба да се оддалечи од резот.

Ако се работи со машини чии заби повремено се острат, при острењето треба да се внимава да бидат сите исто наострени и со иста

висина и ширина. Лошо наострените заби, дотраен запченик или слабо центрирани шини предизвикуваат вибрации при работа на машината и лоша изработка на резот, кинење или заглавување на ланецот и сл. Ако од било која причина се прекине со работа, резот остане недовршен, истиот треба да се заштити (покрие) со даски за да не дојде до паѓање на парчиња од камен во резот.

Предноста на каменорезачките машини се состои во кратките и едоставни подготвителни работи. Машината може да работи во длабоки каменоломи како и во комбинација со дијамантска жична пила. При комбинираната работа треба само да се изработат вертикални дупнатини за провлекување на дијамантското јаже, а како хоризонтален слободен простор за провлекување на јажето служи резот изработен со каменорезачката машина. Ваквата работа е особено погодна при изработка на усек. Ако камените блокови се добиваат само со каменорезачка машина т.е кога етажата се формира по длабочина на резот, подготвителните работи се сведуваат само на рамнење на теренот за шините и преместување на машината.

Каменорезачките машини можат да се користат за иста или слична работа кај неметалични минерални сировини. (Сл. 178)



Сл. 178: Самоодна каменорезна машина производ *Fantini model GU 70*

7.5. ДИЈАМАНТСКА РЕМЕНЕСТА ПИЛА

Движењето на резниот алат кај каменорезните машини предизвикува потешкотии при режење на карпите кои во себе имаат дисконтинуитети, а посебно при појава на поголеми пукнатини и шуплини или вметоци од потврд материјал.

Во половината на осумдесетите години, американската компанија NJ.F.MEYERS го заменила работниот на каменорезната машина елемент - бесконечниот ланец со резни *widia* плочки со бесконечен ремен од посебен пластичен материјал во кој се вградени синтетизирани дијамантски сегменти. Наместо погонска звезда, движењето на ременот се остварува со помош на погонско тркало на триење, така што движењето на ременот е мирно без ударни напрегања, а карпата се разорува со откинување на струготини.

Бидејќи дијамантскиот алат мора да се лади со вода, овде таа се додава низ перфорираните отвори на носачот така што ременот лизга по водена перница. Режимот на работа на машината е како кај класичната каменорезна машина, автоматизиран во зависност од оптеретувањето, т.е секој погон работи со одредена оптимална моќност, а брзините се менуваат во зависност од оптеретувањето. Водената перница на раката од водилката работи со притисок од околу 3 bar, и потрошувачка на вода 130 до 150 l/min. Движењето на машината по шините се остварува исто така со помош на посебни назабени летви или таа летва е составен дел на едната шина. Крајната брзина на дијамантскиот ремен изнесува 15 m/s. Дијамантска ременаста пила е прикажана на сликите 179., 180., 181., 182. и 183. Дијамантската ременеста пила може да изработува вертикални и хоризонтални резови на ист начин како каменорезната машина (Сл. 179), На оваа слика добро се воочува и погонското тркало на триење (ременица). Моделот Super Jet Belt 950 на дијамантска ременеста пила од фирмата Benetti на Сл.180. има можност за изработување на вертикален рез со пила со длабочина 3,43 m, а хоризонтален 3,05 m. Ременот со вметнатите дијамантски сегменти добро се гледа на Сл. 182, а продолжената рака на Сл. 183.



Сл. 179: Дијамантска ременска пила во положба за сечење вертикален рез (горе) со пила и хоризонтален рез (долу)



Сл. 180: Дијамантска ременска пила модел Super Jet Belt 950 при сечење хоризонтален рез со пила



Сл. 181: Дијамантска ременска пила во различни фази на изработување на хоризонтален рез со пила

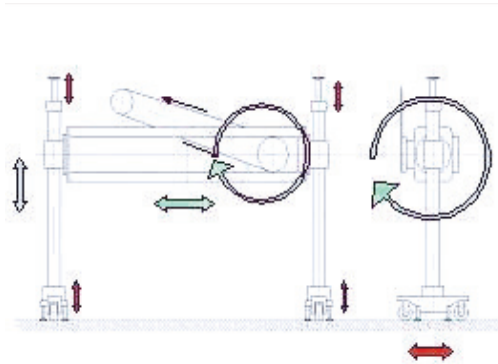


Сл. 182: Одделни елементи на дијамантска ременста пила



Сл. 183: Дијамантска ременска пила со подигната рака во подзмен каменолом

Како што каменорезната машина може да се користи за отварање и работа во подземните каменоломи, така е и дијамантската лентеста пила прилагодена за таа цел. На Сл. 184. прикажан е шематски изглед на дијамантска лентеста пила за подземно откопување, а на Сл. 185 дијамантска лентеста пила при работа во подземни услови.



Сл. 184: Шематски приказ на дијамантска ременска пила за подземно откопување



Сл. 185: Дијамантска ременска пила модел Tunnel Jet Belt Benetti macchine при подземно откопување

Пилата има гумени тркала поставени на вертикалните столбови со чија помош се преместува, т.е таа е самоодна со електричен погон на тркалата.

Резниот елемент на каменорезната машина работи со помала крајна брзина и може да работи "на суво", без вода, додека лентестата пила работи со поголема крајна брзина со голема потрошувачка на вода. Водата ја намалува температурата на контактната површина на дијамантите со карпата, што спречува графитизација на дијамантските зрна во сегментот. Затоа при подземна експлоатација поширока е примената на каменорезната машина во споредба со лентестата пила.

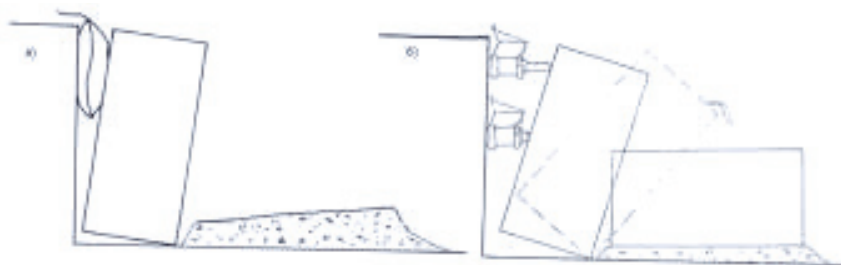
Причината е во големата количина вода потребна за работа на лентестата пила. Работата со вода во подземни услови, посебно ако се работи во лежишта со ограничена дебелина по висина, водата може да предизвика цел низ проблеми. Во подземните каменоломи на мермер, каде каменорезната машина или лентестата пила служи за отварање или "влегување" во подземјето, а после тоа се работи на начин како и на површинските каменоломи, употребата на лентестите пили е возможна без поголеми проблеми. Во подземните каменоломи со ниски простори, чија висина изнесува од 4,2 до 6,7 m, водата создава големи проблеми, па пожелна е работа на суво.

7.6. СОБОРУВАЊЕ НА ПРИМАРНИТЕ БЛОКОВИ

По сечењето на блокот од сите страни се врши негово одвојување од масивот и превртување со помош на: воздушни и водени перници, хидраулични потиснувачи и со хидраулични багери со обратна лопата.

Пред превртување на блокот, под него треба да се направи земјена подлога - тампон на којшто ќе се собори блокот. Тампонот служи како заштитен слој при падот на блокот. Подлогата се изработува со помош на товарачи од ситно издробен камен материјал кој што е добиен после минирањето и слој земја. Тампонот треба да се изработи од материјал со приближно изедначена гранулација. Доколку се случи во тампонот да се наоѓаат некои поголеми парчиња на карпеста маса, може да дојде до пукање на блокот од силината на ударот при неговиот пад на тампонот. Кога тампонот е превлажен, т.е ако во него се наоѓа голем дел на ситен песок и кал, може исто така да дојде до пукање на блокот, бидејќи во текот на падот на блокот, песокот и калта се распрснуваат под него. Дебелината на тампонот се движи околу 0.5 до 0.6 m на почетокот од блокот. Со оддалечување од блокот, дебелината на тампонот се зголемува така што на крајот изнесува од 0.8 до 1.0 m, што зависи од висината на блокот.

Кога тампонот е веќе изработен, блокот се соборува со помош на воздушни или водени перници и хидраулични потиснувачи (одвојувачи). Перниците и одвојувачите можат да се користат самостојно или во меѓусебна комбинација, во зависност од потребите и квалитетот на карпестата маса. Кај здрава квалитетна карпеста маса, за подобро искористување на блокот се препорачува комбинирано соборување на блокот, така да почетното соборување се остварува со помош на перници, а завршното гурање и соборување со помош на хидраулични потиснувачи (Сл. 186.).



Сл. 186: Комбинирано соборување на примарен блок а) почетно соборување (воздушни перници), б) завршно соборување (хидраулични потиснувачи)

7.6.1. Воздушни перници

Со воздушните перници се врши одвојување на блокови кои претходно се изрезани со дијамантска жична пила, без копање на жлебови на здрава камена маса. Со тоа се заштедува време и не се оштетуваат блоковите.

Перниците се изработуваат од полиестерска ткаенина премачкани со мешавина од PVC и друго.

Максимално дозволените притисоци во перниците во зависност од ширењето на перниците се дадени во наредната табела.

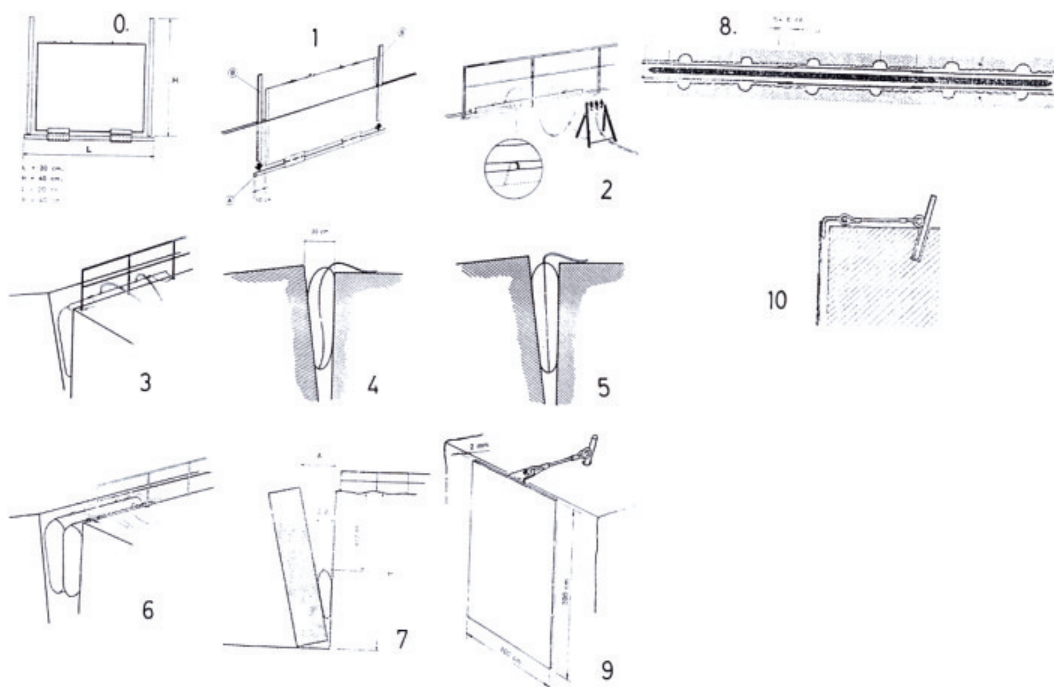
Табела : Максимално дозволени притисоци

Ширење, cm	15	20	25	30	35	40
Дозволен притисок кPa	530	400	320	260	230	200

Пред почетокот на работата треба да се одреди бројот на воздушни перничииња кои ќе се употребат што зависи од големината на блокот предвиден за соборување. Пред поставување на перниците резот треба добро да се испере со вода со што ќе се спречи оштетување на перниците од ситни каменчиња.

Постапката на соборување на блок започнува со вовлекување на воздушните перничииња во испраниот рез кој е со ширина 10 - 12 cm. Воздушните перничииња во резот се поставуваат со помош на метални летви кои со својата тежина го совладуваат отпорот на триење помеѓу перниците и сидовите на резот од карпите. Перницата во резот влегува потполно. Надвор од резот смее да остане само вентилот за довод на компримиран воздух. Потоа помеѓу перницата и карпата се поставуваат заштитни лимови од двете страни по целата должина на перницата, со што не се оштетуваат перниците од острите ивици на резот. Перницата се поврзува со довод на компримиран воздух преку разводник, кој има вентил за регулирање на притисокот со манометар.

Дозволена ширина на напумпување на перницата е околу 40 cm, а притисокот во перницата да не е повисока од 200 MPa. Пред постигнување на максималната дозволена ширина на перницата, кога блокот ќе се помести, толку што во горниот дел можат да се постават хидраулични потиснувачи, во отворот се вметнуваат претходно подготвени дрвени трупци кои не дозволуваат враќање на блокот назад. Потоа од перниците полека се испушта воздухот и се вадат од резот. Во вака проширен и осигуран отвор се поставуваат хидрауличните потиснувачи рачно, на јаже или со помош на мал вител. На Сл. 187 е прикажан шематски изглед на работа со воздушна перница.

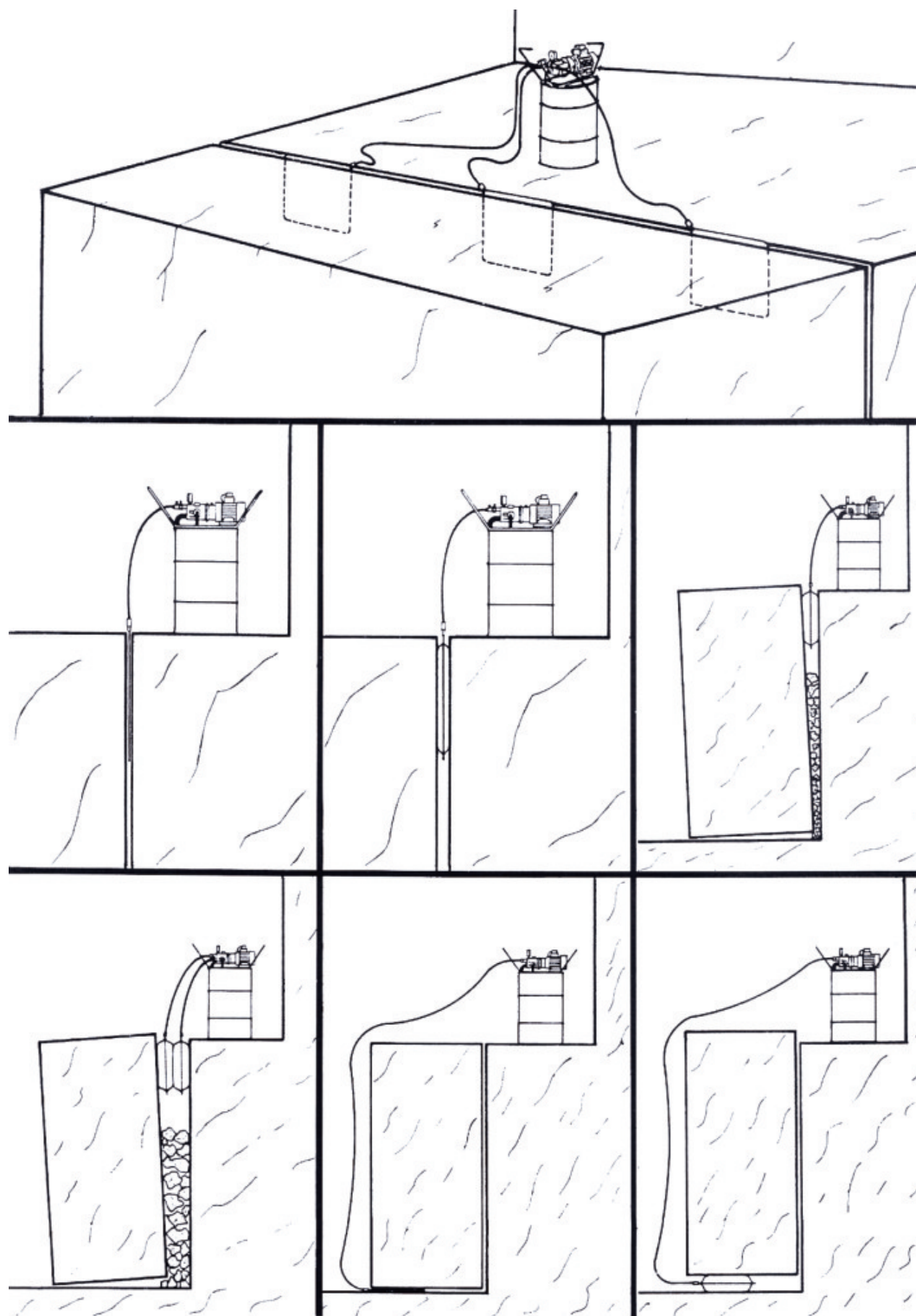


Сл. 187: Работа со воздушни перници

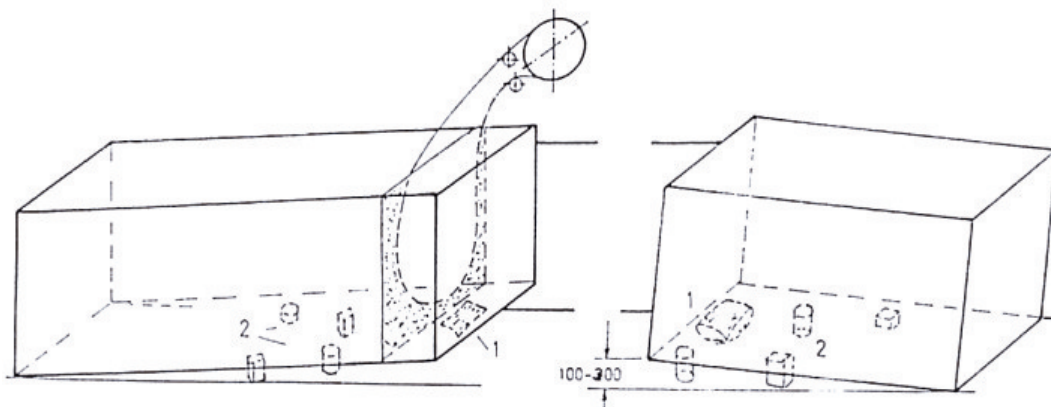
Сл.187: 0-поставени железни летви; 1-уфрлување перница во резот со помош на вертикална челична прачка; 2-цевка за довод на компримиран воздух и контрола на притисок; 3-ако во резот се поставуваат повеќе перници, треба да се внимава да имаат изедначен притисок кој се регулира на вентилот на контролната табла; Ако по потиснувањето од 20-30 см дојде до отстапување од оската на перницата (4), потребно е да се прекине со потиснување, да се стабилизира положбата на блокот, перницата малку да се испушти, а оската да се врати во правилна положба (5). На сликата (6) е прикажан начин на работа со перници при соборување на помали камени блокови, односно при користење на само една перница. На (7) е прикажано спуштање на перница по ширење на блокот повеќе од 40 см. Треба да се внимава оската на перницата да биде во средината на ширењето т.е двете половини да бидат изедначени. Под (8) е прикажана употреба на перници при одвојување на блокот со дупнатини и клинови за цепање. Во резот се поставуваат заштитни лимени плочи со дебелина од 2 см кои се преклопуваат една преку друга. Се внимава преклопувањето да не падне преку издупчените дупки во каменот. Начинот на прицврстување на заштитните плочи е прикажано под (9) и (10). Лимените плочи можат да се заменат со гумени плочи со дебелина од 5 см.

Во пракса се користат и водени перници, кои по употребата се фрлаат. Се користат во комбинација со воздушни перници или самостојно. Водената перница е скоро незаменлива во случаи кога при потиснување на блокот дојде до негово пукање пред доволно да се одвои од карпестиот материјал. Одвојување на преостанатиот дел од блокот со нерамни остри делови, без користење на водената перница е скоро невозможно. Малата дебелина на водената перница овозможува нејзино вовлекување во резот, а големата потисна сила го одвојува пукнатиот дел на блокот од карпата.

На Сл. 188 е прикажано потиснување на блок со водени перници, а на Сл. 189 подигање на блок со водени перници и подметувачи. Водените перници бидејќи се изработени од лим со дебелина од 0,5-0,6 mm по употребата се деформирани и се фрлаат.



Сл. 188: Потиснување на блок со водени перници



Сл. 189: Подигање на блок со помош на водени перници,
1. водена перница, 2. подметнувачи

7.6.2. Хидраулични потиснувачи

На Сл. 190 се прикажани хидраулични потиснувачи од фирмата Venetti machine. Хидрауличниот потиснувач е составен од хидрауличен агрегат со пумпа која остварува погонски притисок на хидрауличното масло од 70 МПа со автоматско регулирање за 1, 2 или повеќе хидраулични потиснувачи со различна потисна сила и различен од на клипот.



Сл. 190: Хидраулични потиснувачи

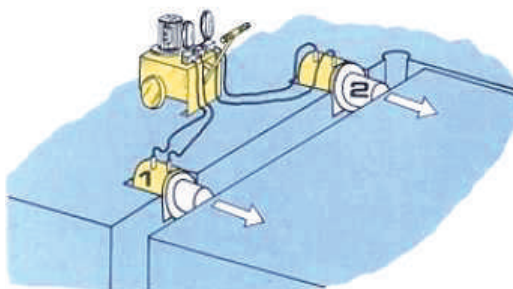
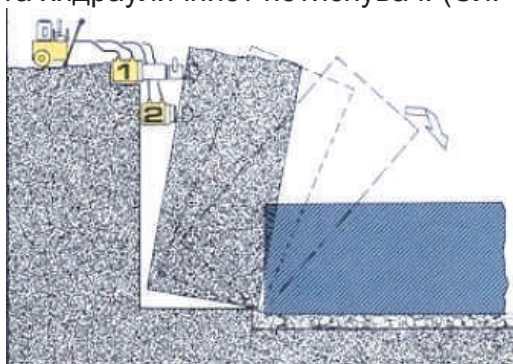
Пумпата ја придвижува електромотор со моќност од 2,2 kN (или бензиски мотор од 3,7 kN). На агрегатот уште се наоѓа и вентил за надпритисок, разводен вентил, два вентила разделувачи (дистрибутери), два манометарски ублажувачи на удари, резервоар за масло со волумен од 25 l и лесно свитливо црево со брзоврзувачки спојници. Агрегатот е сместен на мала количка со гумени тркала. Со оваа гарнитура се користат четири типа хидраулични потиснувачи. Нивните карактеристики се дадени во наредната табела.

Табела : Технички податоци на хидрауличките потиснувачи

Потиснувач	Од на клипот мм	Дијаметар на цилиндар мм	Должина на цилиндар мм	Потисна сила кН
1	50	230	230	1500
2	100	230	280	1500
3	150	230	330	1500
4	300	170	480	680

При превртување на големи блокови, најдобра е комбинацијата со два цилиндра од 150 mm, и еден со од на стапот од 300 mm. Тој е со сила од 680 kN, а бидејќи се користи кај веќе налегнат блок, таа сила е доволна за потполно превртување на блокот.

За да го остварат посакуваниот ефект, потиснувачите треба да се сместат во претходно изработен жлеб - подлоги, т.н. каменица. Димензиите на жлебот зависат од типот на хидрауличниот потиснувач кои се за неколку сантиметри поголеми. Жлебот се изработува со дупчење на повеќе дупнатини во ред, со длабочина од 30-40 cm по маргините на блокот. Кога на сите три страни се издупчени дупнатините, со секач се отсекува каменот меѓу дупнатините. Потоа со два класични клинови се отсекува каменот во долната зона на жлебот. По отстранувањето на каменот се врши дотерување на жлебот. Потоа во просторот се спушта хидрауличниот потиснувач. (Сл. 191)



Сл. 191:Соборување на блок со помош на два потиснувачи со два жлеба

Кога хидрауличниот потиснувач ќе се намести во отворот, меѓу блокот и матичната карпа се вклучува хидрауличната пумпа. Од цилиндерот се извлекува клипот во должина 50-300 mm.

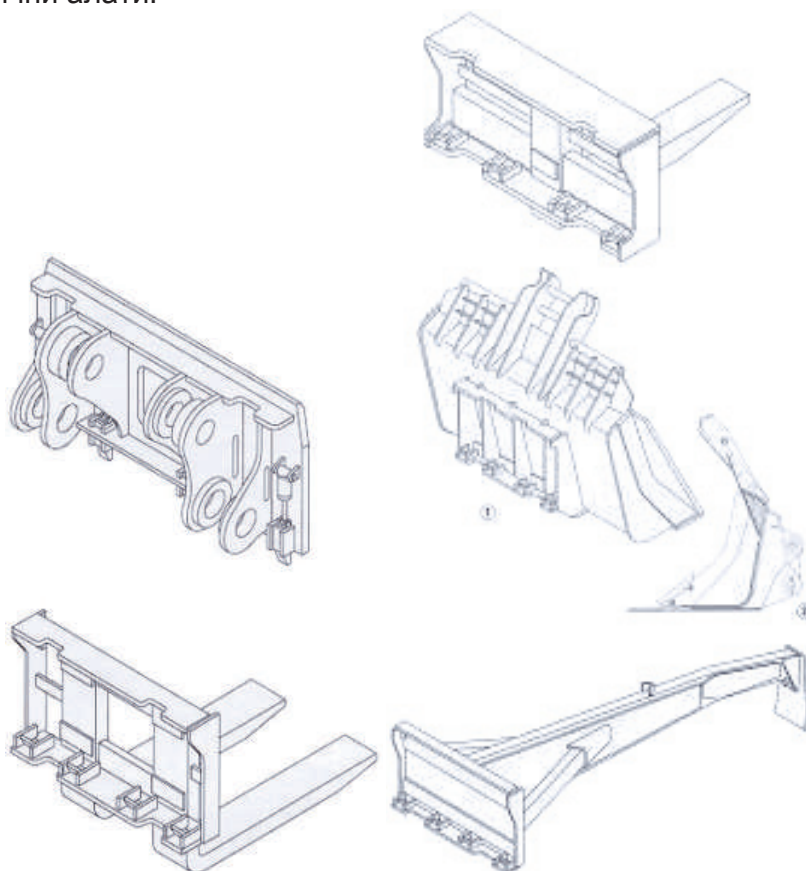
Ако за соборување на отсечениот блок е доволен само еден хидрауличен цилиндер, тогаш се изработува само еден жлеб.

Ако треба да се постават два потиснувачи се изработуваат два жлеба. При тоа, потиснувањето се започнува со двата цилиндри, а во понатамошната работа едниот цилиндер се остава во жлебот за придржување на блокот, додека другиот се спушта пониско и пониско се до соборување на блокот.

Хидрауличните потиснувачи можат да се користат и во комбинација со воздушни перничња, при што не се прават жлебови со кои се оштетува карпестата маса.

7.6.3. Машинско соборување на блокови

Мобилните машини со хидрауличен погон, товарачите и багерите станаа скоро незаменливи машини во каменоломите бидејќи во својата основна примена извршуваат уште цел еден низ неопходни помошни работни операции. Благодарение на хидрауличниот погон, како и концепцијата, распоредот и својствата на работниот елемент кај овие машини овозможена им е универзалност, односно машината станува носач на различни елементи (Сл. 192.). Наместо лопати во било која изведба, на работниот елемент по потреба можат да се монтираат најразлични алати.



Сл. 192: Палета на дополнителна опрема која се приклучува на товарачот

Поради својата мобилност и универзалност, товарачот на гумени тркала стана скоро незаменлива машина. Се користи како копачко-товарна машина, потоа како товарно-транспортна и конечно како помошна машина. Технолошката шема со товарач како копачко-товарна машина се применува при извлекување и манипулирање со блоковите. Основната задача на товарачот е да работи како товарно-транспортна машина за товарање и пренос на блокови како и за товар на јаловината во камиони и одлагање на јаловината на кратко растојание. Како помошна машина, товарачот се користи за преместување на негабаритни парчиња, одржување на патиштата, чистење на работната површина, планирање на одлагалиште, транспорт на материјал и резервни делови итн. Од приклучните алати, за соборување на блокови, наместо класичната лопата, на товарачот се поставува приклучна греда, со која се зафаќа блокот и се соборува на работната површина на која се наоѓа и утоварувачот. Соборувањето на блокови со приклучна греда се работи во согласност во правило со горната етажа, доколку е развиена со таква ширина која би овозможила товарачот со греда по неа безопасно да се движи. Соборувањето на блок од горната етажа може да се изврши и со товарач со класична лопата, без поставување на приклучна греда.

Хидрауличниот багер, првенствено поради својата голема снага на забот на лопатата, е погоден за соборување блокови. При ваква работа се користи багер со обрната лопата. Конструкцијата на багерот е таква што тој има издолжена катарка и држалка, со коишто се соборуваат блоковите без поставување на дополнителна опрема. Со нив, исто така, се соборуваат блоковите со делување на лопатата на блокот, од горната или долната етажа, во зависност од развиеноста на етажата, должината на работниот елемент на багерот (катарка, држалка и лопата) и висината на етажата (блокот). На Сл. 193 се гледа работа на хидрауличен багер O&K PX 20 при соборување на блок со маса околу 20 т. На Сл. 194 се гледа истиот багер, меѓутоа со различен работен алат.



Сл. 193: Соборување на примарен блок со утоварувач



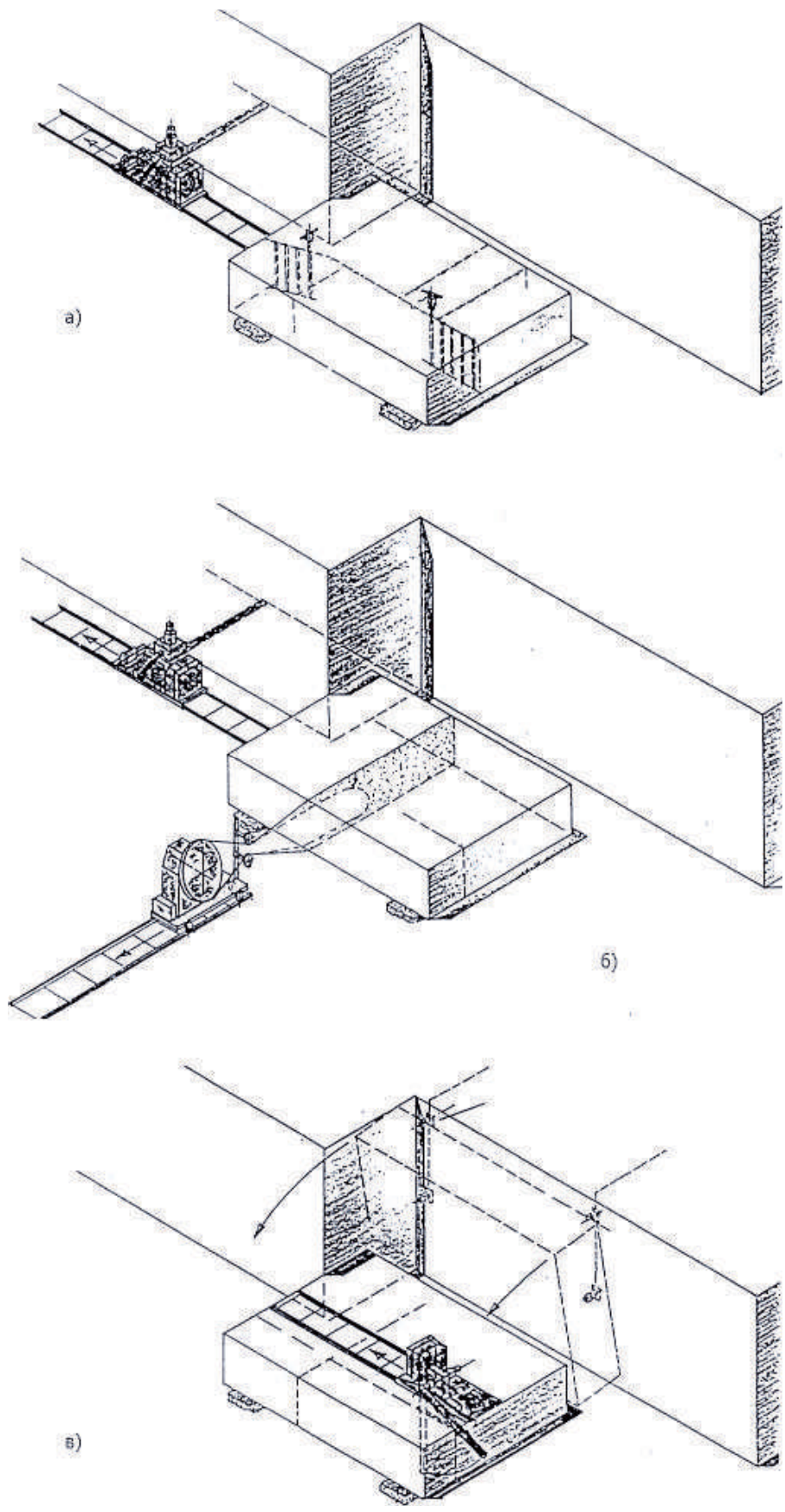
Сл. 194: Соборување на блок со маса $20\ t$ со хидрауличен багер со длабинска лопата O&K RH 20 со зафаќање на блокот од долната етажа

7.7. ДОБИВАЊЕ НА КОМЕРЦИЈАЛНИ БЛОКОВИ

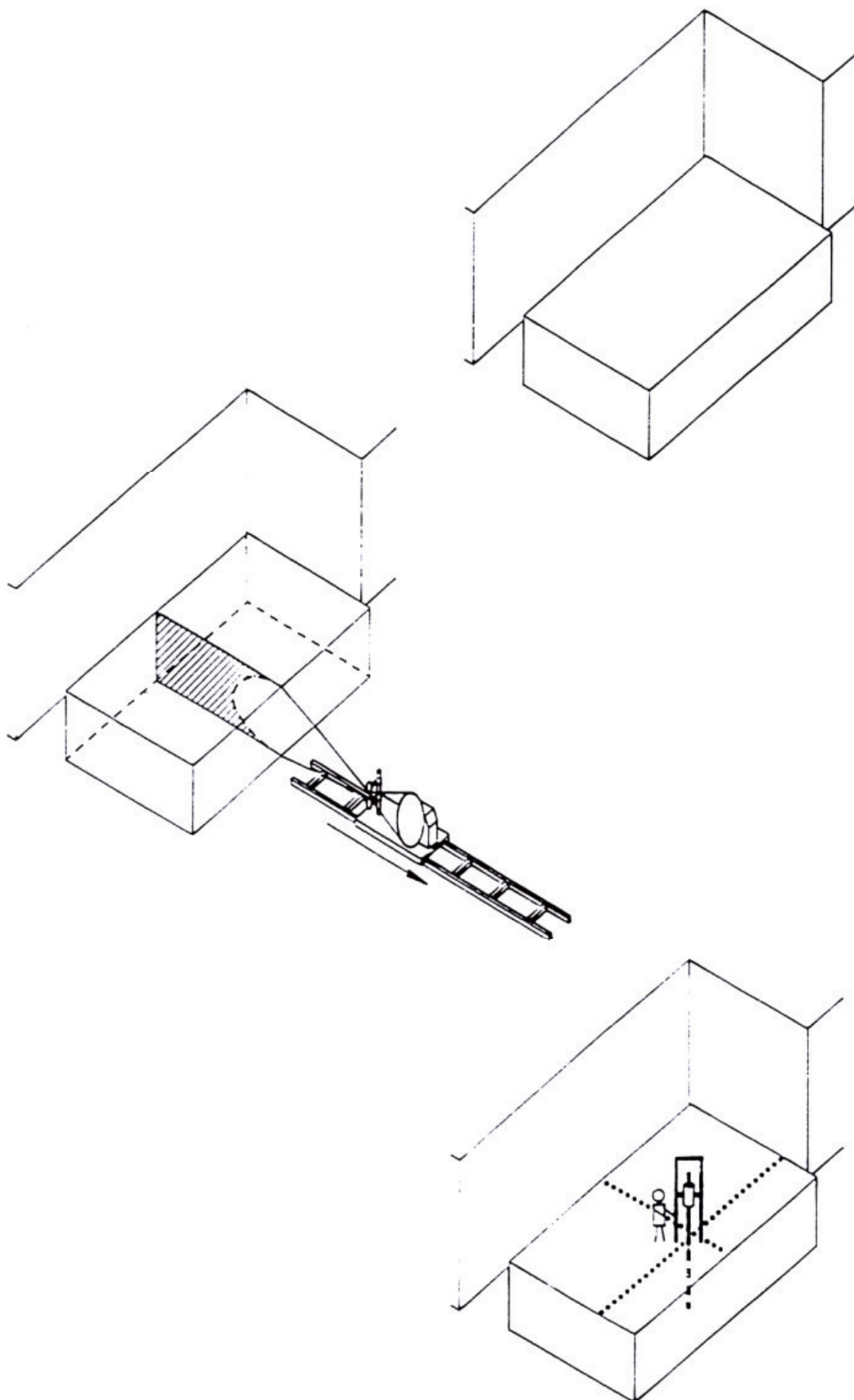
По соборување на примарниот блок на основната работна површина на етажата, со понатамошно обликување од него се добиваат комерцијални блокови. Од примарниот блок се настојува да се добијат што повеќе комерцијални блокови со оптимални димензии. На пример, од примарен блок со димензии $12 \times 9 \times 3\ m$ се настојува да се добие што е можно повеќе комерцијални блокови со димензии $3 \times 1.5 \times 1.5\ m$, од блок со димензии $15 \times 7 \times 1.4\ m$ што повеќе блокови со димензии $2.5 \times 1.4 \times 1.5\ m$ итн.

Соборениот блок најпрвин добро се испира, се прегледува внимателно и на него се обележуваат природните пукнатини. Водејќи сметка за протегањето на пукнатините и шуплините во блокот, се одредуваат и означуваат комерцијалните блокови, притоа настојувајќи сите да бидат со исти димензии.

При ваквата работа се води сметка искористувањето на машините да биде максимално, т.е да се добијат оптимални блокови со што помалку режење или што помалку дупнатини (доколку блоковите се добиваат со цепање) и да има што помалку некорисна работа при преместување на машините и сл. Комерцијалните блокови од примарните блокови можат да се добиваат со бушење и расцепување со клинови или со режење (Сл. 195.). Изработувањето со пила може да се врши со дијамантска жична пила или каменорезна машина. Режењето на соборениот примарен блок со каменорезна машина, поради ширината на профилот на режење, а главно поради малата должина на резот и количината на некорисна работа поради преместување на машината, е неисплатливо. Поради тоа комерцијалните блокови се издвојуваат од примарниот блок главно со бушење, односно со цепање и режење со мала дијамантска жична пила. (Сл. 196)



Сл. 195: Добивање на комерцијални блокови а) дупчење и расцепување, б) пилење со дијамантска жична пила, в) пилење со каменорезна машина

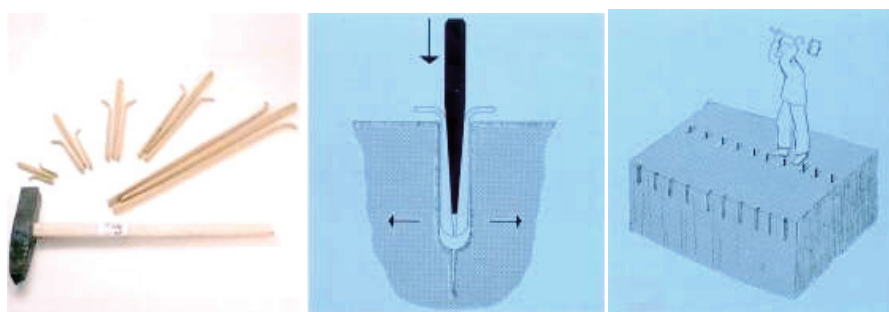


Сл. 196: Најчест начин за извојување на комерцијални од примарни блокови

7.7.1. Дупчење и расцепување со клинови

Класичен начин за цепење на примарните блокови во комерцијални, се состои од дупчење на дупки во кои се вметнуваат клинови со кои се расцепува блокот (Сл. 197.).

Откако ќе се обележи положбата на дупнатините, истите се дупчат со дупчачки чекан. Растојанието помеѓу дупчотините изнесува 10 до 30 см, во зависност од квалитетот на блокот. Кога не е изразена слоевитоста дупките се дупчат низ целата дебелина на блокот, а таму каде во правецот на дупчење е изразена слоевитоста, доволно е длабочината на дупнатината бидејќи околу 40 см. По правило една дупнатина (секоја петта или шеста) е подолга, што придонесува за подобро цепење на блокот. По завршување на дупчењето, во дупките се ставаат клинови. Заради смалување на триењето помеѓу клинот и каменот, во дупчотините најпрвин се поставуваат челични влошки, а помеѓу нив се вгурнува клинот. Врз клиновите се нанесуваат рамномерни удари со чекан. Силата на ударите, клиновите ја пренесуваат на влошките, при што на сидовите на дупнатината се развива висок притисок, а карпестата маса која се наоѓа помеѓу соседните дупнатини е изложена на напрегање на истегнување. Кога тоа напрегање ќе достигне критична вредност т.е произведеното напрегање ќе ја премине цврстината на карпата, доаѓа до цепење на блокот по линија на најмал отпор, т.е блокот се расцепува во правецот на издупчените дупки. Неправилното поставување на влошките доведува до поголема искривеност на површината на цепење. Затоа, за да се постигнат добри ефекти на цепење, клинот мора да биде прилагоден спрема дупнатината, а силите мораат да се пренесуваат тангенцијално во посакуваниот правец. Добро би било клинот малку да се подмачка поради подобар пренос на силата, за подолг век на траење. Врз клиновите да се удара со помал чекан од 2 до 4 kg, во зависност од типот на клинот. Димензиите на клинот се прилагодени со стандардите на дупчачки длета ($\Phi 22,29$ и $34mm$).



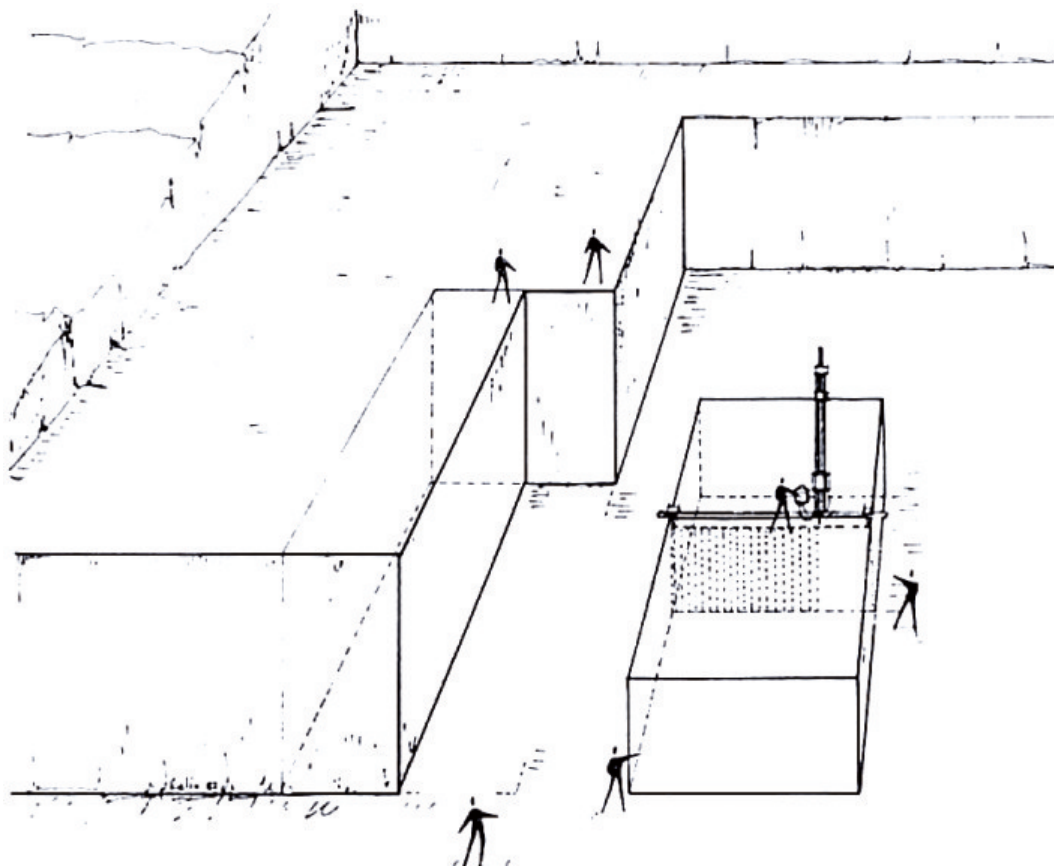
Сл. 197: Цепење на примарни блокови со помош на клинови

Табела : Карактеристика на клиновите за рачна работа

Модел на клинот	22	29	29L	34	34
Дијаметар, mm	22	29	29	34	37
Должина, mm	135	245	440	350	700
Растојание помеѓу дупнатини, cm	5-10	10-15	10-15	15-30	15-30

Должината зависи од квалитетот, т.е од дисконтинуитетите во блокот. Понекогаш е доволно да се направи дупчотина со дијаметар само за должината на клинот, а остатокот да се издупчи со помал дијаметар. Важно е сите дупнатини бидат во ист правец и во текот на дупчењето да биде зачувана паралелноста на дупнатините.

При дупчење на блокот, големиот број дупнатини, најдобро е да се издупчат со лафетна дупчалка (Сл. 198). Кај лафетната дупчалка најчесто работат по два дупчачки чекани, кои дупчат со дијаметар од 32 мм, на растојание 12 до 20 см. Дупчалката е поставена на подлога - водилки кои ги насочуваат лафетите и чеканот и го одржуваат правецот и наклонот на дупчењето.



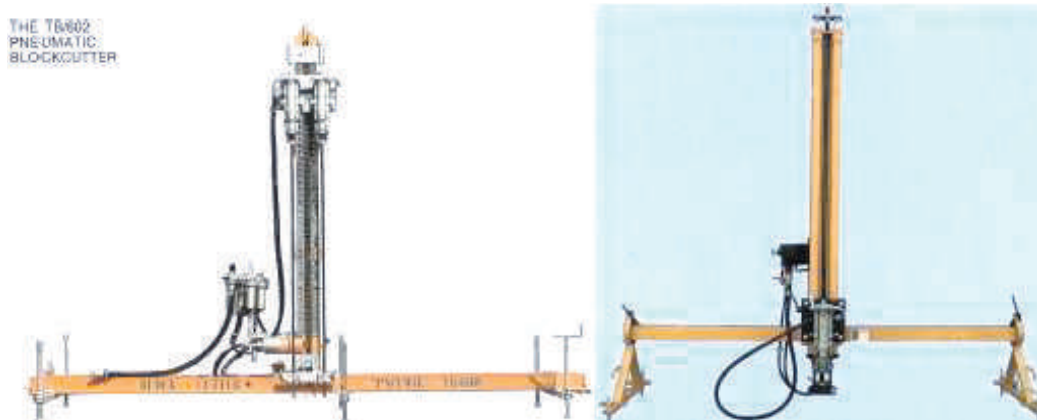
Сл. 198: Дупчење со лафетна дупчалка

Подлогата - водилката на лафетите има должина од 4.6 m, вдолж која се поместува лафетата преку назабени летви од двете страни на водилката. Лафетата може да се поставува во посакуваната положба во вертикална или хоризонтална положба, така што може да се дупчат вертикални и хоризонтални дупнатини со помош на два пневматски чекани сместени на носачот, кој се движи вдолж лафетата со посредство на Галов бесконечен ланец. Висината на ланецот е 2.4 m, а должината на дупчење со една дупчачка шипка е 2.05 m. Моќноста на воздушниот потисен мотор за работно и маневарско оспособување на носачот на чеканот е 1.6 kW. За блокот се прицврстени шини со две бочни водилки преку самозатегнувачки сидрени затворачи. Со помош на блокирни осигурачи се сопира лафетната количка на однапред одредена

оддалеченост. Примената на ваква дупчалка - водилка, се остварува потполна нормалност на дупчотината, во точен правец и со потполно точно растојание помеѓу дупнатините. Потполна прецизност во однос на рачното дупчење, се постигнува како кај вертикалните, така и кај хоризонталните дупнатини. Тоа овозможува добро одвојување на површините, што резултира со зголемување на искористеноста на суровината и зголемување на вредноста на блокот.

Со намалување на обемот на добивање комерцијални блокови со дупчење, т.е со примена на добивање на комерцијални блокови со режење со дијамантска жична пила, се смалува потребата од користење на оваа направа за таа цел. Меѓутоа, поголема примена наоѓа за дупчење хоризонтални дупнатини на соборен блок, при добивање на комерцијални блокови со дијамантска жична пила. Доколку подлогата-тампон не е однапред погодна направена, т.е кога под блокот на точно определеното место не остане простор за провлекување на дијамантската жична пила, потребно е да се издупчи дупнатина на подножјето на блокот за провлекување на дијамантската пила, па за таа работа може да се користи лафетна дупчалка.

Постојат различни типови на лафетни водилки со различни начини на потиснување/подигање на дупчачкиот чекан, вдолж куполата, со различен начин на движење на куполата вдолж водилката и различна конструкција на водилките. Еден од типовите е прикажан на Сл. 199.



Сл. 199: Лафетни дупчалки со еден и со два дупчачки чекани на едностранна водилка; потиснување/подигање со помош на Галов ланец

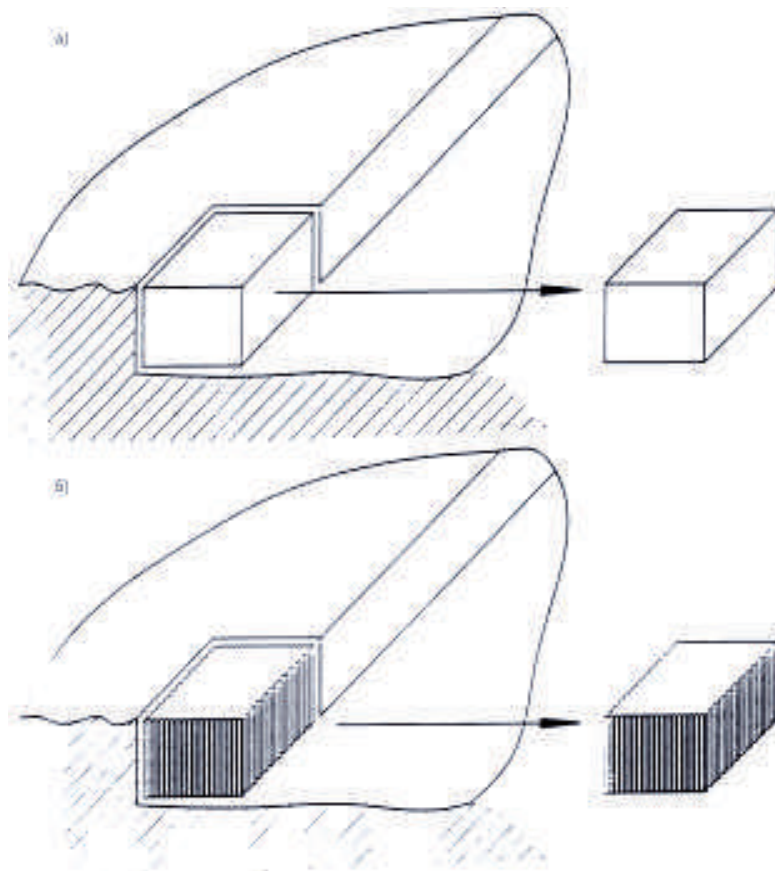
За рачно дупчење при експлоатација и за цепање со клинови се користат исто така обични рачни дупчачки чекани, на пр. РК-18, РК-21 и РК-23. Типот на чеканот истовремено ја означува и неговата маса во килограми. Работниот притисок им е 500 до 600 kPa, потрошувачката на воздух 1.7 до 2.4 m^3 / min , во зависност од типот на чеканот, број на удари 1900-2000 min^{-1} , а број на вртежи 170-220 min^{-1} . Сменскиот учинок на чеканот се движи од 35 до околу 50 m за дупчотина $\Phi 32mm$. Иако не се сметаат како важни алати, за правилно искористување на чеканите потребно е правилно одржување и неделен преглед во работилница. Пред приклучување на цревето со чеканот потребно е да се издуваат со компримиран воздух.

Работата со чеканот на празно, како и дупчење со премногу голем притисок на длетото, влијае штетно на издржливоста на чеканот. При работа со чекан треба редовно и ефикасно издувување на дупнатината, со што ќе се спречи да здробениот материјал на дното од дупчотината не создаде перница, која ја забавува брзината на дупчење.

7.7.2. Завршно обликување на блокови

При било кој начин за добивање на комерцијални блокови останува (поради природниот дисконтинуитет во карпата) дел неправилни блокови со поголеми димензии, кои можат со дополнително обликување да се дотераат, давајќи им приближно облик на паралелопипед, со што им се подига комерцијалната вредност. Освен неправилни и субправилни (барем две меѓусебно паралелни површини) блокови, кои со постапки на секундарна обработка можат да се дотераат во категорија на правилни блокови, ќе остане дел мали блокови со неправилен облик-томболон, кои со денешната технологија се обработуваат во пиланите.

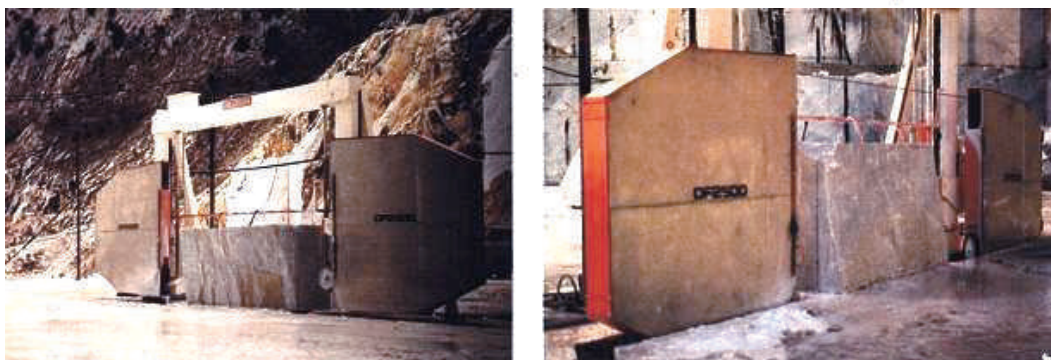
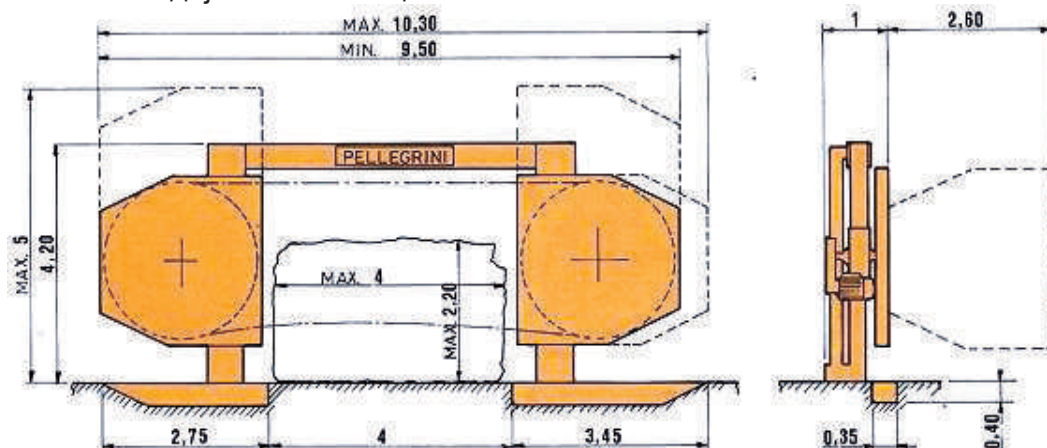
При цепање на примарни блокови со клинови се добиваат, за разлика од изработување со дијамантска жична пила, нерамни површини на блокот. (Сл. 200). Тие нерамнини се отстрануваат со дотерување на блокот на каменоломот или во пилана.



Сл. 200: Облик на комерцијални блокови исечени со:
а) дијамантска жична пила и б) добиени со цепање со клинови

При рачно дотерување, кое се користи само за отстранување на помали неправилности, денес во каменоломите, за обликување на блокови се користат и стационарни машини за формирање блокови како што се: дијамантски жичен гатер, монолама и поретко машина со дијамантска кружна пила со голем дијаметар. Ова всушност се машини од пила преместени во каменолом, како би се превезувало што помалку некорисна маса од каменоломот до пиланата.

Поради помалиот капацитет, т.е поради малата брзина на изработување со пила, со монолама, на каменоломите (Сл. 201.), за оваа намена се користи стационарен жичен гатер на кој резниот елемент е исто така дијамантска жица.



Сл. 201: Дијамантски жичен гатер тип *DF 2500 - Pelegrini*

Верзијата на гатер машина наменета за изработка на блокови со пила, со голема висина за работа во каменолом, нема количка (карет) за сместување на блоковите. Гатерот се монтира во каменоломот на основното работно плато, без изработка на темели. Благодареејќи на двете работни тркала со голем дијаметар од 2500 mm (модел Diamantfil тип DF 2500 производ на фирмата Pelegrini), од кои секој лесно се спушта и продира во посебно направен усек на тлото, може комплетно да се режат блокови со должина 4 m, висина 2.2 m (или 2.4 m). Блоковите се доставуваат под гатерот директно со товарач. На стационарните машини, како што е и дијамантскиот жичен гатер, можат да се режат само блокови со големина која може да се опфати и достават со товарно транспортна механизација, за разлика од мобилните пили кои се довозуваат до блокови со било која димензија. Затоа овие гатери се погодни за обликување и обработка на

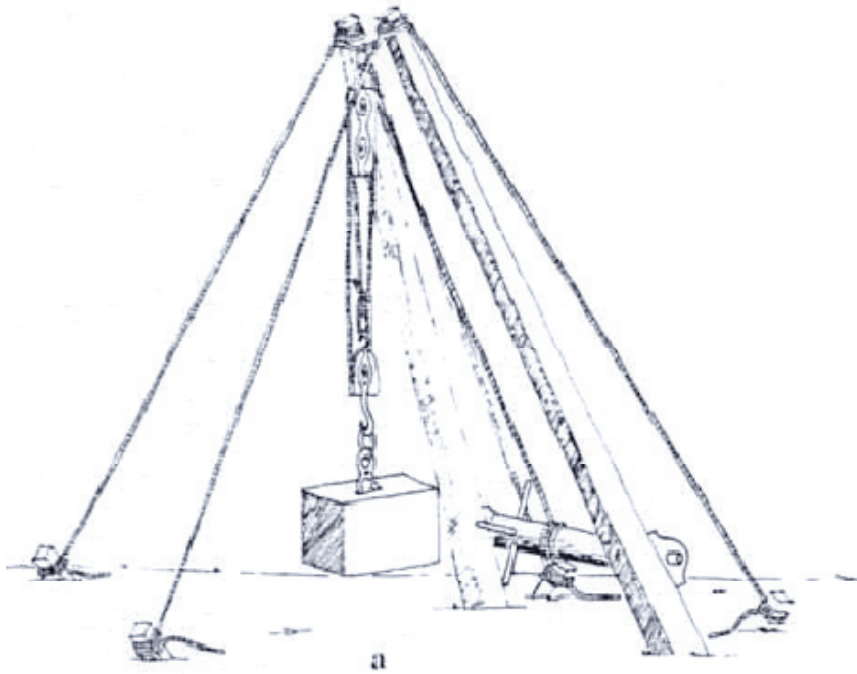
комерцијални блокови добиени од соборени примарни блокови, а не за распилување на примарни блокови. Освен за израмнување на блокови, на пр. после цепење со клинови, гатерот, по потреба, може да се користи и за распилување на блокот во подебели сирово сечени плочи, исто како што се користи и во пилана.

Големиот дијаметар на погонските тркала ги смалуваат вибрациите и напрегањата од свивање на дијамантската жица, што овозможува ротација на перлите вертикално на правецот на движење на жицата. На овој начин се спречува неправилно трошење на дијамантските перли, до кое би дошло ако перлите не ротираат. Погонското тркало се придвижува со триење преку регулатор со континуирана промена на брзината, што овозможува полесно придвижување со можност за промена на граничната брзина на дијамантската жица (во зависност од видот на каменот) помеѓу 10 и 35 m/s. Напрегање на жицата се постигнува директно со лизгање на едно од двете работни тркала по санките за околу 800 mm. По започнување на сечењето, машината може да работи без присуство на работник бидејќи контролата на работа е автоматска, а заштитините уреди ја запираат машината во случај на недостаток на вода, пукање на дијамантската жица и кога резот е потполно изработен со пилата.

7.8. ВНАТРЕШЕН ТРАНСПОРТ НА БЛОКОВИ

Под внатрешен транспорт во каменолом се подразбира извлекување на комерцијални блокови и нивно привремено стационарање на основното работно плато до одвезување од каменоломот. Под тој транспорт се смета и повлекување на блокови по каменоломот, подигање од длабински каменолом, извлекување од подземен коп и товарање на блоковите во камиони. Под внатрешен транспорт се смета превоз на блоковите од каменоломот до пилана или друго одредиште надвор од каменоломот.

На работното место на каменоломот, блоковите се преместувале со јаже обвиено околу блокот и намотано на барабанот од дигалката, на рачен, а потоа машински погон. Во каменоломите блоковите се товарале на превозни средства со помош на дигалка преку платформа. За подигање на блокови се употребувале различни едноставни направи, од кои некои со облик на обичен јарбол со работна конзола која кружела околу неговата оска, а некои со помош на челични јажиња прицврстени на коси греди со макари (Сл. 202.). Тоа се едноставни направи кои покасно се заменети со различни постабилни дигалки.



Сл. 202: Едноставна направа кран за подигање камени блокови со вител на рачен погон

Подоцна за транспорт на минерални суровини и јаловина, како и за ракување со суровината во каменоломот се користеле и се користат: кранови, дигалки, товарачи, багери и камиони. Минералната суровина од каменоломот се транспортира главно со камиони. За префрлување и транспорт на јаловина и минерална суровина се користат исто така на пократко растојание товарачи и багери, а на подолго камиони.



Сл. 203: Дерик Дигалка при извлекување на блокови од длабинскиот дел на површински коп



Сл. 204: Товарач со гумени тркала со поставена вилушка, наместо класичните товарни лопати при ракување со камени блокови

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Наброј ја индустриската класификација на минералните суровини!
2. Кои индустриски карпи ги познаваш?
3. Наброј некои индустриски минерали!
4. На колку начини може да се врши експлоатација на камени блокови?
5. Зошто служи дијамантската жична пила?
6. Опиши ги составните делови на дијамантската жична пила!
7. Кои подготвителни работи треба да се направат пред да се започне режење со дијамантска жична пила?
8. Кои заштитини мерки се превземаат при работа со дијамантска жична пила?
9. Зошто служи каменорезачката машина?
10. Кои се составните делови на каменорезачката машина?
11. Кои подготвителни работи се преземаат пред почетокот на работите со каменорезачка машина?
12. Кои сигурносни мерки се превземаат при работа со каменорезачка машина?
13. На колку начини се врши соборување на камени блокови?
14. Објасни го принципот на работа со воздушни перничииња.
15. Која е улогата на хидрауличните потиснувачи?
16. Како се врши машинско соборување на блокови?
17. Како се добиваат комерцијални блокови:
18. Објасни го начинот на добивање блокови со расцепување со клинови.
19. Како се врши завршно обликување на блоковите?
20. Што подразбираш под внатрешен транспорт на блоковите?

ГЛАВА 8

8.0. СПЕЦИЈАЛНИ МЕТОДИ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

8.1. ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО ХИДРОМОНИТОР

Во површинската експлоатација во некои земји во светот се применуваат и системи за експлоатација на минерални сировини и јаловина со примена на хидромеханизација. Карактеристично за овој систем за експлоатација е тоа што откопувањето и транспортот на отквивката и корисната минерална сировина се врши со помош на хидромонитор, кој испушта воден млаз под притисок.

Ваквите системи за експлоатација се применуваат за меки карпи и растресити материјали (земја, хумус и др.), песоци, песочници, како и за експлоатација на корисни минерални сировини што ги има во наносите.

Притисокот на млазот од вода треба да ги има следните карактеристики:

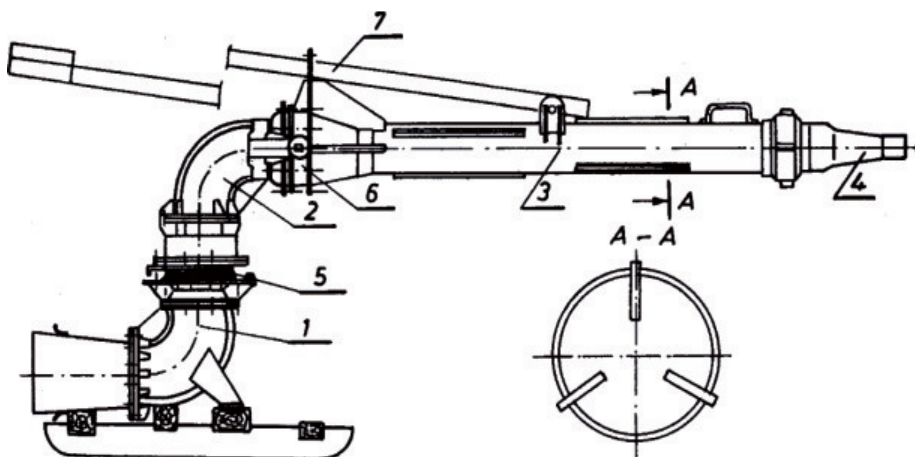
- млаз со низок притисок од 1 бар и почетен пречник 5 - 15 cm;
- млаз со среден притисок од 6 бар и почеток притисок 1,5 - 3 cm;
- млаз со висок притисок до 25 бар и почетен пречник 1 - 5 mm;
- млаз со многу висок притисок до 120 бар и почетен пречник под 1 mm.

Млазот со низок притисок се користи на површински копови за откопување и транспорт на:

- отквивка;
- чакал и песок;
- откопување на помеки јаглени (тресет и лигнит);
- изработка на усеци, насипи и брани во меки и средно цврсти карпи.

Можноста за примена на хидромеханизација зависи од карактеристиките на минералната сировина и карпите кои даваат податоци за влијанието на водата врз нивната состојба, механичката цврстина и др. Поважни карактеристики на карпите кои можат да се откопуваат со хидромеханизација се:

- големина и форма на зрната;
- порозност;
- збиеност;
- содржина на вода;
- пластичност;
- можност за хидродобивање и др.



Сл. 205: Хидромонитор



Сл. 206: Хидромонитор

Главни делови на хидромониторот (Сл.205) се:

1-долна кривина, прицврстена за платформа и поврзана со потисниот цевковод; 2-горна кривина зглобно поврзана со долната кривина преку зглобот 5 кој овозможува вртење во хоризонтала за 360° ; 3-челична цевка, прицврстена преку горниот зглоб 6 на горната кривина. Горниот зглоб овозможува вртење на челичната цевка во вертикална рамнина за агол помеѓу 30 и 90° зависно од конструкцијата, со што може да се усмерува во потребниот правец за копање. Челичната цевка кон врвот од кој што излегува млаз вода се стеснува, а на внатрешната страна има ребра со помош на кои се врши усмерување на струењето на водата (пресек А - А); 4-млазница, која се наоѓа на крајот од челичната цевка. Во млазницата, потенцијалната енергија на водата се претвора во кинетичка енергија од кои што причини, внатрешната површина на цевката е многуглатк изработена. Должината на млазницата е различна и се движи од 2 -3 метри со пречник на отворот од 0,3 до 30 см. За вртење и насочување на челичната цевка се користи рачката (7) со противтег. Кај појаките хидромонитори што се со голем капацитет се користат т.н дефлектори кои ја користат силата на реакцијата на водениот млаз за вртење на челичната цевка.

Според тоа, за да се примени овој систем за експлоатација на некоја корисна минерална суровина, материјалот треба да овозможува

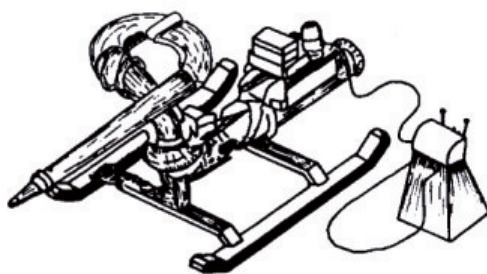
откопување со воден млаз, во блиската околина да постои вода - со која ќе работи хидромониторот, како и да се обезбеди соодветен транспорт на откопаната маса (јаловина, минерална суровина, песоци и др.).

Во споредба со другите системи за експлоатација, експлоатацијата на корисни минерални суровини со помош на хидромонитор ги има следните предности: мали инвестиции, големи ефекти и едноставна подготовка за експлоатација.

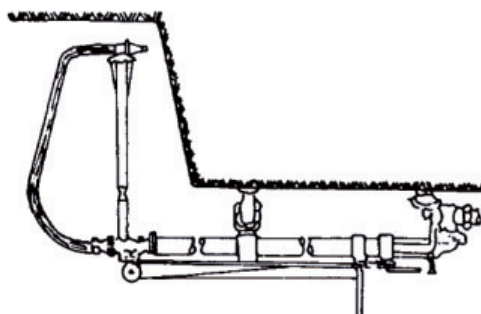
Недостатоци се: мала можност за примена на хидро-механизацијата кај сите видови минерални суровини, работата е сезонска, висок степен на разводнетост на теренот и голема потрошувачка на електрична енергија.

Основна машина што се употребува при експлоатацијата со хидро механизација е хидромонитор, пумпи, а за транспорт на откопаната минерална суровина или јаловина се ползуваат цевки. Притоа, ракувањето со хидромониторот може да се врши со далечинско управување (Сл. 207) или директно (Сл. 208), односно рачно.

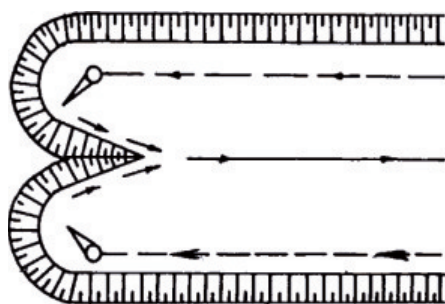
При копањето на јаловината од отквивката или при експлоатација на корисна минерална суровина може да работи еден или два хидромонитори. Подобри резултати се постигнуваат при истовремена работа на два хидромонитора (Сл. 209 и 210).



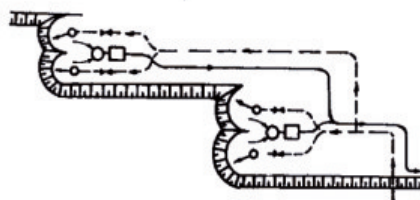
Сл. 207: Далечинско управување со хидромонитор



Сл. 208: Рачно управување со хидромонитор



Сл. 209: Работа со еден хидромонитор

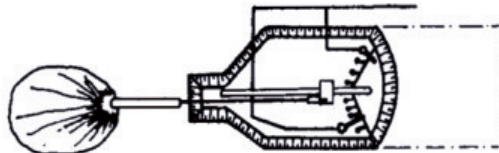
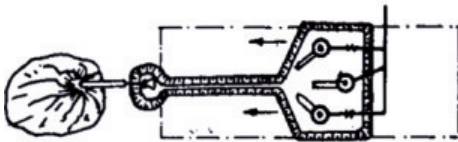


Сл. 210: Работа со два хидромонитора

Експлоатацијата на корисната минерална суровина или јаловина со помош на хидромеханизација може да се подели на три групи:

-системи за експлоатација, во правец на хидротранспортот (Сл. 211);

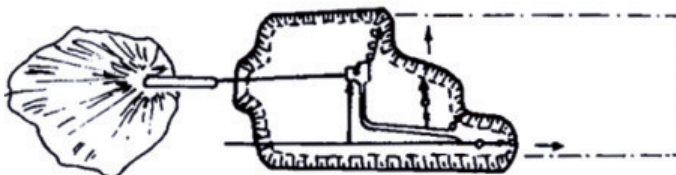
-системи за експлоатација, спротивно од хидротранспортот (Сл.212);



Сл. 211: Системи за експлоатација со хидромонитор во правец на хидротранспортот

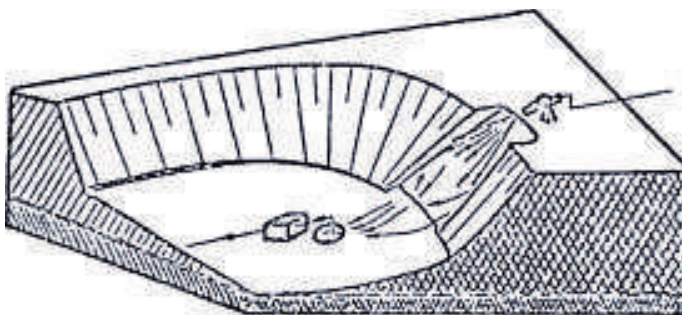
Сл. 212: Системи за експлоатација со хидромонитор спротивно од хидротранспортот

-комбинирани системи за експлоатација; (Сл. 213).



Сл. 213: комбиниран систем за експлоатација со хидромонитор

Системите за експлоатација што работат во правец на хидротранспортот се карактеризираат по тоа што хидромониторите копаат во ист правец во кој се врши и транспорт на откопаната маса со помош на вода. Притоа, хидромониторот е на повисока положба, односно тој работи во сува работна средина (Сл. 214).



Сл. 214: Експлоатација со хидромонитор кој се наоѓа на повисока кота и работи во правец на хидротранспортот

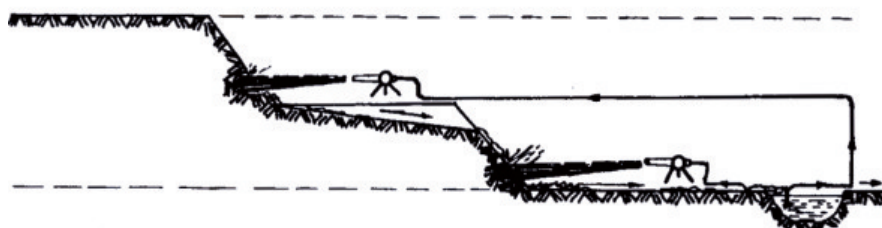
Позитивна страна на овој систем е таа што млазот вода што се слева, всушност, врши и транспорт на откопаната минерална суровина или јаловина.

Системот за експлоатација, кај кој хидромониторот копа спротивно од правецот на транспортот на откопаната минерална суровина, е прикажан на Сл. 215 ако се работи за еден етаж и на Сл. 216 ако се работи истовремено на два етажи.

Кај овој систем за експлоатација, паралелно со откопувањето, т.е. со напредувањето на етажот, се изработува и канал што служи за прифаќање на водата заедно со откопаната маса.



Сл. 215: Работа со хидромонитор на еден етаж



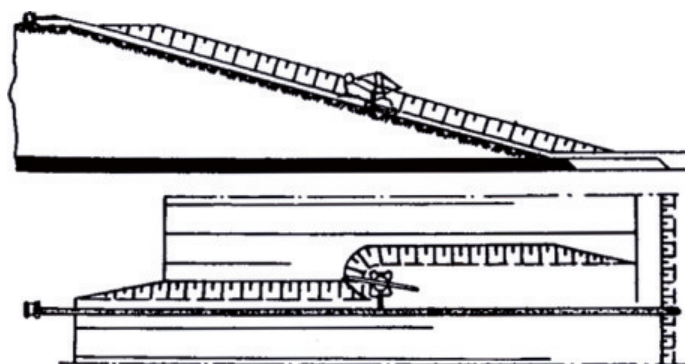
Сл. 216: Работа со хидромонитор на два етажи истовремено

Позитивна страна на овој систем за експлоатација е што тој нема никакви подготовки туку со директното дејство на млазот од вода полесно се разбива материјалот од челото на работилиштето и што со потсекување на работилиштето, се намалува потрошувачката на енергија.

Недостатоците на овој систем се во тоа што хидромониторот мора да се држи подалеку од челото на работилиштето заради сигурност на работниците, со што се намалува ударната моќ на млазот од вода.

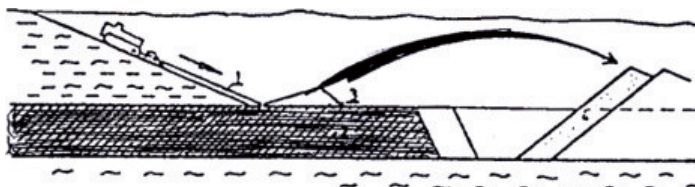
8.2. СИСТЕМИ ЗА ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА СО ТРАНСПОРТ НА ОТКОПАНАТА МАСА ВО КОСИ СЛОЕВИ

Основна карактеристика на овој систем за експлоатација е што откривката се отстранува со целата своја дебелина во еден етаж со пад на нејзината работна косина до 18° . Откривката се багерува во кос слој со одредена широчина на зафат, при што багерот се движи одозгора надолу. Наклонот на работната косина е во зависност од работните карактеристики на багерот и на лентестиот транспорт. Притоа, работната височина на етажот од откривката е независна од работните карактеристики на багерите и нивниот број (Сл. 217).

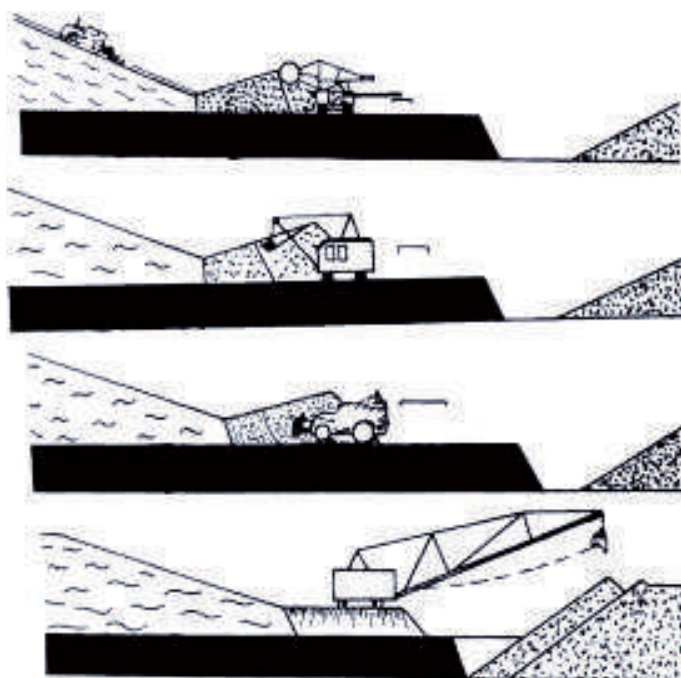


Сл. 217: Копање откривка во коси слоеви со роторен багер

Основна карактеристика на системот за површинска експлоатација со примена на булдожери е јасната поделба на две фази. Првата фаза опфаќа откинување на материјалот од отквивката по косината на етажот одозгора надолу и негово оставање на таванскиот дел од корисната минерална суровина. Во втората фаза тој материјал се зафаќа со помош на роторни багери, багери-лажичари или со други товарачи, за тој да се товари во камиони, вагони или транспортни ленти (Сл. 218). На сликите 219, 220, 221, 222 се прикажани повеќе варијанти на товарење и транспорт на откопаната отквивка со други транспортни средства (втора фаза) или нејзино префрлување во веќе откопаниот простор.



Сл. 218: Отстранување на отквивка со примена на булдожери



Сл. 219, 220, 221 и 222: Можни шеми за работа во втората фаза од отстранување на отквивката

8.3. ЕКСПЛОАТАЦИЈА ПОД ВОДА

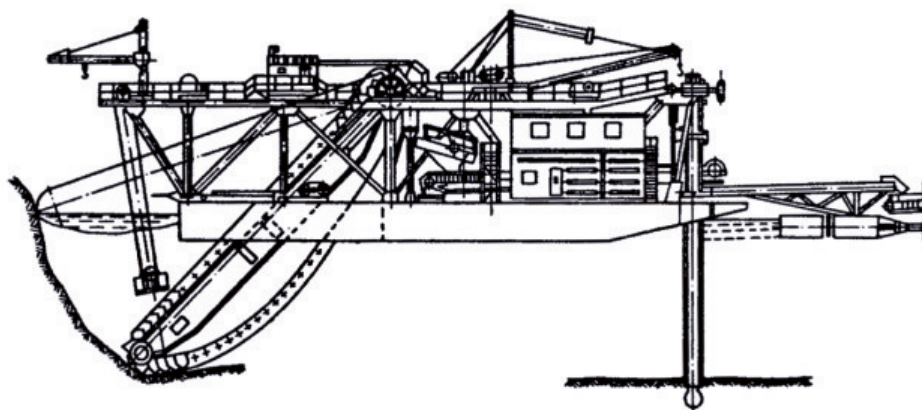
Голем број на минерални суровини се наоѓаат под вода во морињата, езерата и реките. Од причина што минералните суровини коли се на копно со голема брзина се исцрпуваат, експлоатацијата под вода зазема се поголем замав. Со овој начин денес се експлоатира: песок, чакал, мил и сл. (кои можат да бидат носители на благородни метали) за потребите на градежната индустрија или добивање на плодно земјиште (мил).

За ваквиот начин на експлоатација, потребна е соодветна механизација и опрема, прилагодена да работи под вода.

При експлоатација на минерални сировини под вода, се разликуваат два начина на откопување и тоа: механичко и хидраулично.

Кај механичкото откопување се користат багери со еден или повеќе работни елементи. Од багери со еден работен елемент се користат, сите типови, кои се во состојба да работат длабински, а стојат на цврста подлога (на брегот) или со помош на понтон (се наоѓаат на површината на водата). Такви багери се дреглајн, грајфери и др.

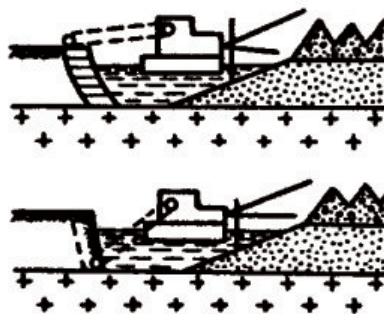
Од багери со повеќе работни елементи се користат багери ведричари (Сл. 223).



Сл. 223: Багер ведричар за работа под вода

Багерите ведричари кои се наоѓаат на понтон, можат да откопуваат во хоризонтални резови, одозгора надолу, или во кружни резови, одоздола нагоре.

Ваквиот начин на работа е прикажан на Сл. 224.

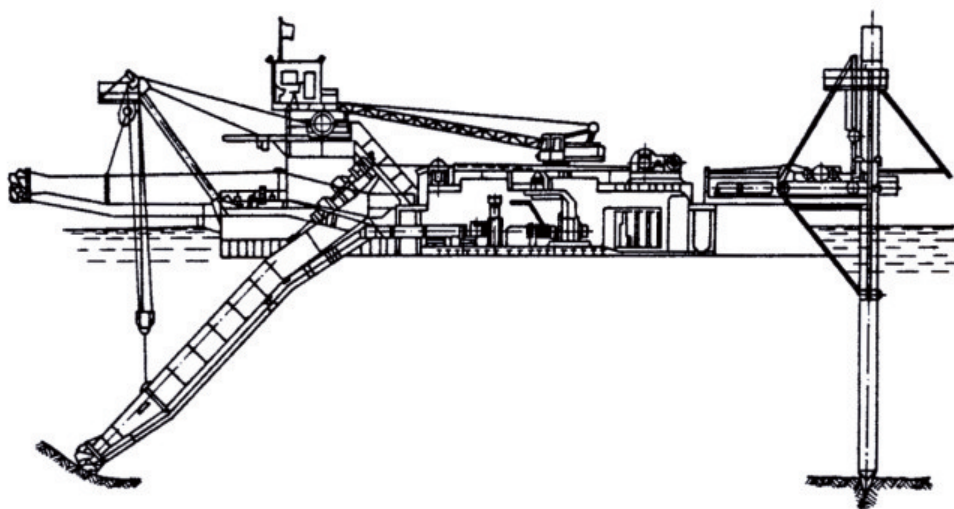


Сл. 224: Можни начини на работа на багери ведричари

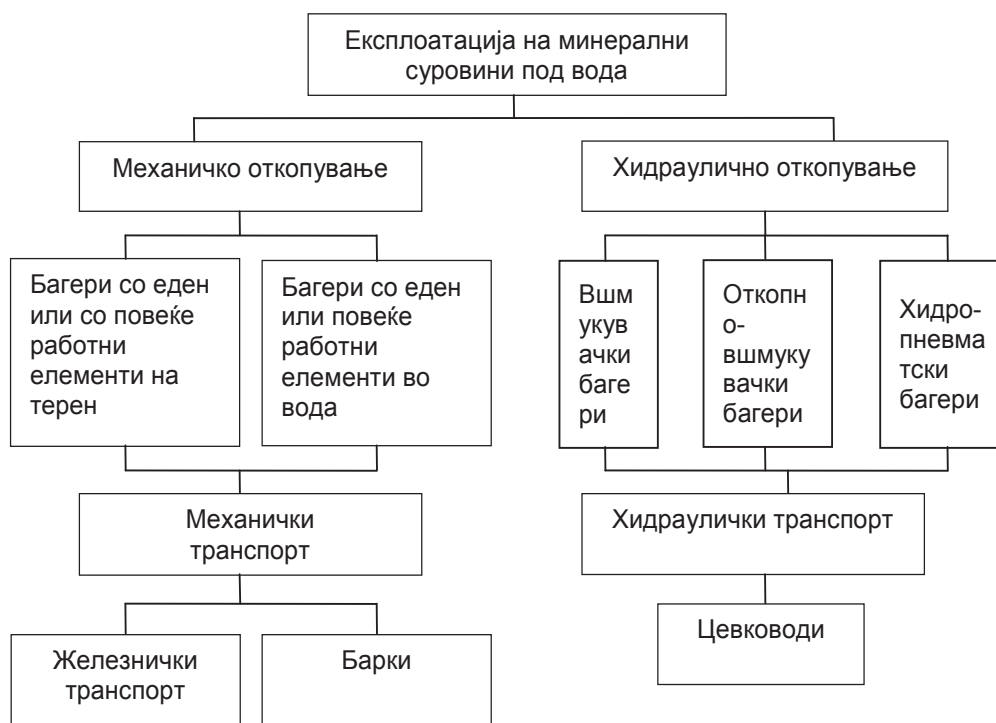
Во пракса при хидраулично откопување во употреба се т.н вовлекувачки, откопно-вовлекувачки и хидропневматски багери.

Основен принцип на работа кај вовлекувачките багери е тој што со помош на воден млаз се разбива минералната сировина (карпите) под вода, а потоа со специјални пумпи се вовлекува материјалот заедно со водата. Вовлечениот материјал со помош на цевковод се транспортира до местото на депонирање или се товари во соодветни транспортни средства.

Откопно-вовлекувачки багери се комбинација од багер кој врши механичко и хидраулично откопување, така што со посебен работен орган ја копаат минералната суровина (карпестата маса) со што се подобрува капацитетот на вовлекување на иситнетата маса (Сл. 225).



Сл. 225: Откопно-вшмукувачки багер



Сл. 226: Видови на транспорт и багери при откопување на минерални суровини под вода

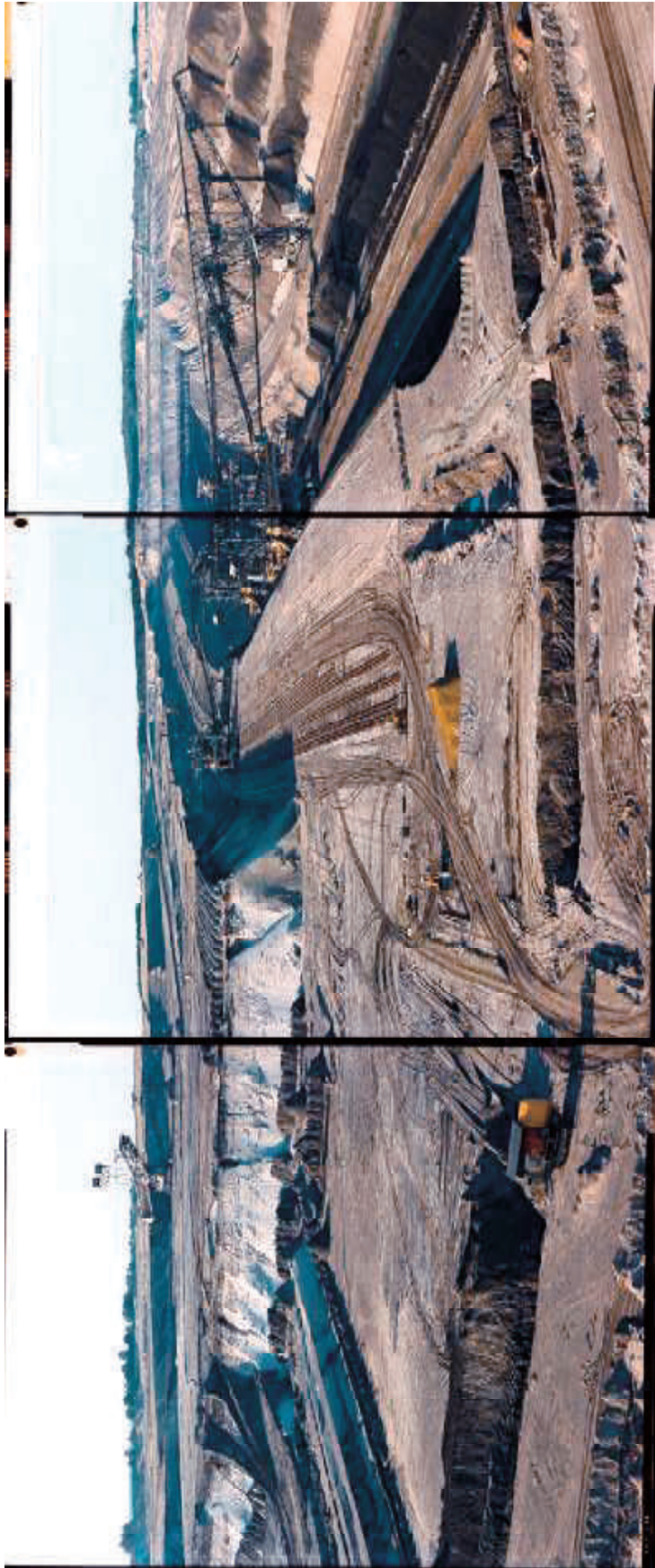
Хидропневматските багери, при работа покрај силата на водениот млаз, ја користат и силата на компримираниот воздух. Кај нас вакви типови на багери и ваква експлоатација нема во практична примена.

При механичко откопување под вода, како транспортно средство се користи железнички транспорт (локомотива и вагони) или специјално за тоа направени пловни објекти наречени барки.

Кај хидрауличниот начин на откопување, транспортот најчесто се врши со цевководи. На Сл. 226 е прикажана шема за начините на откопување под вода, видови на багери што се во употреба и транспортни средства.

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. За какви рудни тела може да се употребат системите за експлоатација со примена на транспортни ленти?
2. Со кои машини може да работат транспортните ленти во комбинација?
3. Во колку групи е поделен лентестиот транспорт на површинските копови?
4. Кога се врши транспорт на внатрешна депонија, на откопаната откривка на внатрешната депонија (прикажи го со слика)?
5. Од што зависи вкупната должина на лентата кај внатрешниот транспорт на откривката?
6. Дали е економична примената на лентест транспорт на откривката?
7. За какви рудни тела се применува лентестиот транспорт на откривката во смисла на падниот агол?
8. Кои комбинирани системи може да се сретнат во рударската практика при експлоатација на корисни минерални суровини?
9. Објасни што знаеш за комбинираниот систем на експлоатација меѓу камионскиот и железничкиот транспорт!
10. Кои се карактеристиките на комбинираниот транспорт меѓу камиони и транспортни ленти?
11. Кога во практиката се употребува комбинираниот систем за експлоатација со транспорт на откопаната маса со камиони и извоз со скипови или кошови?
12. Во кои рударско-геолошки услови се применува комбиниран систем за експлоатација со попречен и надолжен систем за експлоатација?
13. Кои се карактеристиките на комбинацијата при транспорт меѓу бестранспортниот систем и системот за експлоатација со напречен транспорт на откривката?
14. Во кои случаи се врши експлоатација на корисни минерални суровини или јаловина со хидромонитор?
15. Кои се предностите на овој систем за експлоатација во однос на другите системи?
16. Кои видови на експлоатација постојат при експлоатација на минералните суровини под вода?
17. Кои типови на експлоатација се користат при експлоатација под вода?
18. Какви типови багери се користат при хидраулично откопување?
19. Опиши го основниот принцип на работа на хидрауличното откопување на минерални суровини!



ТЕМА 9

9.0. РАСКРИВКА - ОДЛАГАЛИШТА

При површинска експлатација на минералните наоѓалишта скоро секогаш над минералната суровина се наоѓа јалов карпест материјал. Тој материјал мора да се отстрани со цел да се открие минералното наоѓалиште, за да може несметано да се откопува. Откривката може да биде со различни физичко - механички карактеристики. Таа може да се добие со директно копање (ако е мека и растресита) или дупчачки минерски работи (ако е со голема тврдина). И едниот и другиот вид на раскривка мора да се отстранат од границите на минералното наоѓалиште и да се сместат на посебно за таа намена подготвен терен - одлагалиште.

Сместувањето на јаловината добиена од раскривката на одлагалиште исто така важен дел од технолошкиот процес на површинската експлоатација. Јаловината која природно е сместена над минералното наоѓалиште по својата зафатнина најчесто е по неколку пати поголема од корисниот материјал. Одлагањето на јаловината мора добро да се организира и предвреме планира, со цел покасно тој простор пак да се искористи. Слабата организација на одлагање доведува до намалување на ефикасноста на откопните и транспортните машини на површинскиот коп. Слабата организација доведува до намалување на откриени и за експлоатација подготвени резерви на корисна минерална суровина односно до намалување на производството. Работата на одлагалиштето има голем удел во цената на чинење на корисната минерална суровина, која понекогаш може да изнесува и до 30%.

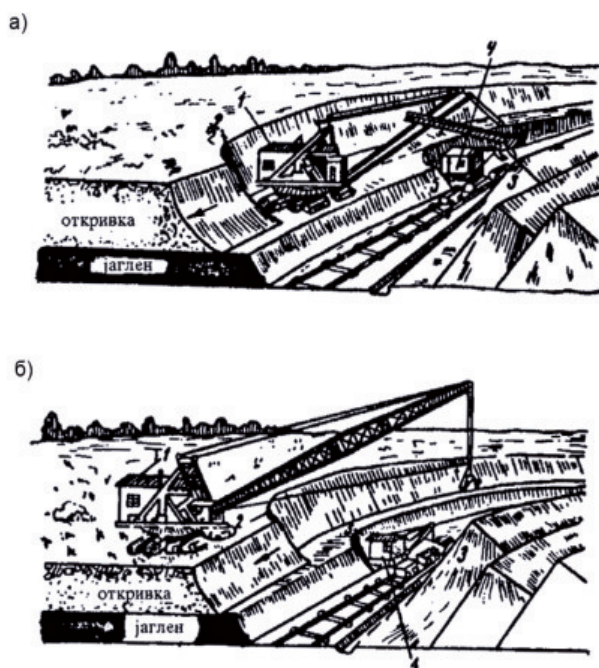
Рудник со површински коп за да работи економично, одлагањето на јаловината треба да ги задоволи следните услови:

- одлагалиштето мора да биде со површина толку големо како би можело да ја прими сета произведена јаловина од откривката;
- да е лоцирано во близина на површинскиот коп. Но, да е надвор од границите на минералното наоѓалиште, со што нема да смета на експлоатацијата;
- одлагалиштето мора да ги задоволи условите за сигурност на механизацијата и вработените
- не смее во никој случај да смета и на населените места во близина на површинскиот коп;
- начинот на одлагање на јаловината мора да осигура високи работни ефекти и ниски производни трошоци;
- мора да се осигура непрекинато одлагање на максималната количина јаловина во единица време.

9.1. ПОДЕЛБА НА ОДЛАГАЛИШТАТА

Одлагалиштата се поделени според просторот на кој се остава јаловината добиена на откривката и јаловите слоеви што се наоѓаат помеѓу слоевите од јаглен и друга минерална суровина. Тие можат да бидат: внатрешни, надворешни и комбинирани.

Внатрешните одлагалишта се формираат во веќе откопаниот простор на минералното наоѓалиште односно во внатрешните граници на површинскиот коп. Кај надворешните одлагалишта јаловината од раскривката се сместува надвор од границите на површинскиот коп. На Сл.227а е прикажано внатрешно одлагалиште на површинскиот коп за јаглен каде што откривката се префрлува еднократно со багер лажичар, а на Сл.227б со багер дреглајн. Од самите шеми се гледа дека префрлување на откривката во внатрешно одлагалиште кај некои типови површински копови може да се врши со багери лажичари, кај други со багери дреглејн.



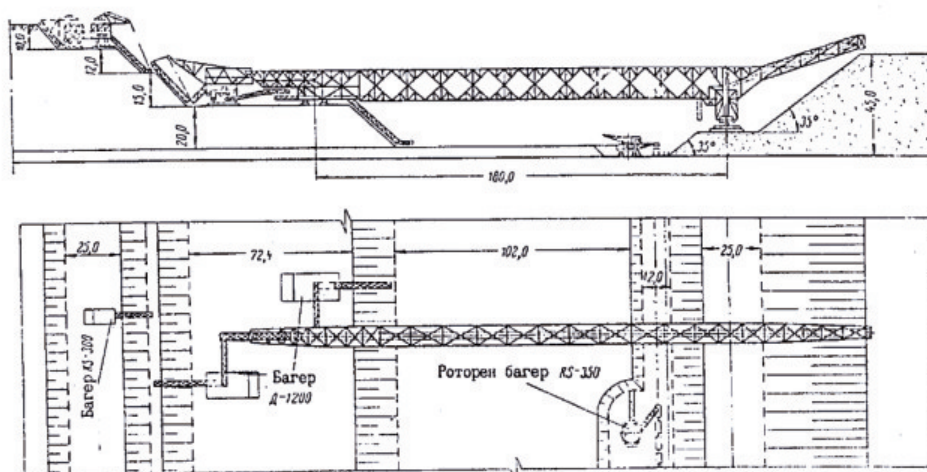
Сл. 227: Општ изглед на шеми со еднократно багерско префрлување на откривката во откопан простор:
а) со багер лажичар; б) со дреглајн; 1-багер на откривка; 2-откривна етажа; 3-одлагалиште;
4-багер на јаглен; 5-етажа на јаглен

Кај трети типови површински копови префрлувањето на откривката во веќе откопаниот простор се врши со транспортни мостови (Сл.228), со камиони, вагони и др. Внатрешните одлагалишта, најчесто се применуваат за хоризонтални и благонаведнати наоѓалишта, чии рудни тела се во вид на слоеви (пластови), каде што откопувањето се врши по целата дебелина на пластот.

Внатрешните одлагалишта за разлика од надворешните се многу порационални бидејќи не бараат нови површини и што должината на транспортот на јаловината е помала.

Надворешните одлагалишта се формираат кај моќните

наоѓалишта во хоризонтална форма (јаглени и сл.) или кај коси и стрмни минерални наоѓалишта (бакар, железо и сл.). Транспортот на јаловината до надворешното наоѓалиште може да се врши на различни начини, на многу голема оддалеченост од границите на рудното тело. Транспортот најчесто се врши со гумени транспортни ленти и камиони, а поретко со железница. На јаловиштата истресениот материјал се порамнува, а лентата, колосекот или автомобилскиот пат се поместува. Во пракса надворешните одлагалишта се многу чести, бидејќи се универзални не зависат од наоѓалиштето.



Сл. 228: Транспортно одлагачки мост

За надворешни наоѓалишта најчесто се користат терени кои се во непосредна близина на наоѓалиштето, со цел да се скратат транспортните патишта. Доколку во непосредна близина се наоѓаат стрмни терени, потоци, клисури и сл. кои немаат значење за земјоделството, можат да се искористат за надворешно одлагалиште ако не се многу оддалечени од периферијата на минералното наоѓалиште. Понекогаш рудникот е приморан јаловината да ја одлага на плодно земјиште (ораници), па дури да се преместуваат и цели села. Во таков случај производството на минералната сировина станува поскапа, бидејќи цената се зголемува поради финансиското покривање на трошоците од сопствениците на ораниците, куќите и сл.

Комбинираните одлагалишта најчесто се применуваат кај длабоки рудни тела и кај рудни тела кои се со мала површина и се оддалечени едни од друго. Од пониските етажи јаловината се префрлува или транспортира во веќе откопаниот простор (внатрешно одлагалиште) а јаловината од повисоките етажи се транспортира на надворешно одлагалиште.

Кај рамните терени за одлагалиште се избира терен што поблизу до површинскиот коп. Во ваков случај нема можност веднаш да се започне со развивање на одлагалиштето, туку прво се изработува насип. По изработката на насипот, зависно од видот на транспортните средства со кои се доведува јаловината, се врши развивање на одлагалиштето.

На наредната табела е прикажана класификација на одлагалиштата (според Н.В. Мелников).

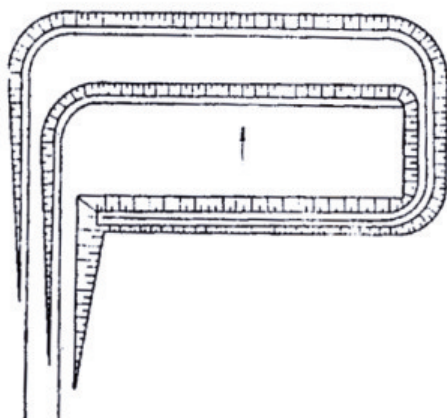
Табела : Класификација на одлагалишта (Според Н.В. Мелников)

Класификација	Вид на одлагалишта	Карактеристики
Според локацијата	Надворешни Внатрешни	Надвор од границите на површинскиот коп Внатре во површинскиот коп
Според бројот на насипните хоризонти (етажи, пластови)	Едноетажни Двоетажни Повеќетажни	Одлагањето се врши на површината на теренот Одлагањето се врши на поранешно одлагалиште (пласт) Одлагањето се врши на поранешно одлагалиште (пласт)
Според механизацијата на процесот на одлагање	Плугови Багерски Булдожерски Железнички Хидромеханички	Со одлагачки плуг Со багери лажичари, дреглајни и повеќеклофен багер При камионски и железнички транспорт Со железнички транспорт и конзолни одлагачи Со железнички и хидрауличен транспорт
Според бројот на блоковите што ги опслужува	Заедничко Групно Одделно	За целиот површински коп За неколку блока од површинскиот коп За одделни етажи од површинскиот коп
Според релјефот на теренот	Рамничарски Планински	За секаков тип механизација За секаков тип механизација

9.2. РАЗВИВАЊЕ НА ОДЛАГАЛИШТА

Постојат три вида на одлагалишта според начинот на напредување на фронтот:

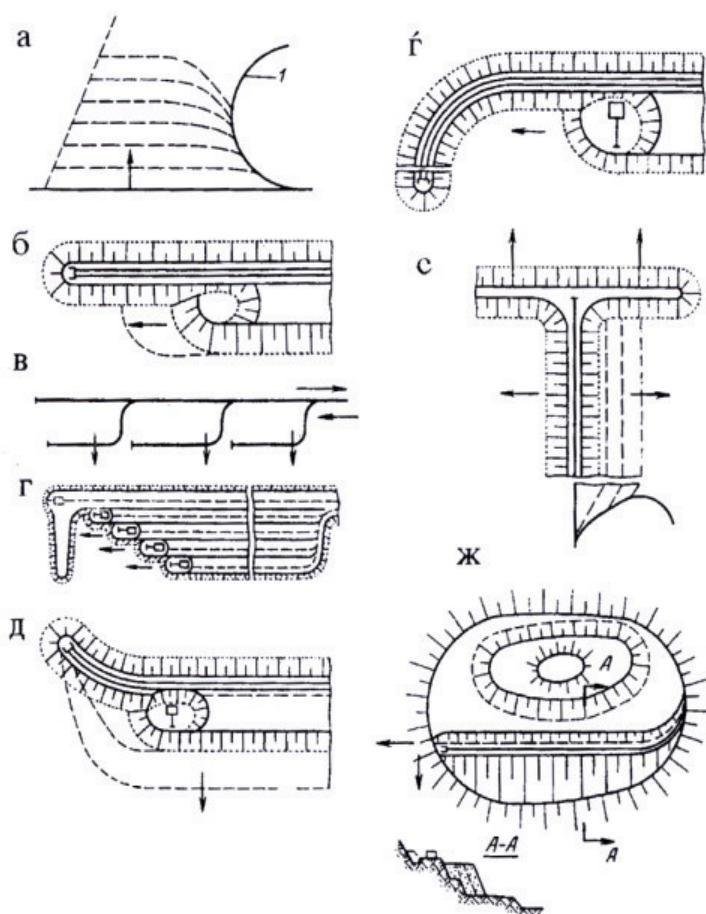
- одлагалишта со паралелно развивање (напредување)
- одлагалишта со ладално напредување
- одлагалиште со криволиниско развивање



Сл. 229: Паралелно напредување на фронт на одлагалиште

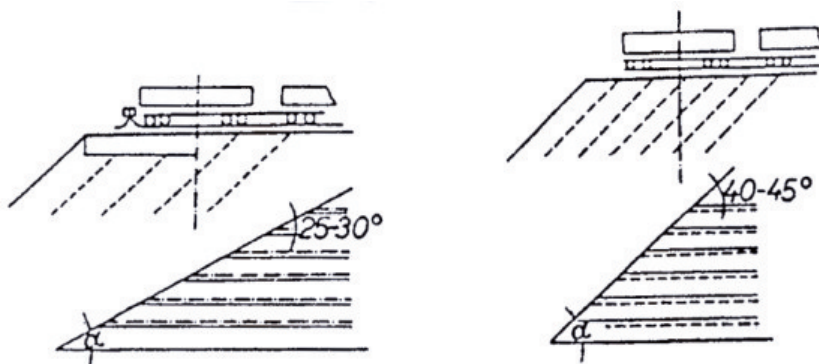
Одлагалиштето со паралелно развивање на фронтот е кога фронтот на истресување на јаловината се поместува паралелно со почетниот насип. (Сл.229). Поместувањето на колосекот при распростирање на јаловината со плуг изнесува 1,5 - 2,5 м, а кога се врши одлагање поместувањето изнесува 25 - 30 м.

Изведувањето со паралелно напредување се врши на разни начини (Сл. 230): еднокрилно (а), со багер (б), со повеќе слепи колосеци (в), со багер при предходно изработен насип (г) или со повеќе слепи колосеци со предходно изработен насип (д).



Сл. 230: разни форми на паралелно напредување на фронт на одлагалиште

Кај паралелното напредување на фронтот на одлагалиштето, фронтот постојано се скратува, поради тешкотиите околу истресување на последниот вагон. (Сл. 231) . Последниот вагон не може да дојде до крајот на пругата , поради поставениот браник, на крајот од пругата.



Сл. 231: Скратување на фронт на одлагалишта

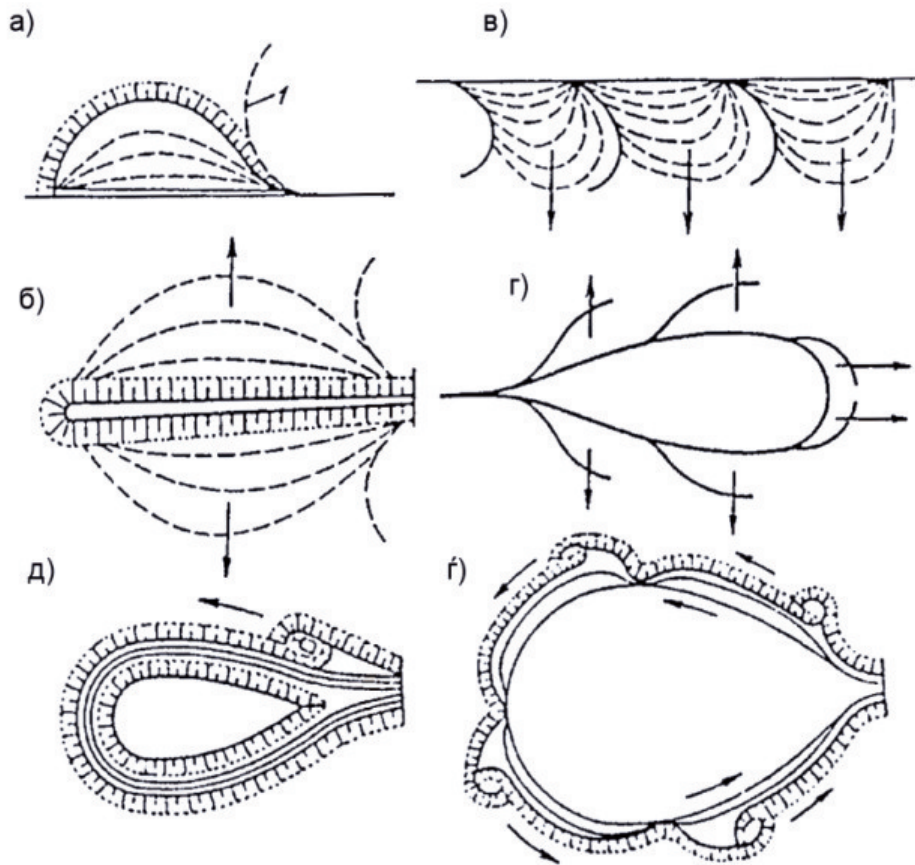


Сл. 232: Лепезно напредување на фронт на одлагалишта

Кај напредување на фронтот на одлагалиштето во вид на ладало, преместување на колосекот се врши околу една точка на вртење, а може да биде еднокрилно(а) или двокрилно (б) Сл. 232). На овој начин се поедноставува преместувањето на пругата. Таа не треба секој пат да се откопчува во точката на вртење, ниту да се пренесува односно да се продолжува кривината, како што тоа се работи кај паралелното напредување. Меѓутоа и тука доаѓа до постојано скратување на пругата. За да се острани овој недостаток треба предходно да се изработи насип или пак крајот на пругата да се продолжува со мост.

Криволинискиот начин на напредување на фронтот на одлагалиштето е најраспространет (Сл.233). Овој начин е најрационален ако одлагање на јаловината се врши со багер или плуг. Со овој начин се врши постепено продолжување на работниот фронт. Технологијата на одлагање може да биде еднокрилна (а), двокрилна (б), со повеќе слепи колосеци в), со повеќе кружни и слепи колосеци (г). На Сл. 233д е даден шематски изглед почетокот на формирање на одлагалиште во крајна форма. Ако рудникот нема доволен простор на располагање, одлагалиштето може да се формира во две или повеќе етажи, со повеќе слепи одделенија или со кружни колосеци.

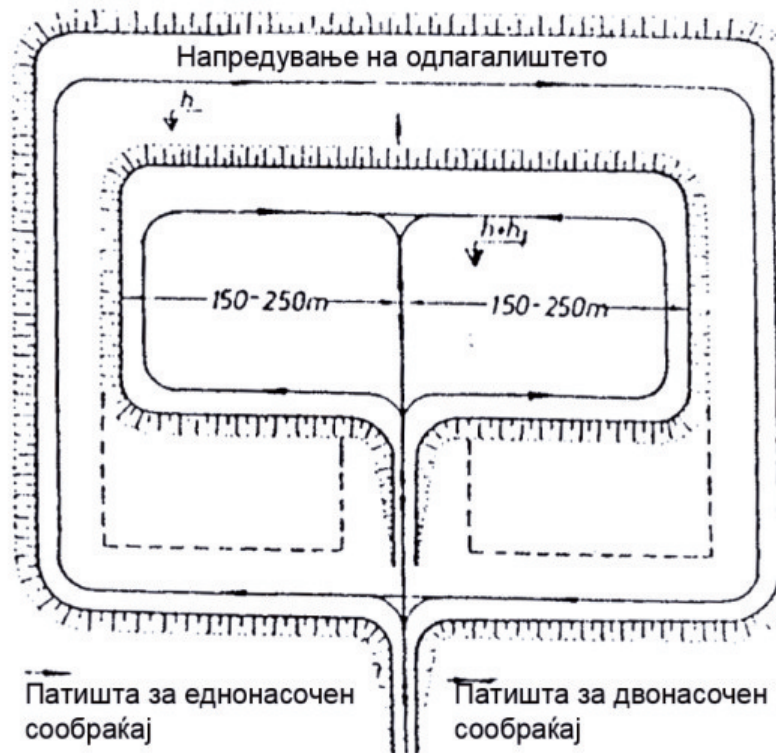
Криволиниското развивање на фронтот на одлагалиштата овозможува непречено и непрекинато работење на одлагалиштата. На ваквите типови одлагалиштата треба да постојат станици на кои се врши замена на полните со празни вагони од возовите. Локомотивата само ја заменува гарнитурата со полни (празни) вагони.



Сл. 233: Криволиниско напредување на фронтот на одлагалиштата

Кај криволинискиот фронт, на еден колосек се истресува јаловината, на втор се врши планирање на теренот, на трет се врши преместување или продолжување на колосекот. Покрај тоа, кај ваквиот фронт може да има и слепи колосеци кои можат по потреба во секое време да ја примаат јаловината.

Криволиниското развивање на фронтот може да се врши со камиони и булдожери. Ако се врши одлагање со камиони, тогаш камионот се доближува до косината на одлагалиштето под надзор на посебен работник, ја истресува јаловината, која се лизга по косината на одлагалиштето, со што се штеди во работата во работата на булдожерите. Меѓутоа ако се работи за мек материјал кој тешко се лизга, а постои и опасност од пропаѓање на камионот, и стресување на јаловината се врши до работ од одлагалиштето. Порамнување на теренот и туркање на јаловината по косината се врши со булдожер. Одлагалиштето со две етажи, каде што рамнење на етажите се врши со булдожери е прикажано на Сл. 234.

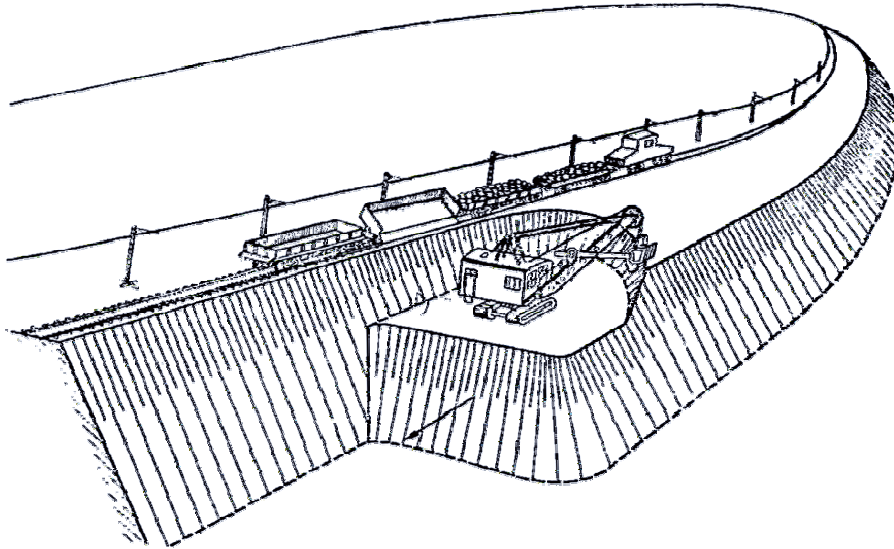


Сл. 234: Булдожерско одлагалиште во два пласта

Одлагалиштата на кои работат булдожери се со едноставна конструкција, брза изработка, мобилност на опремата, релативно мали инвестициони и експлоатациони трошоци. Недостатоци се: работата е зависна од временските услови, својствата на јаловината, зголемено абење на гумите и др.

Работниот процес се состои од истресување на камионите и планирање (рамнење) со булдожерите до работ на одлагалиштето, како и одржување на патот по кој се движат камионите. На Сл. 234 е прикажано паралелно напредување на фронтот на одлагалиштето со камиони и булдожери.

Откривката може да се префрлува и со багер лажичар директно на внатрешно одлагалиште. Со багер лажичар може да се изработува и надворешното одлагалиште, како што се гледа од Сл. 235. Техниката на работа е следна: багерот се поставува на околу 3-4 m под нивот од кое се врши истресување на јаловината. Јаловината до надворешното одлагалиште се донесува со железница т.е вагони и локомотива. Истресената јаловина багерот ја товари во лажичката се завртува за 180° и ја истресува низ косината на одлагалиштето. Со вртење за агол од 90° ја истресува јаловината и го полни просторот до висина на нивото од кое се врши истресување.



Сл. 235: Багерско Одлагалиште

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Објасни гопоимот раскривка!
2. На кој начин се добива и отстранува раскривката?
3. Што е тоа внатрешно одлагалиште?
4. Каде и како се формира надворешно одлагалиште?
5. Кои услови треба да ги исполни одлагалиштето?
6. Кои се тие комбинирани одлагалишта?
7. Со што се транспортира јаловината на внатрешни одлагалишта?
8. Со што се транспортира јаловината на надворешни одлагалишта?
9. На какви терени се формираат надворешните одлагалишта?
10. Како се поделени одлагалиштата според начинот на напредување на фронтот?
11. Објасни ги одлагалиштата со паралелно развивање на фронтот!
12. Кои се карактеристиките на одлагалиштата формирани во вид на ладало?
13. Објасни го криволинискиот начин на напредување на фронтот!
14. Со што се насипува материјалот кај криволинискиот фронт на развивање на одлагалиштето?
15. Наброј ги предностите и недостатоците на кои се работи со булдожери!
16. Дали одлагалиштата се штетни или корисни за човекот?
17. Што се прави со одлагалиштата по завршената експлоатација?



ГЛАВА 10

10.0. ОДВОДНУВАЊЕ НА ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ

Покрај во подземните рудници, водата е присутна и во површинските рудници, особено ако се наоѓаат на рамничарски терени или се со многу голема длабочина. Со цел да не смета на технолошкиот процес на откопување, истата треба предвреме да се исцеди или да се отстранува во текот на експлоатацијата. Кај некои површински копови се јавува потреба за одводнување на одлагалиштата.

Одводнување на површинските копови и одлагалишта се разликува по многу работи од одводнувањето на подземните рударски простории,. Разликата првенствено се состои во тоа што површинските копови се одводнуваат од површината, што е посигурно и поекономично во однос на подземното одводнување.

Кај површинските копови се јавуваат површински (потоци, реки, извори, поројни дождови) и подземни води. Површинските и подземните води покрај тоа што можат да ја поплавата и уништат механизацијата за работа, влијаат и на стабилноста на околните карпи и на карпите кои се наоѓаат во минералното наоѓалиште.

Под влијание на водата карпите и минералните суровини можат да ги изгубат своите дотогашни добри физичко - механички карактеристики и да станат неподобни за откопување, транспорт и депонирање (одлагање). Од тие причини одводнувањето има за цел да изврши заштита на површинските копови и одлагалишта од површинска и подземна вода, со што ќе обезбеди непречен технолошки процес на експлоатација на корисната минерална суровина. Со одводнувањето се спречува лизгање на теренот и не се нарушува стабилноста на косините на етажите, стабилност на работните и завршните косини од површинскиот коп, а се намалува водоносноста на минералната суровина. На овој начин се овозможува нормална работа на откопно - товарната, транспортната и помошната рудничка механизација.

10.1. ЗАШТИТА ОД ПОВРШИНСКИ ВОДИ

Одводнувањето на површинските копови и нивна заштита од површински води има за цел да спречи продор на постојаните и повремени површински води во зоната на површинскиот коп, односно истите да се соберат и одведат надвор од експлоатационо подрачје на површинскиот коп. Во постојани површински води спаѓаат (потоци, реки, брани и сл.), а во привремени, водите кои потекнуваат од атмосферските врнежи (поројни дождови, снег и сл.).

Во пракса се чести случаите минералната суровина да се наоѓа под коритото на некој поток или река. Во такви случаи заштитата на површинскиот коп најчесто се врши со преместување на потокот или реката во коритото кое дополнително се изработува и е надвор од експлоатационото подрачје на површинскиот коп. Кај површински копови во чија близина течат поголеми потоци или реки им се заканува опасност и од излевање на водата од коритата. Во такви случаи површинскиот коп може да се заштити на повеќе начини и тоа:

изработка на заштитен насип од страна на површинскиот коп, проширување или продлабочување на речното корито, како и со комбинација на овие два начина со изработка на канали и сл.

10.2. ИЗРАБОТКА НА ЗАШТИТЕН НАСИП

Насипите се едни од посигурните начини за спречување поплава на површинските копови. Тој се изработува од двете страни на реката (Сл. 236), а треба да биде направен од водонепропуслив материјал. Материјалот за насипот по можност се зема од подрачјето на површинскиот коп, односно од зоната во која ќе се откопува отквивката. Најдобар материјал за изработка на заштитен насип е глина помешана со 20-40% песок. Висината на насипот од страната од која се откопува минералната суровина треба да е за 1m поголемо од максималното ниво на водата во реката, а висината на насипот од спротивната страна (брегот) на реката да е за 0,5 - 1m помала од максималното ниво на водата во реката. Така се прави за да може вишокот на вода при дотекување на реката да се прелие од спротивната страна на површинскиот коп.

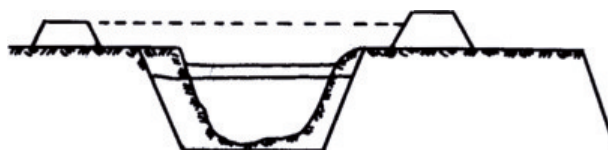


Сл. 236: Заштитни насипи на речно корито

Ширината на насипот на врвот (горниот дел) не треба да биде помала од 2 m, по можност страните на насипот да се зазеленети или пошумени со багреми или други растенија. Со тоа се овозможува штетното дејство на ерозијата. Насипите се изработуваат само ако постојат услови за изработка по периферната зона на површинскиот коп.

10.3. ПРОШИРУВАЊЕ НА РЕЧНОТО КОРИТО

Една од можните мерки за заштита на површинските копови од поплавување е проширување на речното корито. Со проширување на речното корито се создаваат услови тоа да може да ја прими максималната вода во речниот тек и да не дојде до излевање во површинскиот коп. Проширување на речното корито (обично од наносниот материјал) по вештачки пат се зголемува ширината и длабочината на коритото. Од отстранетиот материјал можат да се направат насипи со што уште повеќе се зголемува сигурноста од излевање на водата од коритото. (Сл. 237)



Сл. 237: Проширено речно корито со насипи

10.4. ИЗРАБОТКА НА ОДВОДНИ КАНАЛИ

Во рударската практика постојат случаи кога под влијание на рељефот на теренот, повремение атмосферски врнежи се сливаат низ своите вододелници во зоната на површинскиот коп. Ако се тоа мали површински води, површинскиот коп може да се заштити со изработка на одводни заштитни канали. Кај поголемите повремени површински води, заштита се врши со истовремена изработика на заштитен насип и одводен канал.

Кај помалите повремени површински води, доволно е да се изработат заштитни канали по должината на сливната граница. Каналот треба да се изработи со такви димензии што ќе може да ја прими целокупната вода од сливното подрачје. Каналите имаат за задача да ја прифатат сета вода и да ја одведат по гравитационски пат до најблискиот поток или река. Понекогаш водата може да се собира во вдлабантини или посебно за тоа направени водособирници, па со пумпи да се одведува до речните корита.

10.5. ЗАШТИТА ОД ВНАТРЕШНИ ПОВРШИНСКИ ВОДИ

Површинските копови, покрај тоа што мора да се заштитат од површинските води кои се наоѓаат надвор од границите на површинскиот коп, мора да се заштитуваат и од разорнувачкото дејство на површинските води кои се формираат или јавуваат во експлоатационата зона на површинскиот коп. Покрај водите што потекнуваат од атмосферските талози, во работната зона на површинските копови се јавуваат и подземни води кои се слеваат од страните на откопите или завршните косини на етажите.

За заштита на површинските копови од ваквите внатрешни води најмногу се во употреба канали и водособирници. Целокупната вода што доаѓа на било кој начин во внатрешниот дел од површинскиот коп се собира во т.н етажни одводни канали, со помош на кои се спроведува до внатрешни водособирници. Од водособирниците водата се пумпа и цевковод се исфрла до зоната на која водата по природен пат може да тече до природните водотеци.

Етажните канали се изработуваат на етажната рамнина, паралелно со напредување на етажите. Овие канали се од привремен карактер, бидејќи го следат напредокот на етажата. Најчесто се изработуваат по колосеците, транспортните ленти или патишта, спротивно од челото на етажното работилиште (Сл. 238)



Сл. 238: Етажни канали

Поради растреситоста на материјалот и малиот наклон на етажната рамнина, со текот на времето од натамошниот материјал се пополнуваат каналите со што се намалува нивната пропусна моќ.

Големите повремени површински води можат да бидат сериозна пречка за нормалната работа на површинските копови. Заштитата на површинските копови од вакви води се состои во изработка на периферни канали во повеќе линии, водособирник и пумпна станица со пумпи или со насипи со водособирник и пумпна станица.

Периферните канали се поставуваат околу зоната на површинскиот коп. Во овие канали се собира сета површинска вода, а преку нив се доведува до коритата на најблиските потоци или реки кои се надвор од експлоатационото подрачје на површинскиот коп. Дел од површинските води што неможат да се соберат со канали се собира во водособирници од каде што со помошна пумпи се одведува во природните водотеци¹.

Доколку водата е многу пообилна и не се доволни водособирниците, за собирање на водата се изработуваат помали насипи со кои се спречува продорот на вода во површинскиот коп. На овој начин се формира водособирник-акумулација, а на насипот се поставува пумпната станица. Насипот треба да биде вклопен во конфигурацијата на теренот за да се постигне целосна заштита на површинскиот коп.

Со цел да се избегне овој недостаток, на одредени растојанија треба да се изработуваат таложници во кои се таложи ситниот материјал што го транспортира водата. Таложниците се всушност проширување на каналите во кои доаѓа до намалување на брзината на движење на водата и до таложење на наносниот материјал. Наталожениот материјал од таложниците треба повремено да се остранува (чистење на таложниците) со што ќе се спречи затинање на каналите.

Водособирниците најчесто се изработуваат на најниската кота од површинскиот коп. Нивната големина треба да овозможи прием на максимално можните количества вода. Водата од водособирниците со пумпи и цевковод се исфрла надвор од експлоатационото подрачје на површинскиот коп. Кај подлабоките рудници како водособирник може да послужи просторот на најниската етажа во која не се произведува руда, а во која ќе се акумулира водата. Со примена на пумпи акумулираната вода се остранува, со што ќе се овозможи нормално извршување на работните операции.

10.6. ЗАШТИТА ОД ПОДЗЕМНИ ВОДИ

Како што со експлоатацијата се навлегува подлабоко така постои и поголема опасност од појава на подзени води. Одводнувањето има за цел: да ги заштити површинските копови од штетното влијание на филтрационото дејство на подземните води; да ги подобри геотехничките карактеристики на околните карпи; да го намали дотокот на подземните води внатре во зоната на површинскиот коп; да го спречи интензивното формирање на нови издани во внатрешните одлагалишта итн.

¹Види пумпи за одводнување во учебникот РУДАРСТВО СО ОТКОПНИ МЕТОДИ за III год.

Во однос на функцијата што ја имаат, при одводнувањето на површинските копови, од подземни води, се изработуваат објекти кои според намената што ја имаат се поделени на:

- објекти за спречување доток на вода работната зона на површинскиот коп (бунари, засеци, завеси, канали и др.); и
- објекти за дренирање (исцедување) на подземните води во работната зона на површинскиот коп (дренажни окна, бунари, игло-филтери, заштитни насипи и др.)

Според својата положба во однос на водоносната средина сите објекти за одводнување се поделени на:

- вертикални дренажни објекти (бунари, окна, дупнатини и др.);
- хоризонтални дренажни објекти (канални засеци, ходници, хоризонтални дупнатини, заштитни насипи) и
- заштитни завеси или екрани

10.7. ВЕРТИКАЛНИ ДРЕНАЖНИ ОБЈЕКТИ

Вертикалните дренажни објекти се применуваат за заштита на површинските копови од водоносни хоризонти кои се наоѓаат на голема длабочина. Од вертикалните објекти за дренажа (исцедување) кои се користат во рударството со цел да се спречи продор на вода во експлоатационото подрачје на површинскиот коп најмногу се користат: бунарите, дупнатините, дренажни окна и др.

За време на површинското откопување овие објекти имаат за задача да ја спречат врската помеѓу околните карпи на површинскиот откоп и изворот за прихранување со вода. Притоа се создава зона на одводнетост под влијание на објектите за одводнување. Оваа вештачки создадена зона со намалена содржина на подземна вода се однесува како вештачка завеса.

10.7.1. Бунари

Бунарите се вертикални дренажни објекти со голема длабочина, а мал напречен пресек. Тие се значајни за површинската експлоатација бидејќи спречуваат продор на подземна вода во експлоатационата зона на површинскиот коп, а во исто време се користат и како објекти за одводнување.

Бунарите се изработуваат со кружен попречен пресек со димензии 300-1200mm. Во нив се поставуваат филтер опрема за пумпање (најчесто подводна пумпа).

Најголема примена имаат за одводнување на длабоки површински копови кај кои се и водоносните слоеви на поголеми длабочини (повеќе десетина метриод површината на земјата) а се со дебелина 30-80m и повеќе. Водоносните слоеви во кои се изработуваат бунарите се со средна и голема пропусливост. Кога бунарот ќе се изработи, во него навлегува дел од водата на водоносните слоеви. Со пумпање на водата од бунарите доаѓа до нивно празнење, а со тоа и до нов доток на подземна вода од водоносните хоризонти. На тој начин се врши снижување на нивото на подземната вода што е главна задача на бунарите. Со снижување на нивото на водата од водоносниот слој, околу

бунарот се создава одводнета зона позната како **депресивна инка**. Ако се врши спречување продор на вода од изворот кој се наоѓа надвор од границите на површинскиот коп, а доаѓа во карпите кои се наоѓаат на копот, оваа одводнета зона се однесува како **завеса**. За подобро спречување на доток на вода во зоната помеѓу изворот и површинскиот коп, најчесто во серија се поставуваат повеќе бунари на одредено меѓусебно растојание.

Ако површинскиот коп е составен од повеќе водоносни слоеви, од кои подлабоките се со поголеми филтрациони способности, бунарите се користат за спуштање на водата од повисоките кон подлабоките слоеви. Насобраната вода од дното на бунарот со соодветни пумпи и цевковод се отстранува надвор од границите на површинскиот коп.

Со вертикалните дренажни објекти т.е. бунарите се исцедува и одводнува водата што се наоѓа во таванските, подните и таванско - подните слоеви. По извршеното отстранување на водата се создаваат нормални услови за површинска експлоатација на минералната суровина. Според положбата на дното од бунарот во однос на водонепропусливите слоеви, тие можат да бидат совршени и несовршени.

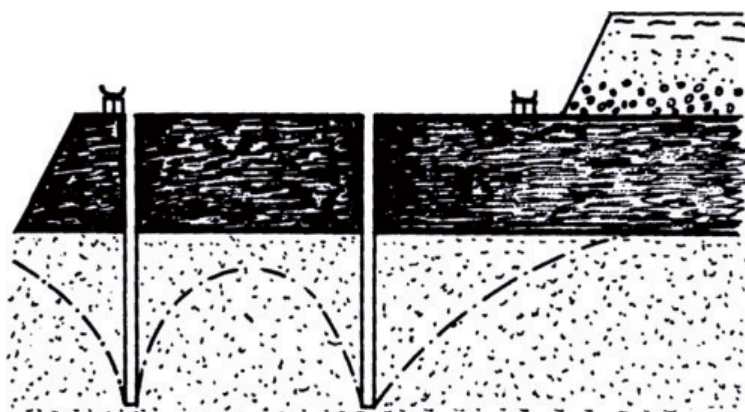
Ако бунарот со целата своја длабочина го пресекуваат водоносниот слој, а со дното се навлезени во водонепропуслив слој се нарекуваат **совршени**. **Несовршените** бунари не го пресекуваат водоносниот слој по целата негова дебелина, туку дното од бунарот се наоѓа на одредена длабочина од водоносниот слој. Водата од водоносниот слој кај совршените бунари влегува само преку сидовите на бунарот, а кај несовршените бунари водата влегува низ сидовите и низ дното.

Доколку дренажниот бунар навлезе во водоносен слој во кој подземната вода се наоѓа под притисок, таквиот бунар се нарекува **артески бунар**.

Во зависност од тоа дали бунарите се изработуваат од површина или од нивото на етажите, бунарите се поделени на **површински** и **етажни**.

Етажните бунари по својата конструкција и функционалност не се многу разликуваат од површинските бунари. Името го добиле по тоа што се изработуваат од нивото на етажите од површинскиот откоп.

Етажните бунари можат да се изработуваат и како дополнителни објекти за одводнување на експлоатациониот дел од површинскиот коп, со цел да се создадат нормални работни услови за производство на корисна минерална суровина. Чести се примери, појава на песокливи слоеви кои се наоѓаат помеѓу два потенки или подебели слоеви од јаглен, а кои се носители на подземна вода. Во тој случај исто така се изработуваат етажни бунари, а одводнувањето трае кратко време. Таков пример е прикажан на Сл. 239. Од сликата се гледа дека етажните бунари се изработени за одводнување подински слој од јаглен. Со непрекинатата линија е прикажана депресивна инка.

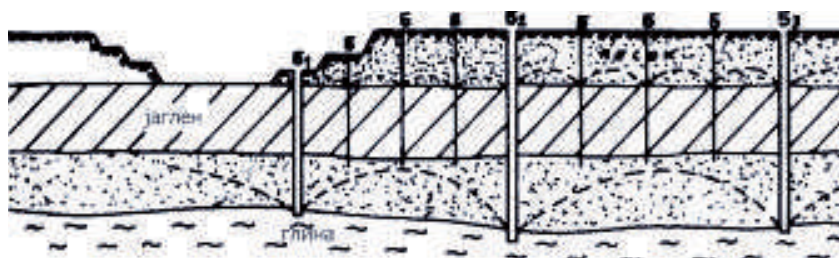


Сл. 239: Етажни бунари за исцедување на подински слој од јаглен

Етажните бунари не смеат да се уништат додека ја вршат својата функција односно додека не го снижат нивото на подземната вода. Подземната вода во водоносните слоеви се снижува постепено, зависно од пропусната моќ и големината на зрната од кои е изграден слојот, како и од времето на испуштување на водата од бунарите. Со цел да се зголеми ефикасноста за која се наменети бунарите, се изработуваат и други објекти во комбинација со бунарите. Такви објекти се : дупнатини, канали, насипи и др.

10.7.2. Вертикални дупнатини

Дупнатините можат да се изработуваат вертикално и хоризонтално. Вертикалните дупнатини се дренажни објекти а се изработуваат со помал пречник од бунарите. Во рударството се користат за одводнување или за снижување на нивото на водата од повисоките во пониските водоносни слоеви под дејство на гравитацијата (Сл. 240). Тие исто така се користат и како објекти за контрола на нивото на подземните води при одводнување (контролни дупнатини) и како објекти во кои се втиснуваат филтери за исцедување на водата од водоносните слоеви.



Сл. 240: Дупнатини за снижување на ниво на подземна вода и за одводнување

Дупнатините можат да ја исцедат водата и без филтер, ако се изработуваат во цврсти и распукнати карпи. Во тој случај со дупнатината се пресекува целиот водоносен слој, а издренираната вода се спроведува низ дупнатините во подлабоките водоносни хоризонти каде што истата се задржува.

Во случај да се изработува дупнатина со спроводлив филтер, дупнатината се користи и за мерење на нивото на подземната вода. Кај овие дренажни објекти во дупнатината се вградува перфорирана цевка во нејзиниот долен дел, односно на делот кој навлегува во водоносниот слој.

Дупнатините со филтери, поголема примена наоѓаат за исцедување и одводнување на наоѓалишта на јаглен во подземната експлоатација. Истиот принцип може да се користи и кај одводнување на водоносните хоризонти кај површинските копови ако се предходно изработат хоризонтални подземни рударски простории - ходници.

Филтерите претставуваат уреди кои служат за влегување во нив на водата од водоносниот слој и да спречат зачепување на дупнатината со материјал од водоносниот слој.

Во пракса се применуваат разновидни филтери (метални, бетонски, пластични и др.) во зависност од карактеристиките на средината во која се втиснуваат.

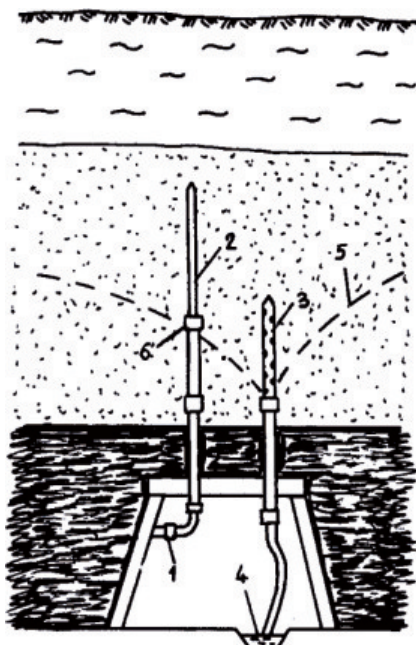
Во пракса се користат и т.н. мрежести филтери кои се составени филтерска цевка со навиткана жица околу која е навлечена метална или пластична мрежа. Мрежестите филтери се користат за исцедување на водата од среднозрнести и чисти песоци. Недостатокот на мрежестите филтери е што со текот на времето мрежата кородира и се распаѓа.

Филтрите со надворешна облога од чакал се составени од филтерска цевка односно од заварен скелет со мрежа. Во дупнатината прво се спушта филтер цевката, а потоа се пополнува со чакал просторот помеѓу ѕидовите на дупнатината и филтерот. Овие филтери се користат во случај кога дупнатините се изработени во водоносни хоризонти составени од среднозрнести и ситнозрнести песоков материјал.

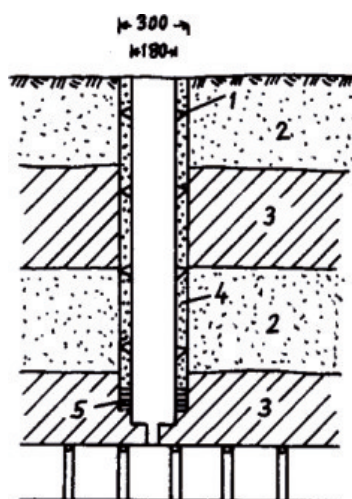
Во пракса се користат и филтери со облога од чакал, бетон, пластични и чакални гранулати и др.

Според начинот на работа филтерите се поделени на : втиснати, спроводливи, шмукачки, иглофилтери и др.

Начинот на одводнување со втиснати, спроводливи и воздушни филтери не се разликува од начинот на одводнувањето на подземните рударски простории (Сл. 241 и 242).



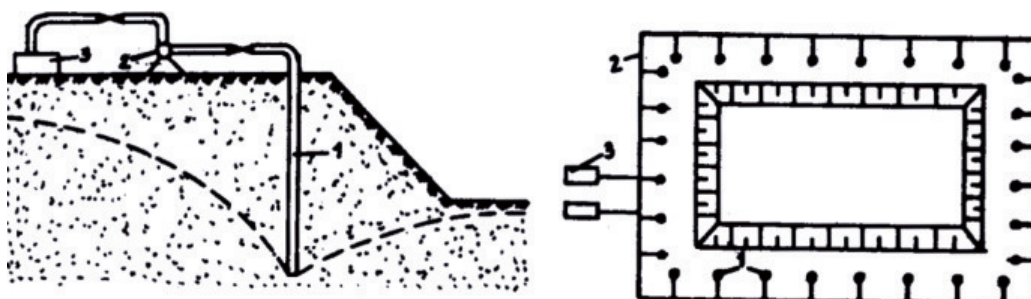
Сл. 241: Втиснат филтер
1-цевка за компримиран воздух; 2-воздушен филтер; 3-втиснат филтер; 4-одводен канал; 5-снижено ниво на подземната вода; 6-спојница



Сл. 242: Спроводен филтер
1-пружина; 2-водоносен слој; 3-јаглен; 4-чакал; 5-слама со која се спречува истекувањето на водата помеѓу заштитната колона и филтер-цевката; 6-заштитна колона; 7-филтер-цевка

Филтерите за вовлекување се слични на спроводливите, со таа разлика што водата кај вовлекувачките филтери се остранува со пумпи. Со помош на овие филтери може да се шмука вода до длабочина од 5 m. Со една пумпа може да се извлекува вода од поголем број на филтри.

Игло - филтерите се користат за одводнување на слоеви со мала содржина на подземна вода. При втиснување на филтерот во дупнатината, во него се уфрла вода. По вградување на филтерот се прекинува со додавање на вода и се активира пумпата. Пумпата под дејство на вакуум што сама го создава ја извлекува водата од слојот во филтерот. На Сл. 243 е даден распоред на иглофилтери на површински коп.



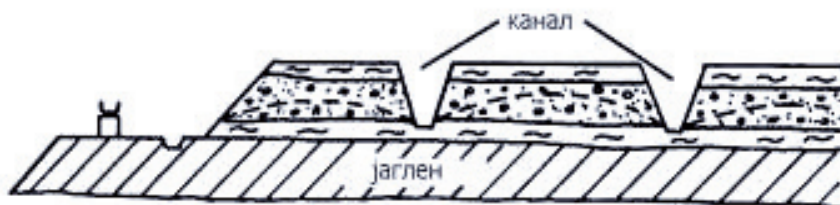
Сл. 243: 1-игло-филтер; 2-цевковод; 3-пумпа

10.8. ХОРИЗОНТАЛНИ ДРЕНАЖНИ ОБЈЕКТИ

Во рударската пракса се изработуваат и хоризонтални објекти за одводнување на површинските копови. Најчесто во примена се канали, засеци, хоризонтални подземни простории (ходници), вкопани дренажни цевки и заштитни насипи. Со помош на овие дренажни објекти се врши снижување на нивото на подземната вода во експлоатационото подрачје со цел да се создадат нормални услови при добивање на минералната суровина. Со помош на овие објекти се врши насочување на подземната вода во правец на објектот за одводнување, со што се намалува разорнувачкото дејство на подземната вода на рудничките објекти.

10.8.1. Канали за одводнување

Каналите за одводнување на површинските копови се користат за одводнување на водоносни слоеви кои се наоѓаат во таванскиот дел од минералната суровина, а се составени од песок и чакал. Тие можат да се користат за основно одводнување на таванските слоеви и за дополнително одводнување на подземни истечни води на етажите. (Сл. 244)

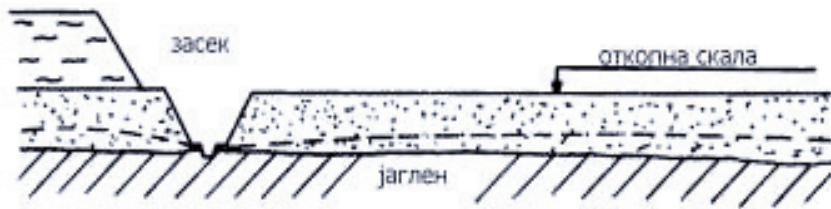


Сл. 244: Канали за одводнување на површински копови

Каналите се изработуваат низ водоносните слоеви до водонепропуслива средина (дното на каналот), со што непречено ќе се врши собирање на водата во каналот. При изработка на каналот се пресекува водоносната серија од која излегува подземната и го исполнува слободниот простор на каналот (водата истекува) со што доаѓа до снижување на нивото на подземната вода. На тој начин се создава депресивна зона на пред површинскиот коп.

10.8.2. Засеци за одводнување

Засеците се исто така дренажни објекти кои се користат за исцедување и одводнување на подземните води од делови на површинскиот коп. Засеците се изработуваат од нивот на теренот или од нивото на етажите до водонепропусливите карпи (Сл.245). Во многу бројни случаи засеците со помош на кои се отвараат етажите, служат и како засеци за одводнување на етажите. За изработка на засеците се користат багери дреглајни, ведричари и лажичари со обратна лажича.



Сл. 245: Одводнување на површински коп со засек

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Зошто треба да се одводнуваат површинските копови?
2. Какви води ги загрозуваат површинските копови?
3. Кои се начините на заштита на површинските копови од полавување?
4. Кои се карактеристиките на заштитните насипи?
5. Зошто понекогаш треба да се прошируваат речните корита?
6. Како го заштитуваме површинскиот коп од мали количества на вода?
7. Како ќе го заштитиме површинскиот коп од големи повремени површински води?
8. Како се заштитуваат површинските копови од внатрешни површински води?
9. Што знаеш за етажните канали?
10. Како се подлени објектите за одводнување и заштита од подземни води?
11. Како се поделени објектите според положбата во однос на водоносната средина?
12. Наброј ги општите карактеристики на бунарите!
13. Опиши ги совршените бунари!
14. Опиши ги етажните бунари!
15. Кои се функциите на одводните дупнатини?
16. Кога се применуваат дупнатини со филтер?
17. Какви филтери се користат при одводнување на површинските копови?
18. Што се тоа игло филтери?
19. Како се подлени филтерите според начинот на работа?
20. Наброј ги хоризонталните дренажни објекти!
21. Што знаеш за канали?
22. Што се тоа засеци?
23. Наброј ги подземните простории за одводнување.
24. Кои се карактеристиките на хоризонталните дупнатини за одводнување?
25. За која цел се изработуваат дренажните насипи?
26. Што знаеш за вкопани дренажни цевки?
27. Што се тоа екрани?
28. Опиши ја поделбата на екраните.
29. Што знаеш за глинени завеси?
30. Опиши ги завесите од пластични материјали.
31. Што знаеш за глинено-цементните завеси?
32. Опиши го начинот на изработка на екраните!



ГЛАВА 11

11.0. РЕКУЛТИВАЦИЈА НА ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ

11.1. ВЛИЈАНИЕ НА ПОВРШИНСКИТЕ КОПОВИ ВРЗ ОКОЛИНАТА

Експлоатација и употреба на украсен и градежен камен како природна суровина е една од најдолготрајните човечки стопански дејности. Факт е дека таа стогодишна човечка активност придонела за културен и индустриски развој на човештвото, но исто така е факт дека тоа е една од активностите со која се делува разорно на тлото, рељефот, растителниот и животински свет и посредно се менува целата изворна и препознатлива слика на пределот. Првобитните стабилни еко системи се нарушуваат, а на нивните места се создаваат празни јами, стрмни оголени падини, тераси, помали или поголеми брегови формирани од јаловината и слично. По завршување на експлоатацијата тлото во каменоломот е најчесто изменето или наполно осиромашено. Сепак, колку и да е осиромашено тлото, каменоломот ќе се озелени со природна сукцесија (Сл. 246.). Меѓутоа, тој процес на спонтано озеленување може да биде многу бавен, па просторот на каменоломите останува оголен десетици години, посебно во карпести предели. Затоа човекот е должен да го забрза природниот тек на рекултивација со технички и биолошки зафати како би се обновила околината на каменоломот во смисла на воспоставување негов биолошки потенцијал колку е тоа реално возможно.



Сл. 246: Спонтано озеленет каменолом

Рударството на архитектонско-градежниот камен е еколошки чисто во споредба со рударството на тешките метали, сулфидни руди или големите површински копови за јаглен. Тоа е почисто и од експлоатацијата на технички камен, бидејќи при експлоатација на архитектонски камен е изваден производ камен блок, а не уситнет камен, па технологијата на добивање на архитектонски камен е еколошки поприватлива. Во експлоатацијата на архитектонски камен нема масовни минирања во онаа смисла како кај техничкиот камен, па ни штетни ефекти од таа операција. Нема ниту постројки за дробење и мелење, па ни загадување, кое при таквите работи прилично е големо.

Масовните минирања на каменоломите за технички камен, освен со бучавата, можат да ја загорат околината како резултат на потресните дејства, воздушни удари и расфрлување на минираната маса. На каменоломите за архитектонски камен се применуваат методи за добивање на блокови, без употреба на експлозивни средства, т.е. употреба на експлозив само при отстранување на откривката на помал број каменоломи кај кои откривката е прилично дебела. Во случај на примена на експлозив, откривката се отстранува со метода на претходно режење или потсекување по границата на откривката и експлоатацискиот слој. Претходното одвојување со хоризонтално режење или потсекување на откривката од експлоатацискиот слој, го спречува преносот на штетното дејство на експлозивот до здравата блоковска маса. Малите количества експлозив кои се користат при такви работи не можат да предизвикаат негативни ефекти на минирање кои реално се присутни на каменоломите за технички камен. Загадување и уништување на околината при експлоатација на украсен и технички камен се врши со создавање на: прав, бучава и вибрации, издувни гасови како и завземањето на просторот како еколошки фактор. Сите овие фактори влијаат и на природните услови и на здравјето на работниците и населението што живее во околината.

11.1.1. Прав

На каменоломите за технички камен, прашината настанува и се шири во тек на дупчење, минирање, товарење, транспорт и прочистување. На интензитетот на прашливост нејмногу влијаат карактеристиките на дупчачките гарнитуре и прочистителните постројки, а потоа товарачите и камионите, како и нивниот начин на возење. Ефикасни мерки за намалување на прашливоста се опременоста на дупчачките гарнитуре со циклонски собирач на прашина, вградување отпрашувачки уреди на прочистителните постројки и влажнење на товарно-транспортните површини.

При експлоатација на архитектонски камен, блоковите од карпестиот масив најчесто се издвојуваат со сечење. Се сечи со дијамантски жични пили и каменорезни машини за чија работа се потребни големи количини вода. Водата служи за ладење на резните елементи и за отстранување на продуктите на разорување. Покрај тоа, водата ги отстранува честичите настанати од разорување на каменот, што ја спречува прашливоста на околината. Прашината настанува дури кога ќе се исуши тлото. Технолошката вода за време на работата го навлажнува и тлото во делот околу машините, така да во непосредната работна зона нема прашина. Прашината се наоѓа на тлото на кои се претходно вршело сечење, т.е. таму каде што тлото е суво.

Општо гледано, прашливоста на каменоломите при експлоатација на архитектонски камен е далеку помала од прашливоста при експлоатација на технички камен. Меѓутоа и во двата случаи се работи за загадување со камена прашина која не е ни механички ни хемиски агресивна како на околината во широка смисла, така и на луѓето посебно. Камената прашина и кога е изложена на атмосферски влијанија не е хемиски загадувач. Варовничкиот остаток на тлото ќе се придружи на примарното тло и дури ќе ги поправи неговите својства.

Загадувањето со прашина надвор од каменоломите при превоз на технички камен може да биде поголемо: она што испаѓа од камионите во редовната работа, односно движењето и она што ќе "побегне" од камионот при евентуална несреќа. Останатите возила што се движат по истиот пат дополнително го уситнуваат тој производ и ја рашируваат прашината. При превоз на најситните фракции, под дејство на ветерот се расејува поголемо количество на прав по патот и околу него. Ова може да биде прилично сериозно загадување на околината кое потешко се отстранува. Во такви случаи добро е камионите да бидат покриени со церада или да не се преполнуваат. Загадување од расеан камен на транспортните траси при превоз на архитектонски камен не може да има, бидејќи камионите превезуваат големи камени блокови. При технолошки несреќи (судари, лизгање, превртување), повторно поради видот на материјалот, "загадувањето" може брзо да се отстрани.

11.1.2. Бучава и вибрации

Бучавата и вибрациите се посредни загадувачи, како последица од работата на машините, како и работата и движењето на товарно транспортните средства. На интензитетот и карактеристиките на бучавата и вибрациите влијаат многу фактори на многу начини. Основни извори на бучава се погонските мотори, контактот со подлогата на товарните и транспортните средства, движење на воздухот како последица од нивното движење и др. Кај машините кои се користат во каменоломите, погонските мотори се електрични, дизел и воздушни. Електромоторите се многу мали извори на бучава и вибрации и освен тоа фиксно се лоцирани, што значи дека се доволно добро изолирани така да не претставуваат никаков еколошки проблем. Дизел моторите по правило се прилично интензивни извори на бучава. Кај мобилните товарно транспортни средства е тешко да се звучно изолираат. Контактот на товарно транспортните средства и подлогата значи вртење на тркалата по "патот" што предизвикува бучава. Вртеж на воздухот како последица од движењето се јавува јасно само кај овие средства кои всушност се движат во однос на воздухот (товарачи, камиони). Интензитетот на бучавата од овој извор зависи пред сè од брзината, а потоа од големината и обликот на транспортните средства.

Според јачината на бучавата, загадувачите на лежиштата со технички камен може да поделат вака: најголема бучава настанува при минирање, потоа при работа на хидрауличниот чекан, нешто помалку дупчачката гарнитура (компресор и дупчалка), потоа дробилната постројка, булдожер, товарачите и камионите. Според штетноста од бучавата, редоследот најчесто е обратен. Најмали се загадувачите од минирање (голема бучава, но многу кратка и ретка), хидрауличните чекани и дупчачката гарнитура (голема бучава, но ретко појавување) и најголемо дробилната постројка, товарачите и камионите (помала бучава, непрекината работа). На лежиштата на архитектонски камен, ситуацијата, со оглед на тоа што по правило нема минирање и дробилна постројка, е општо поволна, но во принцип иста.

Најсилна бучава настанува при работа на дупчачкиот чекан, а најмала при работа на машините со електромоторен погон (дијамантска жична пила, каменорезна машина, хидраулична дупчалка). По времетраење на загадувањето од бучавата, редоследот е исто така обратен.

Со оглед на опремата која се користи на каменоломите за технички и архитектонски камен, може општо да се земе дека бучавата е помала на каменоломите на архитектонски камен, што всушност зависи од големината на каменоломот, односно од бројот на одделни видови опрема.

11.1.3. Издувни гасови

Издувните гасови од дизел моторите се состојат од продукти на потполно согорување, презаситување на воздухот и останатите компоненти - продукти на непотполно согорување, оксидација на примесите и додатоците во горивото и оксидите на азотот. Штетните својства на издувните гасови зависни се од содржината на тие придружни компоненти (микропримеси). Штетноста на микропримесите (штетните компоненти) се карактеризира со непријатниот мирис и токсичните својства. Основни компоненти на штетното делување на човечкиот организам се: јаглерод монооксидот и азотните оксиди, зависно од видот на горивата и оксидите на сулфурот. Штетното влијание на растителната покривка од издвоените издувни гасови, односно од нив настанатите сурфурести и сулфурни, односно сулфатни киселини е евидентно. Заштитата на атмосферскиот воздух од загадување со штетните компоненти на издувните гасови се спроведува со намалување на количината на штетни компоненти во издувните гасови и со утврдување на потребното количество воздух за разблажување на штетните компоненти, односно што побрзо отстранување на загадениот воздух од работната средина. Смалување на количините на штетните компоненти во издувните гасови во атмосферскиот воздух е постигнат на работните машини во каменоломите со конструкцијата и работниот процес на моторите кои непосредно делуваат на процесот на создавање штетни компоненти во цилиндрите на моторот, како и со чистење (филтрација) на издувните гасови од штетните компоненти, пред исфрлување во воздухот. Имајќи во предвид дека машините во каменоломите работат во отворени простори, не постои опасност од акумулирање на штетните компоненти од издувните гасови. Значајно влијание на издвојувањето на штетните компоненти, завзема оптеретувањето на дизел машината. Самоодните дизел машини обично работат во услови на променливо оптеретување. Карактеристичен пример се токму товарачите кај кои работната операција товарење и пренос на материјалот бара потрошувачка на гориво до максимум. Последица е зголемување на јаглерод монооксидот, чад и други штетни влијанија од непотполно согорување на горивото. Заштитата се состои во правилно користење, односно одржување на моторите на машините со што ќе има помал процент на исфрлување штетни компоненти во издувните гасови.

11.1.4. Завземање на простор

Специјален, сепак условно, но и во двата случаи најголем еколошки проблем е заемањето простор во текот на експлоатација и превоз на блокови. Поради промената на конфигурацијата на теренот секојдневните рударските работи, доаѓа до трајни промени на пределот во естетска смисла. Отварањето и развојот на каменоломот ја менува неговата изворна и препознатлива слика. Пејсажните промени започнуваат во текот на рударењето и во претежен дел остануваат постојано присутни. Влијание на визуелната и естетска димензија на квалитетот на пределот во текот на експлоатацијата во двата случаи има негативни ефекти. Тие ефекти се помалку изразени при експлоатација на архитектонски камен. Добивањето архитектонски камен е условено од технологијата на сечење и откинување на карпести маси без минирање, па завршните контури на површинските копови се подредени на тие влијанија. Изгледот на наоѓалиштата на архитектонски камен, за разлика од наоѓалиштата на технички камен, не претставува изразено нагрудвање на околината, бидејќи правилно исечените површини оставаат впечаток на среденост и чистота на околината.

Недостаток на наоѓалиштата за архитектонски камен во поглед на заземање простор е што во нив се јавуваат големи колични камен отпад ("јаловина"), па се потребни поголеми одлагалишта. Можноста за добивање архитектонски камен зависи пред се од распуканоста на карпестата маса. Пукнатинските состави при експлоатација на архитектонски, за разлика од техничкиот камен, имаат општо негативно значење, бидејќи ја разбиваат карпестата маса на помали неправилни парчиња што ја намалува можноста за добивање на поголеми блокови, односно ја зголемува количината на откопни загуби. Поради тоа, експлоатацијата на архитектонски камен ја карактеризира создавање на големи количини камен отпад кој се одлага на јаловишта, а јаловиштата заземаат и претставуваат простор кои со својот изглед се истакнуваат од околината и го нагрудуваат, посебно во подрачја со нагласени пејсажни и туристични вредности.

Испораката на камен од каменоломите со камиони не бара практично никаков нов простор. Меѓутоа, таа предност е "платена" со недостаток, т.е тоа што овој облик на превоз нема своја посебна траса, туку мора да ја дели со другите учесници во прометот. Тие други учесници се бројни како според бројот, така и според видот и приоритетите. Со воведување на дополнителни учесници, камиони за превоз на камен до каменоломите, може да се изменат постоечките односи, посебно квалитетот на патниот промет кој одделни учесници го очекуваат. Со оглед на далеку помалиот капацитет на копот, т.е превоз надвор од каменоломот при експлоатација на архитектонски камен во однос на техничкиот камен, овој превоз значително помалку ќе влијае на постојните превозни односи во случај на експлоатација на архитектонски камен.

11.2. ПОДОБРУВАЊЕ НА ИЗМЕНЕТИОТ ИЗГЛЕД

Со оглед на распуканоста и дробливоста на материјалот, како и обликот на етажите, полесно е да се озеленат наоѓалиштата на технички камен. Косите етажни рамнини при експлоатација на технички камен овозможуваат поедноставно озеленување со сите начини на биолошка обнова, отколку што е случај кај вертикално сечените плочи во каменоломите за архитектонски камен. Облагороднувањето на изменетиот изглед на каменоломите за архитектонско-градежен камен зависи од начинот на отварање и разработката на копот. Не постои единствена метода за санација и рекултивација на лежиштата на архитектонско-градежен камен, туку секој каменолом бара посебно решение зависно од подрачјето во кое се наоѓа, типот на отворање и разработка на наоѓалиштето (површински ридски или длабински коп, подземен коп) и начинот на експлоатација.

11.2.1. Ридест тип на површински коп

Секој каменолом има, од аспект на заштита на околината, свои специфичности кои се решаваат пред отварање на копот. Техничката рекултивација на теренот претходи на биолошката и е законска обврска на корисникот на минералната суровина без разлика на идната намена по завршување на експлоатацијата. Техничката санација на просторот на каменоломот воглавно опфаќа работи на обликување на завршните косини и решавање на одводнување на атмосферските води. За време на експлоатација, платоата и етажите не се потполно хоризонтални, туку наклонот им е околу 2 % во насока од челото кон работ на етажата. Ваков пад работните етажи имаат поради сливање на атмосферските и технолошките води, односно поради нивно полесно одводнување. По исцрпување на одделна етажа, на завршното плато на етажата му се дава многу благ пад (до 2 %) кон челото, кое е обратно од што бил за време на експлоатацијата. Задржување на наклонот од челото кон работ на етажата би предизвикало еродирање на земјениот материјал, кој евентуално ќе се нанесе на етажата.

Со отварање и развој на површинскиот ридест тип на каменолом од "врвот кон дното", наместо често применуваниот начин "одоздола кон нагоре", е овозможена е т.н тековна санација, кај која поголем дел работи на техничка и биолошка санација ќе се заврши во текот на експлоатацијата. Трошоците за рекултивирање директно ја отежнуваат експлоатацијата, се распоредуваат во неколку години, а апсолутните трошоци се помали, бидејќи повеќето работи ги изведува рударска компанија во сопствена режија. Рекултивирањето практично започнува истовремено со отворање на наоѓалиштето, а по завршување на експлоатацијата за санација остануваат само мал делови од наоѓалиштето. Природата на технолошкиот процес за експлоатација на архитектонски камен е таква што техничката санација се решава релативно едноставно, па во повеќето случаи главен проблем останува биолошкото рекултивирање. Биолошкото рекултивирање на оголените и девастирани површини на секој одделен каменолом бара детално расчленување на основните природни елементи на подрачјето, клима,

тлото и вегетација со проценка и вреднување на природните и културни карактеристики и вредности на пределот. Најчест случај е вертикално сечените завршни плочи на површинските ридски каменоломи кои многу тешко се озеленуваат. Затоа за време на експлоатацијата е потребно да се озелени околината на копот колку што е реално возможно, а не инсистирање на озеленување на етажите. Површинските ридести каменоломи за архитектонско-градежен камен со своите хоризонтални и вертикални здрави етажни рамнини овозможуваат подобра пренамена на ново настанатите простори. Обликот и изглед на тие каменоломи во кои се истакнуваат правилни геометриски локални облици и општо адекватно широки погледи, им пружаат на архитектите можности за креирање и вклопување на тие простори во околните природни содржини, односно дополнително визуелно и естетско збогатување на пределот. Затоа во каменоломи не треба да се инсистира на пошумување на просторот, туку да се користат други можности за нивна пренамена: спорт, рекреација, индустриски или трговски објекти, паркиралишта, туристички или како на Сл. 247 за културни содржини.



Сл. 247: Напуштен каменолом за варовник, адаптиран во театарски простор

Во текот на планскиот пристап на биолошката рекултивирање на ридските наоѓалишта на архитектонско-градежен камен, доколку се тој прифати, понекогаш е подобро да се остават некултивирани, т.е. незаштитени вертикални здрави карпести плочи, бидејќи тоа се природни содржини кои често го збогатуваат пределот. Понекогаш е возможно целокупниот простор на каменоломот да се уреди во смисла на парковно-пејсажна архитектура, каде со пејсажно обликување низ градинско-архитектонски елементи може да се оствари естетски и функционален парковно-пејсажен простор.

Поради карактеристиката на јаловишниот материјал, биолошката обнова на одлагалишниот простор на каменоломите на технички камен, исто така е брза и едноставна. На одлагалиштата на архитектонски камен, поради присутноста на голем број крупни парчиња, озеленувањето е отежнато, посебно со класични кордонски садници.

Потребни се дополнително поголеми количини раздробен материјал и што е често најголем проблем, големи количини квалитетно плодно тло. За среќа, во последно време, се повеќе се отвораат можности за искористување на камениот отпад од јаловиштата на архитектонски камен. Тој камен отпад е само условно јаловина, бидејќи најголемиот дел од отпадот може да се преработи во корисно техничко градежен камен. Отпадот го создаваат малите неправилни блокови и парчиња со истите физичко-механички карактеристики како што ги имаат комерцијалните блокови. Со оглед на примената на архитектонскиот камен, тоа е отпад, бидејќи поради своите димензии, распуканост и микропукнатини не може економски да се преработат и употребуваат како архитектонски камен. Меѓутоа, во поглед на квалитетот на каменот, односно поволните физичко-механички карактеристики тоа е квалитетен технички камен, т.е суровина погодна за други намени. Недостаток на јаловината на архитектонскиот камен како суровина за технички камен во однос на истата суровина добиена со минирање, претставуваат димензиите на јаловите "блокови". Тие димензии за архитектонски камен се премали, а за технички преголеми. Затоа, за тој камен пред испорака до постројките за преработка, се сведуваат на соодветни димензии, што ја поскапува целата постапка. Со оглед на тоа, и големината на пазарот, како и положбата на каменоломите на архитектонски камен, тој камен не се искористувал. Меѓутоа, поради заострените услови при отворање на каменоломи за технички камен, тој камен се повеќе се пласира на пазарите, кои се достапни со поефтиниот поморски превоз. Со отстранувањето на постоечките одлагалишта на архитектонски камен, ќе се отворат можности за подобрување и вклопување на тие ново настанати простори во изворниот природен предел.

11.2.2. Длабочински тип на површински коп

Отварањето и развојот на површинските длабински типови на каменоломи значително се разликуваат од отворањето и развојот на каменоломите од ридски тип. Кај длабинските каменоломи, резервите на камен се наоѓаат по основното работно плато.

Додека површинските каменоломи од ридест тип се воочливи со својот облик, бидејќи доминираат во просторот, каменоломите од длабински тип се камуфлирани и од локалните влијанија. Решението за санација лежи во прилагодувањето кон првобитниот природен облик, па нај добриот начин за санација на површинските длабински каменоломи се одвива во правилото по принципот на внатрешно одлагалиште, така што откопаниот простор се пополнува со јаловина. Затрпувањето со сопствената јаловина и јаловината од другите каменоломи, новонастанатата зарамнета површина на длабинскиот површински коп се здобива со изглед на првобитната состојба. Потешкотии се јавуваат во формирањето на надворешно одлагалиште до почетокот на затрпување, поради количините на јалова работа кое се тешки за финансиско следење.

Ваквата зарамнета површина е неспоредливо полесно да се озелени отколку повеќе етажно развиен ридест коп. Ново настанатиот зарамнет затрупан длабински каменолом, најпрвин е потребно да се

израмни, така што се осигурува благ пад кон возвишениот дел на теренот, што нормално зависи од конфигурацијата на теренот. Падот мора да изнесува околу 0,5 %, а потребен е за да се акумулира вишокот површински води, кои можат да се појавуваат во одредени моменти. Доколку теренот не се зарамнува би можело да дојде до еродирање на внесеното мелиорациско земјиште, а со тоа и до негативно дејство на можиот развој на вегетацијата. Дури на таква подготвена површина може да се копаат канали кои пред садење на стебла, грмушки и полигрмушки, треба да се исполнат со мешавина на плодно тло и обработлив материјал.

Од аспект на хидромелиоративна заштита на новонастанатото плато на поранешниот длабински каменолом, може да се изработат и отворени одводни канали за прифаќање и одводнување на атмосферските текови, доколку постои можност за нивно појавување за поголеми и нагли врнежи.

Одбирањето на расаден материјал зависи од: географската положба на каменоломот, климатските прилики, физичко-хемиските карактеристики на тлото, биолошко-еколошките својства на видовите и можностите за осигурување на производство или набавка на расаден материјал. Се садат автохтони или алохтони видови кои се покажале како добри во пошумување на такви екстремни терени. Тоа се видови кои за својот развој им е потребно минимално количество влага и хранливи материји, односно поднесуваат најлоши еколошки, климатски, геолошки и педолошки прилики. Во почетокот овие видови создаваат т.н случајни или моментални растителни заедници кои се условени од новосоздадената средина, а со текот на времето тие се развиваат во стабилни растителни заедници.

Во растителниот свет, благодареејќи на еволуцијата, природното одбирање и соодветните прилагодби, постои богатство на анатомски, морфолошки и физиолошки карактеристики, па границите на опстанок на растенијата се размерно широки, со оглед на условите на поднебјето, средината и на останатите биотски и абиотски еколошки фактори, што е основен предуслов за правилен плански пристап за озеленување на девастираните подрачја.

По некои сознанија, вакви оголени терени со изменети изворни средишни прилики, нај добро е да се озеленуваат со автохтони видови дрва и грмушки. Меѓутоа, ниту сите видови автохтони дрва, грмушки, ниски растенија и треви немаат иста способност за обраснување на така изменетата средина, и токму затоа треба да се одберат најотпорните, оние кои поседуваат висок степен на градежно дејство во обраснување на оголените површини. Изборот на дрвја спаѓа во најодговорните работи на шумарските експерти. Ако не се изберат вистинските видови дрва и грмушки за одредената состојба, тие ќе загинат или цел живот слабо ќе успеваат, но и често ќе бидат нападнати од штетни инсекти, габи и бактерии.

При рекултивирање, растенијата се садат во правилен или неправилен распоред со тоа што правилниот распоред се применува секогаш кога тоа теренот го овозможува. Правилниот просторен распоред може да биде: триаголен, четириаголен, петоаголен или шестоаголен со точни растојанија помеѓу растенијата и редовите.

Таквото садење овозможува поедноставно негување и управување. Само таму каде што, поради условите кои владеат на теренот, не може да се применува правилен , се употребува неправилен распоред. Бројот на растенија на единица површина го одредува меѓусебното растојание помеѓу растенијата и редовите. Густината на садењето зависи од шумско-обработливите карактеристики на секој вид дрва.

ПРАШАЊА И ЗАДАЧИ

1. Како влијае површинската експлоатација на околината?
2. Кои се предизвикувачите на бучава и вибрации на површинските копови?
3. На кои работни места се создава прав?
4. Како може да се подобри изменетиот изглед на теренот?
5. Како се рекултивираат ридестите површински копови?
6. Како се рекултивираат длабочинските површински копови?

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Трајчевски, Т.: Методи за откопување на минерални наоѓалишта. Скопје, 1995;
2. Vovičić, V; Čović, A.: Odvodnjavanje rudnika. Beograd, 1985;
3. Нацев, М.: Проветрување и одводнување. Скопје, 1989;
4. Здравев, С.: Основи на рударството; Штип, 1998;
5. Kun, J.: Povrsinska eksploatacija I knjiga, Beograd, 1981;
6. Kun, J.: Povrsinska eksploatacija II knjiga, Beograd, 1981;
7. Simić, R: Popović, N.: Sistemi otvaranja i eksploatacije na površinskim kopovima, Beograd, 1981;
8. Нацев, М.: Рударски машини, Скопје, 1993;
9. Трајчевски, Ј.: Дипломска работа: Технологија на кроење и соборување на комерцијални мермерни блокови, Штип, 2006;
10. Дамбов, Р.: Системи на континуирана технологија, (Скрипта), Штип, 2003;

СОДРЖИНА

РУДАРСТВО СО ОТКОПНИ МЕТОДИ

	стр.
Вовед.....	1
Глава I	
1.0. Основи на површинската експлоатација на минерални суровини.....	3
1.1. Општо за експлоатација.....	3
1.2. Рударско технички услови на експлоатација.....	5
1.3. Општи карактеристики на површинските копови.....	5
1.4. Елементи на површински коп.....	8
1.5. Основни рударски поими кај површинските копови.....	10
Глава II	
2.0. Технолошки процеси кај површинското откопување.....	15
2.1. Дефинирање на наоѓалиштата за површинска експлоатација.....	15
2.2. Работен фронт.....	18
2.3. Работни зони кај површинските копови.....	25
2.4. Избор и ограничување на откопното поле.....	26
2.5. Фази кај површинските копови.....	27
2.6. Потребна документација за отворање површински коп.....	29
Глава III	
3.0. Отворање на површинските копови.....	33
3.1. Избор на местото и начинот на отворање на површинските откопи.....	34
3.2. Локација на рударските објекти.....	36
3.3. Системи на отворање.....	37
3.3.1. Непосредно отворање.....	38
3.3.2. Отворање со усеци.....	38
3.3.2.1. Отворање со поединечни усеци.....	40
3.3.2.2. Отворање со групни усеци.....	41
3.3.2.3. Отворање со заеднички усек.....	42
3.3.2.4. Отворање со цик-цак.....	43
3.3.2.5. Отворање со спирален усек.....	43
3.3.2.6. Отворање со стрмни усеци.....	44
3.3.3. Изработка на усеци.....	45
3.3.3.1. Бестранспортна метода.....	45
3.3.3.2. Транспортна метода.....	46
3.3.3.3. Изработка на усеци со континуирани багери.....	47
3.3.3.4. Комбинирани методи за изработка на усеци.....	49
3.3.3.5. Специјални методи за изработка на усеци.....	49
3.3.4. Отворање со подземни рударски простории.....	50
3.3.5. Комбиниран систем на отворање.....	51
3.3.6. Избор на оптимален начин на отворање.....	52

Глава IV	
4.0. Методи на површинска експлоатација.....	56
4.1. Основна поделба.....	56
4.2. Бестранспортен метод на експлоатација.....	57
4.2.1. Технолошки шеми на бестранспортни методи на експлоатација.....	59
4.3. Методи со напречен транспорт на откривката.....	62
4.3.1. Методи за експлоатација со транспортен мост.....	62
4.3.2. Методи за експлоатација со конзолен одлагач.....	63
4.4. Методи за експлоатација со надолжен транспорт.....	64
4.4.1. Методи за експлоатација со железнички транспорт.....	64
4.4.2. Методи за експлоатација со камионски транспорт.....	65
4.4.3. Методи за експлоатација со примена на транспортни ленти.....	68
4.5. Комбинирани методи за површинска експлоатација.....	71
Глава V	
5.0. Површинска експлоатација со континуирани машини.....	77
5.1. Физичко-механички карактеристики на работната средина.....	77
5.2. Механизација за работа.....	78
5.2.1. Континуирани багери.....	80
5.2.1.1. Експлоатација со роторен багер.....	81
5.2.1.2. Експлоатација со багер ведричар.....	88
Глава VI	
6.0. Површинска експлоатација со дисконтинуирани машини.....	95
6.1. Општи карактеристики на дисконтинуираните багери.....	95
6.1.1. Скреперски багер (скрепер).....	95
6.1.2. Багер лажичар.....	98
6.1.3. Хидрауличен багер лажичар.....	100
6.1.4. Багер дреглајн.....	104
6.1.5. Булдожери.....	107
6.1.6. Товарачи.....	107
Глава VII	
7.0. Експлоатација на украсен камен.....	109
7.1. Поделба на неметеличните минерални суровини.....	109
7.2. Експлоатација со дијамантска жична пила.....	111
7.3. Заштитни мерки.....	117
7.4. Експлоатација со каменорезачка машина.....	118
7.5. Дијамантска ременаста пила.....	122
7.6. Соборување на примарните блокови.....	127
7.6.1. Воздушни перници.....	128
7.6.2. Хидраулични потиснувачи.....	131
7.6.3. Машинско соборување на блокови.....	133
7.7. Добивање на комерцијални блокови.....	135
7.7.1. Дупчење и расцепување со клинови.....	138
7.7.2. Завршно обликување на блокови.....	141
7.8. Внатрешен транспорт на блокови.....	143

Глава VIII	
8.0. Специјални методи за експлоатација.....	147
8.1. Експлоатација со хидромонитор.....	147
8.2. Системи за површинска експлоатација со транспорт на откопаната маса во коси слоеви.....	151
8.3. Експлоатација под вода.....	152
Глава IX	
9.0. Раскривка-одлагалишта.....	157
9.1. Поделба на одлагалиштата.....	158
9.2. Развивање на наоѓалиштата.....	160
Глава X	
10.0. Одводнување на површинските копови.....	167
10.1. Заштита од површински води.....	167
10.2. Изработка на заштитен насип.....	168
10.3. Проширување на речното корито.....	168
10.4. Изработка на одводни канали.....	169
10.5. Заштита од внатрешни површински води.....	169
10.6. Заштита од подземни води.....	170
10.7. Вертикални дренажни објекти.....	171
10.7.1. Бунари.....	171
10.7.2. Вертикални дупнатини.....	173
10.8. Хоризонтални дренажни објекти.....	176
10.8.1. Канали за одводнување.....	176
10.8.2. Засеци за одводнување.....	176
Глава XI	
11.0. Рекултивација на површинските копови.....	179
11.1. Влијание на површинските копови врз околината.....	179
11.1.1. Прав.....	180
11.1.2. Бучава и вибрации.....	181
11.1.3. Издувни гасови.....	182
11.1.4. Завземање на простор.....	183
11.2. Подобрување на изменетиот изглед.....	184
11.2.1. Ридест тип на површински коп.....	184
11.2.2. Длабочински типна површински коп.....	186
ЛИТЕРАТУРА.....	189
СОДРЖИНА.....	191