

## СИСТЕМИ И ДОБИВНИ ТЕХНОЛОГИЧНИ СХЕМИ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПРОХОДЧЕСКИ КОМБАЙН

**Георги Стоянчев**

Минно-геоложки университет  
“Св.Иван Рилски”  
София 1700, България

**Кръстю Дерменджиев**

Минно-геоложки университет  
“Св.Иван Рилски”  
София 1700, България

### РЕЗЮМЕ

Прехвърлянето на минните работи от пласт “В” по пласт “А” в участък “Централен” на рудник “Бела вода”, налага промяна на използваната система на разработване и добивната технологична схема. При отчитане на сериозната промяна на минно-геоложките и технически условия, спрямо тези по пласт “В” и натрупаният положителен опит при използването на галериен комбайн 4ПУ за добивни цели в участъка, в доклада са представени за обсъждане и са препоръчани за използване рационални система и добивна технология. Специално внимание е отделено на схемата на работа на комбайна при различни добивни изработки, във връзка с крепенето и управлението на горницето в изработките.

Минно-геоложките и миннотехническите условия за прилагане на ръчни и полумеханизирани добивни технологии се характеризират с определена сложност. Тя се изразява в сложната хипсометрия на залежа, слабите, неустойчиви минни масиви, тектонската нарушеност, високата водоносност и газоносност, и др.

При наличие на тези условия и добивни участъци с малки размери, прилагането на високомеханизирани технологии е неефективно и се налага използването на гъвкави а адаптивни системи и технологии с достатъчна производителност, висока безопасност на труда и приемлива степен на механизация на основните минни работи.

На тази основа преди (Стоянчев, Г., Д. Анастасов, 1999) и след приватизацията на рудник “Бела вода” се заложи на камерно-целикова система с използване на проходчески комбайн 4ПУ за подготовка, нарязване и добив в участък “Централен”, по пласт “В” на рудника.

В съответствие с Цялостен проект за разработване на рудник “Бела вода”, 2001 г., се предвижда през следващите две години, добивните работи да бъдат прехвърлени в пласт “А” на едноименния участък.

Пластът “А” е с ограничени размери по простирание и западане съответно до 300 и 100 m. Участъкът е с неправилна форма и наклон средно около 8°. Дебелината на пласта варира между 1,7 и 1,8 m и е пресечена от тънки прослойки глини. Непосредственото и основното горнище е от глини и мергели със сравнително добра устойчивост. В долнище, непосредствено под пласта, залягат неустойчиви глини с дебелина около 0,8 m, като под тях заляга тънък въглищен пласт с дебелина 0,35 – 0,4 m, който няма да бъде обект на добив.

Анализът на досегашния опит от прилагането на камерно-целиковата система и добивната технология с комбайн 4ПУ показва, че може рационално да бъде използван за добивни цели. Характеризирайки се с относително малки габарити, той има добри маневреност и производителност, при сравнително ниска енерговъоръженост (табл.1). По предварителна оценка при промяната на условията на работа, преместване на минните работи от пласт “В” в пласт “А”, за осъществяване в него на ефективен добив е необходимо да се решат следните проблеми: да се намали обемът на подготвителните изработки; да се намалят загубите в целици на системата; да се намалят разходите за крепене с използване на инвентарен комплектен крепеж; да се използват паспорти за крепене и управление на горницето с максимална синхронизация с изкопните работи и възможностите на комбайна.

Таблица 1.

№	Основни технически параметри на комбайн 4ПУ	Мярка	Стойност
1	Ширина при натоварваща плоча	m	2,350
2	Максимална височина	m	1,500
3	Височина при претоварване	m	1,300
4	Дължина	m	5,900
5	Скорост на предвижване	m/min	2,24
6	Параметри на обслужваните изработки		
	- ширина	m	2,6 – 3,3
	- височина	m	1,5 – 2,85
	- наклон	...0	± 8
7	Обща мощност	kW	63

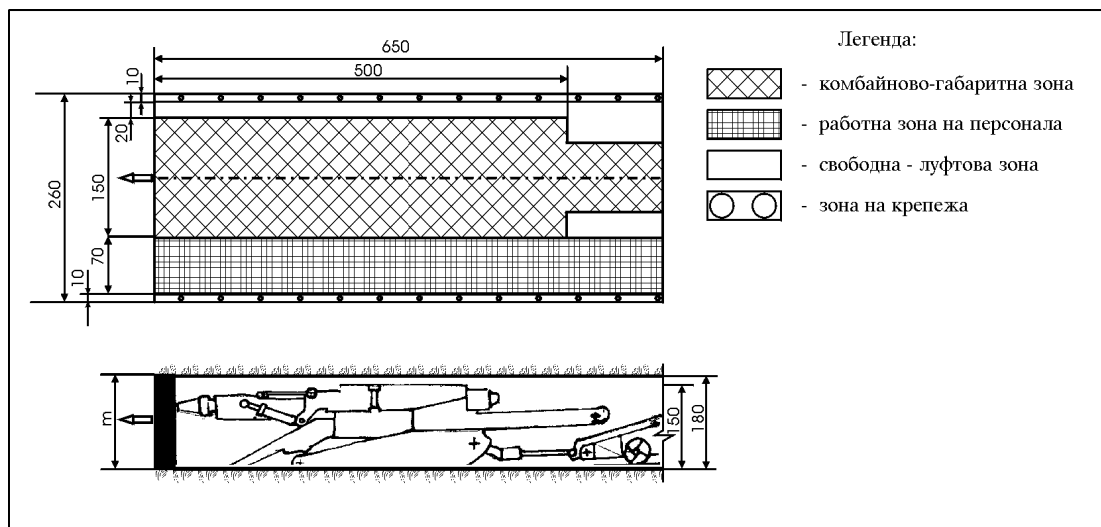
При добивните работи в пласт “В”, глухите добивни камери са изработки със затворен тип сечение, с определена форма и размери. При добива в тези изработки с проходческия комбайн единствено височината на изработката се ограничава от възможностите на комбайна да отработва забоя по височина. Тези възможности могат да бъдат разширени чрез определени

технологични действия, които при някои случаи се правят в рудника.

Решаването на посочените по-горе проблеми, най-общо може да се осъществи с преминаване от камерно-целикова система към система със заходки или ленти от глух или отворен тип. При тези системи обаче добивните изработки контактуват с иззети-обрушени пространства и основна тежест придобива изискването за поддържане на минимално по площ работно пространство. Това пространство трябва да е съобразено с параметрите на добивната машина, пространствата за обрушаване на машината и за разполагане на крепежите. От параметрите на това пространство се определят до голяма степен технологичните действия в изработката, вида на крепежа, параметрите на крепежа и управлението на горнището и

динамиката на основните процеси в забоя за осигуряване на безопасен и ефективен добив.

При използването на комбайн 4ПУ в заходки или ленти, на фиг.1 са представени графично, в план и разрез, размерите на работната зона. Размерите са дадени в сантиметри и са съобразени с техническите параметри на комбайна. За свободното и безопасно опериране на работниците са предвидени работни зони за персонала с ширина 0,7 m, луфтова зона от 0,2 m и зона на крепежа. От фигурата се вижда, че минималната ширина на заходката или добивната лента е 2,6 m, а поддържаното работно пространство по дължина е 6,5 m. Минималната работна площ в добивната изработка, за осигуряване на нормална работа на комбайна е 17 m<sup>2</sup>. В добивната изработка ще бъде необходимо непрекъснатото поддържане на оголено пространство – работна площ с размер минимум от 17 m<sup>2</sup>.



Фигура 1. Определяне габаритите на работната зона при използване на проходчески комбайн

Като се има предвид дебелината на пласт "А" и техническите параметри на комбайна (табл.1) се счита, че комбайнът спокойно може да изземва пласта по височина в рамките на различни по вид добивни изработки.

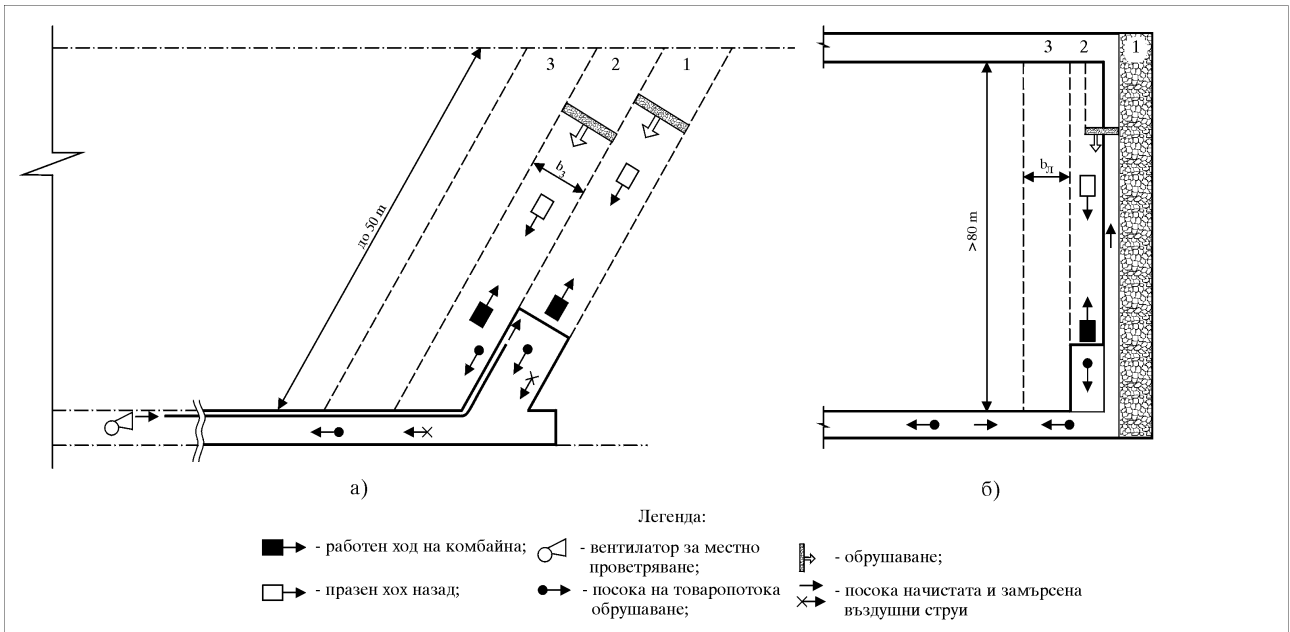
В рамките на заходка (глуха добивна изработка) или лента (отворена добивна изработка-фронт) основните процеси са изкопаването, крепенето и управлението на горнището. Тези процеси могат да бъдат изпълнявани последователно или паралелно само при определени условия, като изпълнението им в пространството и времето определят добивната технологична схема. По принцип за условията на р-к "Бела вода" могат да бъдат прилагани както последователни, така и паралелни технологични схеми. Предвид, обаче, на геометричните условия и подготовката на участъка към технологичните схеми са наложени някои ограничения.

Разгледаните технологични схеми са при едностранна работа на комбайна без развъртане. Транспортната изработка е фиксирана и е една. Възприет е обратен ред на отработване на участъка с две възможни добивни изработки – глухи ленти и заходки и ленти при отворен фронт, проветрявани за сметка на общорудничната вентилация.

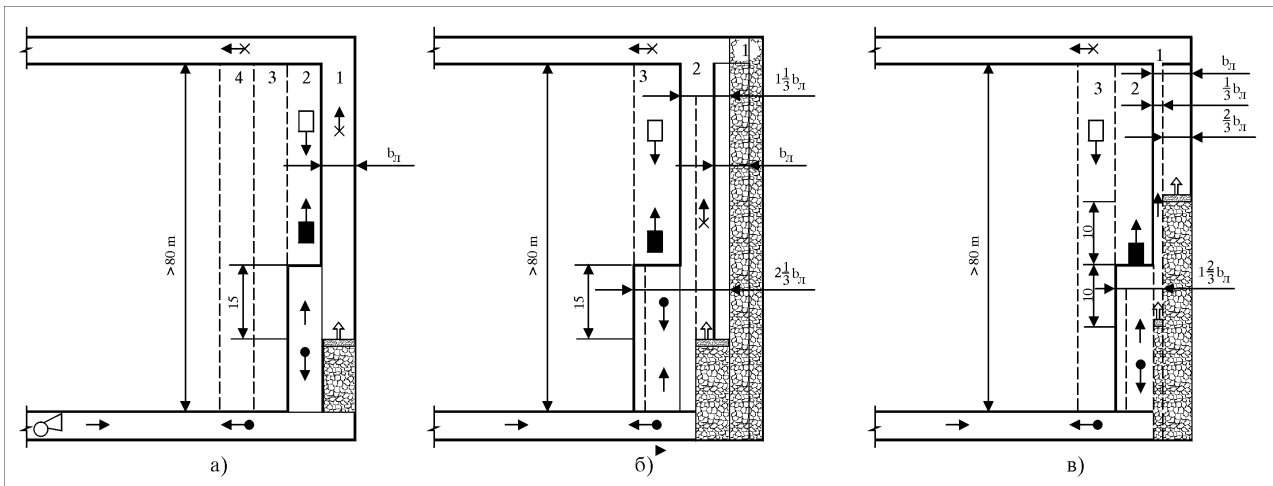
Схематичното работата на комбайна при глухи ленти и заходки, работите свързани с управлението на горнището, транспорта и вентилацията в добивната изработка са дадени на фигури 2 и 3.

На фиг.2 са представени последователни технологични схеми на работа: а) със заходки; б) с ленти. Работите по добива и управлението на горнището се осъществяват последователно една след друга. На фиг.3 са дадени паралелни добивни технологични схеми в три основни варианта: а) добив и управление на горнището в съседни ленти; б) добив и управление на горнището с разделителна ивица между лентите и в) добив и управление на горнището с поддържане на разделителна ивица между лентите с ограничена дължина.

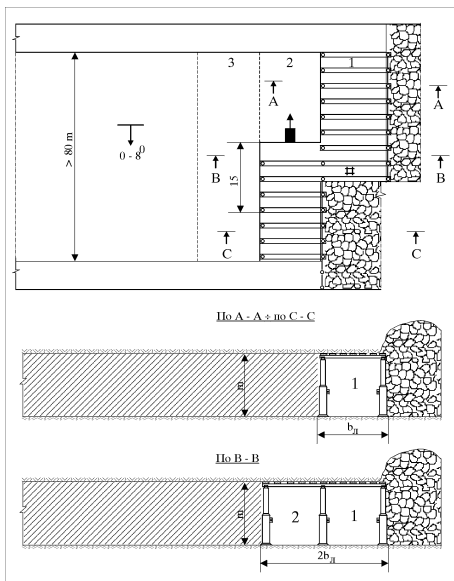
В съответствие с параметрите на технологичните схеми бяха проектирани варианти на паспорти за крепене и управление на горнището. Основно вариантите бяха групирани в две групи. Паспорти за крепене, при които крепежната конструкция е рамка – метална капа с две хидравлични стойки и рамка с две хамутно свързани капи и три хидравлични стойки, схематично фрагменти от паспорти на двете групи са дадени съответно на фиг.4 и фиг.5



Фигура 2. Последователни технологични схеми: а) при заходки; б) при ленти във фронт

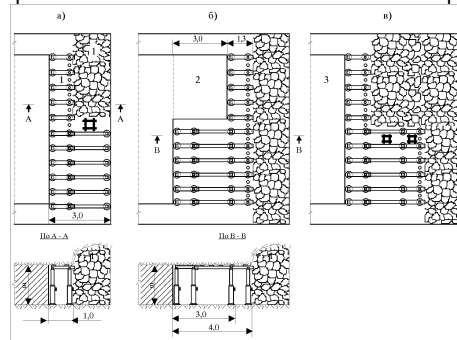


Фигура .3. Паралелни добивни технологични схеми: а) при лента до лента; с разпределителна преходна ивица по цялата дължина; в) с разпределителна преходна ивица с ограничена дължина



Фигура 4

Анализът на технологичните схеми, крепежните конструкции и вариантите на паспортите за крепене на горницето при разработване на пласт "А" в участък "Централен" на рудник "Бела вода" показва, че всички варианти могат да бъдат апробирани в руднични условия и изборът на рационалния вариант да се осъществи след конкретен анализ на технико-икономическите резултати.



Фигура 5

ЛИТЕРАТУРА

Стоянчев, Г., Д. Анастасов, 1999. Технология на добива с комбайн 4ПУ за условията на рудник "Бела вода". Минно дело и геология, бр.12.

Цялостен проект за разработване на въглища от участък "Бела вода", от Пернишкия въглищен басейн, м.ІХ. 2002 г., Архив на "Въглища-Перник" ООД, гр.Перник.

Предложена за публикуване от катедра  
"Подземно разработване на полезни изкопаеми", МТФ

# METHODS OF MINING AND EXTRACTION TECHNOLOGICAL SCHEMES WITH ROADHEADERS

Georgy Stoyanchev

University of Mining and Geology  
"St. Ivan Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria

Krastu Dermendjiev

University of Mining and Geology "St. Ivan  
Rilski"  
Sofia 1700, Bulgaria

## ABSTRACT

Transfer of extraction works from seam "B" to seam "A" of central section of coal mine "Bela Voda" requires change of method of mining and coal winning technological scheme. Taking into account the big difference between mining and geologic conditions in the above-mentioned seams and gathered experience and qualification of usage "4 flV" road heading machine in coal extraction operations, in the report are presented for discussions and recommended for application rational method of mining and coal extraction technology. Special attention is paid to working scheme of the roadheader when operating in different extraction workings in connection with support erection and roof control.

Application of hand or semi hand technologic schemes of coal extraction is typical when mining and geologic conditions are not favorable. The main problems upraise as a result of complicated hypsometry of coal seams, weak coal and host rocks, tectonic disturbances, high water and gas inflow, e. t. c.

When such conditions are at present, coal getting districts are with small dimensions and highly mechanized technologies are ineffective. For this conditions technologies must be highly productive too and with enough good standards of safety and appropriate level of mechanization of basic processes.

On this base before (Стоянчев, Анастасов, 1999) and after coal mine "Bela Voda" privatization, short wall method of mining with usage of "4 ПУ" road heading machine for development and extraction operations was applied in district "Central", seam "B".

In accordance with the Total Design for Coal Mine "Bela Voda" 2002, it is foreseen during the next two years extraction works to be transferred to seam "A" of the district with the same name.

Seam "A" has small occurrence and the productive section is 300 m long to the strike and 100 m to the depth. Its inclination is about 8°, it form is irregular. The thickness of the seam varies between 1,7 and 1,8 m and is intersected by thin clay bands. The immediate and nether roof is presented by clays and marls with enough good stability. Immediate bottom of the seam is presented by weak clays and their thickness is about 0, 8 m, and they cover thin not commercial coal seam with 0,35- 0,4 m. thickness.

Analysis of gathered experience with the appropriated method of mining and coal extraction technology proved, that "4 ny road-heading machine is worthy for the purpose. The machine is with small outer dimensions, good maneuverability and productivity, low energy consumption, requires low maintenance cost (see table 1). The previous estimations showed, that to begin work in seam, must be decided the problems as follows: to reduce length of development workings, coal losses for pillars; to reduce support costs and to arrange steel support for multiple usage; to find an appropriate decision for roof control with enough good synchronization between coal winning and strata control operations.

At extraction works in seam "B" blind breast workings are with defined form and dimensions. In this conditions the only limiting factor for roadheader is seam thickness. Such limitation could be avoided by some technological actions made in the mine pit.

Having in mind the thickness of seam "A" and technical parameters of coal winning machine (table 1) it is evident that it can take coal of all seam thickness in different kind of mine workings.

Table 1.

NO	Main technical parameters of "4 nV" roadheader	Dimensions	Values
1	Width at the loading platform	m	2,350
2	Maximal height	m	1,500
3	Reloading height	m	1,300
4	Length	m	5,900
5	Speed of movement	m/min	2,24
6	Parameters of mine workings in which machine can operate		
	Width	m	2,6-3,3
	Height	m	1,5-2,85
	Inclination	°	±8
7	Total power installed	kW	63

So discussed problems could be decided by application of short wall method of mining with blind or open working faces. But at those methods of mining, working places directly contact with caved zones and the main requirement is to support minimal roof area. This area must correspond with parameters of coal getting machine, area for its maintenance and support structures placement. Parameters of this area at high degree define technological operations in the working, kind and support parameters, way of strata control, dynamics of main face processes and safe and economically effective coal extraction.

The passes of "4 ПУ" road heading machine and dimensions of working zone are graphically presented as plan and sections on fig.1. Dimensions are in centimeters and they

correspond to technical parameters of the roadheader. For safe and free operation of workers, working zone with 0,7 m width is foreseen. Width of support zone is 0,2 m. On the figure is seen, that minimal width of the roadheader pass is 2,6 m and of the supported zone is 6,5 m. Minimal working area for machine normal operation is 17 m<sup>2</sup>

Within the boundaries of one pass (for a blind working) or split (open short wall face) the main processes are coal extraction, support of worked out area and roof control. These processes can flow consecutively or in parallel only in strictly defined conditions and its fulfillment in time and place is required by the technological scheme. For the coal mine "Bela Voda" the both, consecutive or in parallel technological flow sheets could be applied. But having in mind geometric conditions and district development, some limitations are defined.

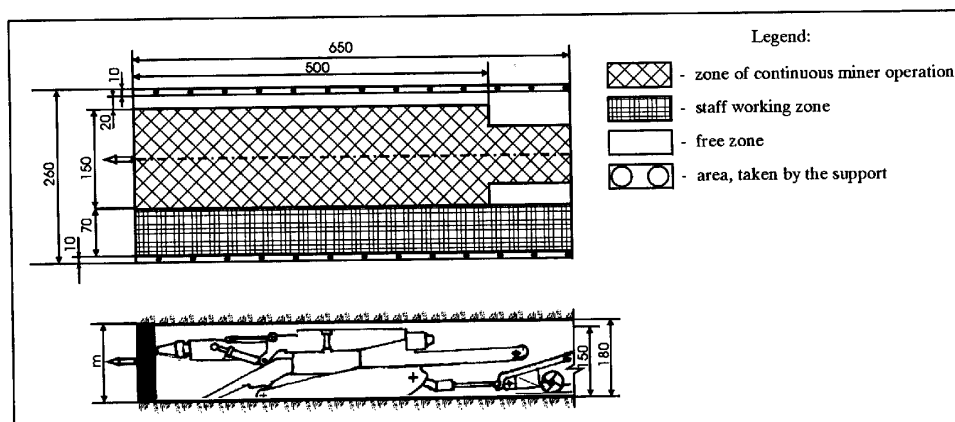


Figure 1. Determination of gabarits of roadheader working zone

Technological schemes discussed are for one sided machine operation without any turns. The mine working for coal transportation is one. Retreat order of district exploitation is appropriate in two variants: by blind workings and open ones, ventilated by main ventilation.

On the base of appropriate kind of extraction working, getting machine possibilities and above mentioned limitations on fig. 2 and 3 are presented discussed for application technological schemes. On them are pointed directions of extraction works, coal getting machine maneuvers, way of roof control, coal transportation, ventilation of the district and extraction workings.

On fig.2 are presented consecutive technological schemes of extraction works: a) with separate passes; b) with splits of the wall. On fig. 3 are presented technological schemes of extraction in parallel in three base variants: a) extraction and simultaneous caving of neighboring splits; b) extraction and simultaneous caving of neighboring splits behind a safety strip; c) extraction and simultaneous caving of neighboring splits behind a limited safety strip.

The consecutive technological scheme possesses some advantages: independence of extraction and caving operations. Supported area is small. But it has serious disadvantages too- complicated ventilation and coal transportation scheme, mounting and dismounting of supports and transportation means. Some of the work time is not productive and maneuvers of coal getting machine must be made.

Technological scheme with passes is with trough ventilation, but much bigger area must be supported for longer time, some greater is unproductive time in the extraction mine working.

Technological schemes in parallel assure reduction of unproductive period of time by overlapping extraction works and roof control. Working face is not blind and this requires support sets with three legs and two ceiling girders.

Three schemes discussed differ one another generally by the magnitude of supported area and degree of overlapping of extraction and strata control times. From the three schemes the most advantageous is scheme "c", presented on fig. 3.

In accordance with the parameters of technological schemes discussed supporting plans and roof control designs were elaborated. Main variants were grouped in

two groups. Support plans for support sets with one steel ceiling girder and two hydraulic legs and sets with two steel ceiling girders and three hydraulic legs. This support plans can be seen on fig. 4 and fig 5

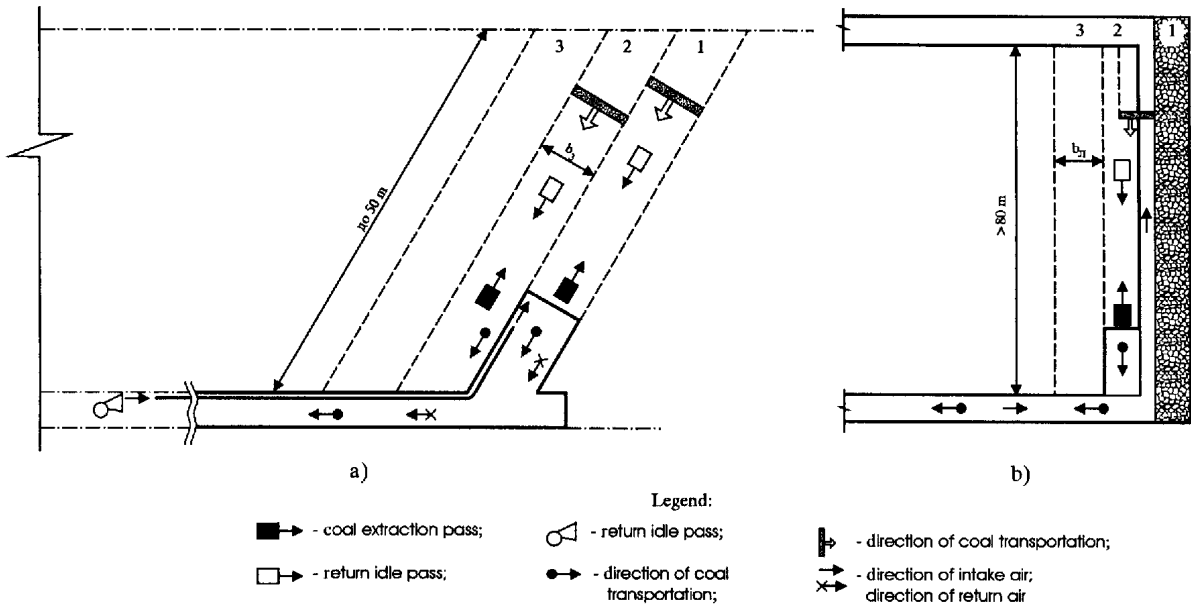


Figure 2. Consecutive technological extraction schemes: a) with separate passes; b) with splits of the wall

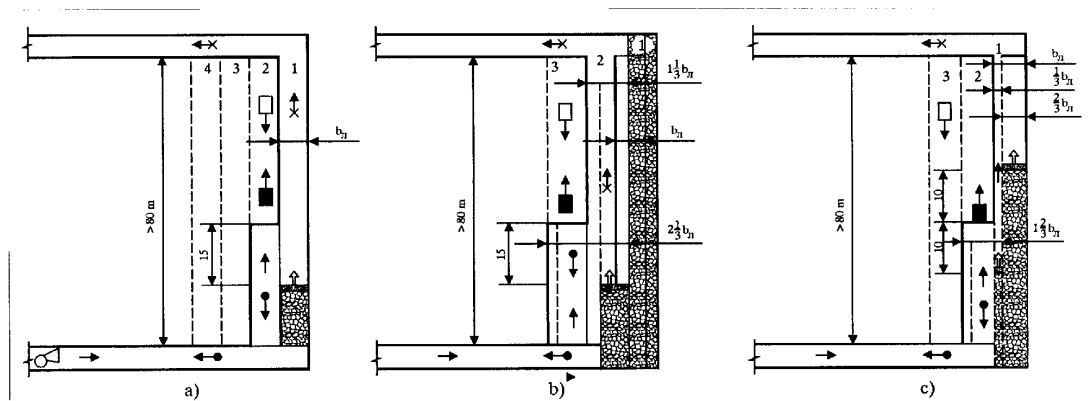


Figure 3. Technological schemes for extraction in parallel: a) strip to strip b) extraction and caving behind a safety strip; C) extraction and caving behind a safety strip with limited length.

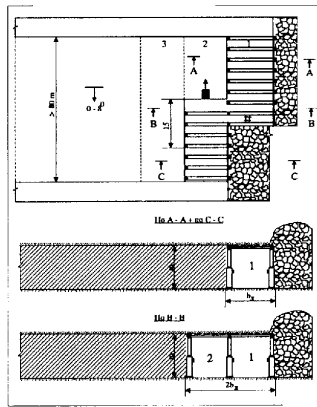


Figure 4

Analysis of all technological schemes and support plans show, that all of them are applicable in seam extraction and could be tried in underground condition in coal mine "Bela Voda". The choice and its introduction in practice of the best of them will be made after analysis of results obtained.

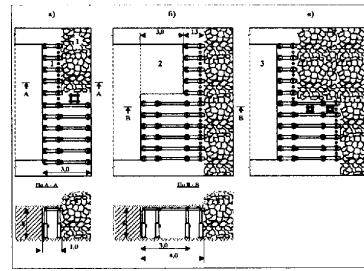


Figure 5

## REFERENCES

- Стоянчев г., Д. Анастасов, 1999. Технология на добива с комбайн 4ПУ за условията на рудник "Бела вода". Минно дело и геология, бр. 12.
- Цялостен проект за разработване на въглища от участък "Бела вода", от Пернишкия въглищен басейн, м IX. 2002 г., Архив на "Въглища-Перник" ООД, гр. Перник.



*Recommended for publication by Department of  
Underground mining, Faculty of Mining Technology*