



## ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА РАБОТА НА БАГЕР SRs 2000 В УСЛОВИЯТА НА РУДНИК “ТРОЯНОВО-СЕВЕР” С.КОВАЧЕВО

инж. Светла Костова, skostova@r2.marica-iztok.com ; р-к „Трояново - север“  
инж. Николай Петров, n.petrov@r2.marica-iztok.com; р-к „Трояново - север“  
инж. Димитър Василев, dimitar.vasilev@r2.marica-iztok.com; р-к „Трояново - север“

### A STUDY ON SRs 2000 EXCAVATOR PRODUCTION INDICATORS UNDER THE OPERATING CONDITIONS OF TROYANOVO-NORTH MINE - A BRANCH OF MINI MARITSA IZTOK EAD

Eng. Svetla Kostova, skostova@r2.marica-iztok.com, Troyanovo-North Mine  
Eng. Nikolay Petrov, n.petrov@r2.marica-iztok.com, Troyanovo-North mine  
Eng. Dimitar Vasilev, dimitar.vasilev@r2.marica-iztok.com, Troyanovo-North mine

#### ABSTRACT

*The parameters monitored with regard to carrying out the study are net operational time, usability per time and hourly productivity. The duration of the period on the basis of which the report was drafted is one calendar year. The data is based on the volumes actually achieved and planned. The study is built on a comparative analysis of the indicators planned compared with the operational indicators achieved and with the ones actually reported following completion of surveyor's measurements respectively. After the calculations were made, all indicators were compared with the operational productivity, analytically calculated as per technical specifications.*

Рудник „Трояново север“ е най-големия от трите рудника на Мини „Марица изток“. Площта му е 144 км<sup>2</sup>. Има 3 възлищни стъпала и 5 откривни хоризонта.

Възлищата се подават към 2 консуматора: AES „Гълъбово“ и „Брикел“.

Годишния добия на възлища е според заявките на консуматорите, като през последните години тези зявки са около 8 000 000 т.

Климатът на района спада към континентално-преходната област, със слабо влияние на Средиземноморската зона. В сеизмично отношение районът се характеризира с коеф. на сеизмичност  $K_s = 0,15$  и попада в VIII –ма степен на земетръс по скалата на Медведев-Шпонхоер-Карник.

Височините на стъпалата са определени от параметрите на багера, литоложките разновидности, необходимите годишни напредъци, дължината на работния фронт и наклоните на хоризонтите.

Височината на насипищните стъпала са съобразени с инженерно – геоложките разчети за устойчивост. Ъгълът на откоса на работния борд обикновено е 3 - 4<sup>0</sup>, а на неработния – 4 - 6<sup>0</sup>.

В настоящия доклад се изледва работата на багери от типа SRs 2000 за минно-геоложките условия в рудник „Трояново-север“. Багерите са разположени по откривните хоризонти на рудника както следва:

SRs 2000 № 244 – работи на първи откривен хоризонт

SRs 2000 № 242 – работи на втори откривен хоризонт

SRs 2000 № 243 – работи на четвърти юг откривен хоризонт

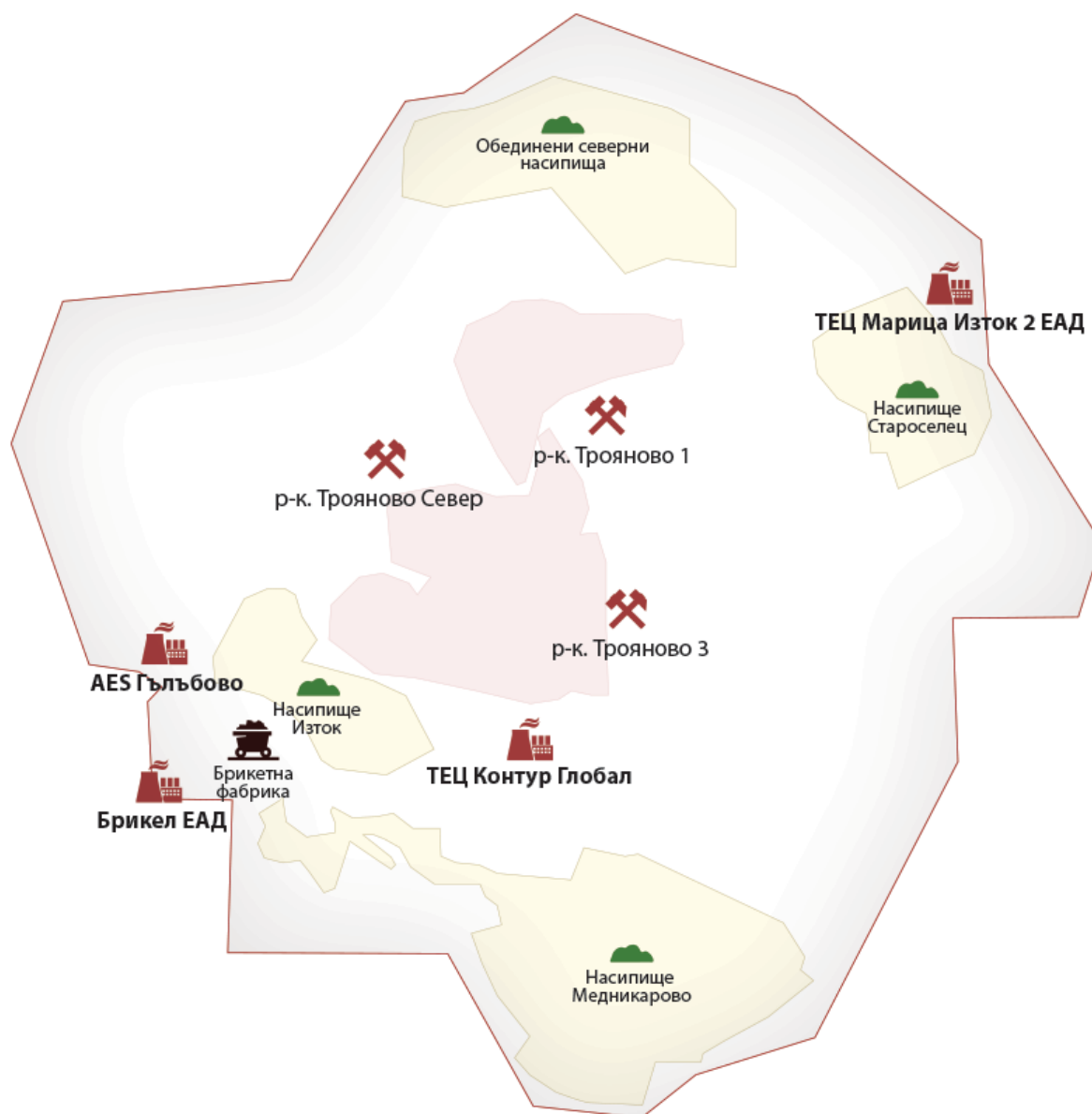
SRs 2000 № 241 – работи на четвърти откривен хоризонт

Наблюдаваните параметри, по които се извършва изледването са ЧРВ (чисто работно време), използваемост по време и часова производителност. Продължителността на срока върху който е разработен доклада е за една календарна година. Данните се базират на реално постигнатите и планирани обеми през годината. Изследването се гради на сравнителен анализ на планиваните показатели сравнени съответно с постигнатите оперативни и реално отчетените след извършването на маркшайдерския замер. След извършване на изчисленията всички показатели са сравнени с



аналитично изчислената по паспорт експлоатационна производителност.

Багер SRs 2000 № 241 след извършения рехабилитационен ремонт през 2004 год. се различава по технически параметри от останалите три багера, за което в доклада са направени отделни изчисления за технологичната му производителност. При годишното планиране в рудника се изхожда от конкретно зададени обеми съобразени с възможностите на наличната техника и с нуждите на консуматорите на суровината от лигнитни въглища. Всички параметри за работа на техниката са съобразени с изискванията за устойчивост на бордовете в рудника.



### **ПЛАНИРАНЕ НА ОТКРИВНИТЕ РАБОТИ ПО НАБЛЮДАВАНИ ХОРИЗОНТИ**

Първи откритен хоризонт – заложен план от 6 150 000 м<sup>3</sup>.

На хоризонта работи багер SRs 2000 № 244 по три забойни ленти 2121, 2122, 2123 ГТЛ.

Втори откритен хоризонт – заложен план от 5 000 000 м<sup>3</sup>.

На хоризонта работи багер SRs 2000 № 242 по три забойни ленти 2221, 2222, 2223 ГТЛ.

Четвърти юг откритен хоризонт – заложен план от 5 000 000 м<sup>3</sup>.

На хоризонта работи багер SRs 2000 № 243 по три забойни ленти 2521, 2522, 2523 ГТЛ



Четвърти открит хоризонт – заложен план от 5 000 000 м<sup>3</sup>.

На хоризонта работи багер SRs 2000 № 241 по три забойни ленти 2421, 2422, 2423 ГТЛ.

Годишно напредване:

Таблица 1. Средна височина и напредъци на откритите хоризонти.

| Хоризонти            | Дължина на<br>фронтна линия в<br>метри | Среден<br>напредък | Средна височина на<br>стъпото |
|----------------------|--|--------------------|-------------------------------|
| Първи хоризонт       | 4360                                   | 115                | 19,1                          |
| Втори хоризонт       | 3200                                   | 85,0               | 17,0                          |
| Четвърти хоризонт    | 4378                                   | 57                 | 14,2                          |
| Четвърти хоризонт юг | 2265                                   | 220                | 16,8                          |

### **ТЕХНИЧЕСКИ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ НА БАГЕРИ SRS 2000.**

Типовата формула е:

$$SRs V \frac{h_1}{h_2 \cdot h_3} + VR \quad (1)$$

и има следното значение:

S - роторен багер

R - гъсенична ходова част

s - въртяща се горна багерна част

V - вместимост на кофата /литри/

h<sub>1</sub> - макс. височина на забоя при хор. стружки /метри/.

h<sub>2</sub> - макс. дълбочина на копаене под нивото на стоене

h<sub>3</sub> - подаване на роторна стрела / форшуб, котка /

VR - претоварач

#### **Предназначение**

Роторни багери от типа са конструирани за работа с горно гребане. Багера има възможност за работа под нивото на стоене до 3 метра за изпълнение на специфични минно технологични работи.

SRs 2000 е многокофов роторен багер с гъсеничен ходов механизъм. Конструктивно багера е разделен на две основни части – долна багерна част /ДБЧ/ и горна багерна част /ГБЧ/.

Към ГБЧ са монтирани роторно колело, роторна стрела, роторна лента, баланс, ел. зала ГБЧ, подеи на роторна стрела, кранова уредба, централен бункер (откатна дъска и фуния). ГБЧ служи за да осигури движението на роторна стрела с роторно колело наляво и надясно, както и подеи на същите.

Към ДБЧ са монтирани ходовия механизъм (три двойки гъсеници, една двойка неподвижни и две двойки управляеми), ел.зали, почивна зала, механична зала, противопожарна уредба, смазочна зала, междинна лента и кабелен барабан. ДБЧ служи за придвижване на багера напред и назад по време на работа и при преместване и маневриране. Към ДБЧ е свързана разтоварна стрела (подем на разтоварна, изхвърляща лента, компресори).

#### **Климатични условия**

За нормалната работа на багера температурата на въздуха на сянка трябва да бъде в границите от – 25°C до + 35°C с влажност на въздуха 80 % при 20°C.

#### **Допустима скорост на вятъра м/сек..**

при работа - до 20 м/сек

в престой - над 20 м/сек,

като конструктивно е осигурен до 35,8 м/сек.( 128,88 км/час.)



При скорост на вятъра над 20 м/сек багера се спира, като:  
роторно колело се установява на 1 м над платното;  
роторна стрела се изтегля и насочва срещу вятъра или по посока на вятъра за да може площта за въздействие да е по-малка.

#### **Допустими наклони на съоръжението**

-при работа:

надлъжен – до 30‰ и /или/ напречен -до 30‰

-при транспорт:

надлъжен – до 50‰ и напречен -до 30‰

или

надлъжен – до 30‰ и напречен -до 50‰

#### **Основни технически параметри на багери SRs 2000 № 244, 242, 243**

|   |                    |        |
|---|--------------------|--------|
| Теоретична производителност при 36 изсипвания/мин.                            | м <sup>3</sup> /h. | 5400   |
| Инсталирана мощност на багера   | kW                 | 3350   |
| При работа в непрекъснат режим на багера                                      | kW                 | 2334   |
| Тегло на багера без материал  | t                  | 2447   |
| Дължина на багера   | м.                 | 96     |
| Височина на багера  | м.                 | 39     |
| Широчина на багера при свита разтоварна стрела                                | м.                 | 33.5   |
| Максимална височина на копаене  | м.                 | 28     |
| Дълбочина на копаене  | м.                 | 3      |
| Носеща гъсенична площ   | м <sup>2</sup>     | 239    |
| Специфично натоварване върху почвата  | kg/cm <sup>2</sup> | 1      |
| Най-малък радиус в крива  | м.                 | 80     |
| Скорост при движение в права  | м./мин.            | 6      |
| Обсег на разтоварна стрела от Ос багер  | м                  | 48.5   |
| Обсег на разтоварна стрела от Ос въртене разтоварна                           | м                  | 35     |
| Диапазон на въртене на роторна стрела независимо от разтоварна.<br>максимално | градус             | ±140   |
| при работа на най-долен слой от страната на редуктора                         | градус             | 44±140 |
| при работа на най-долен слой от страната на лентата                           | градус             | 39±140 |

#### **1.Роторно колело.**

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Диаметър  | м.      | 11    |
| Кофи  | бр.     | 7     |
| Междинни ножове                                   | бр.     | 7     |
| Обем на кофата заедно с ножа                      | литри   | 2500  |
| Режещи усилия при 36 изсипвания/мин               | кг/см.  | 89    |
| Периферни усилия при 36 изсипвания/мин.           | kN      | 310   |
| Разстояние Ос багер - Ос ротор /хоризонтално/     | м.      | 44    |
| Спускане на роторна стрела от хоризонтално полож. | градус  | 15    |
| Вдигане на роторна стрела от хоризонтално полож.  | градус  | 20    |
| Скорост на повдигане на центъра на ротора         | м./мин  | ок.5  |
| Скорост на въртене на ГБЧ на върха на ротора      | м./мин. | 13÷40 |
| Скорост на подема на кабината на МКУ              | м./мин  | ок.10 |

#### **2.Разтоварна стрела.**

|   |        |     |
|---|--------|-----|
| Ъгъл на въртене в хориз.равнина –макс. при работа | градус | ±50 |
|---|--------|-----|



|   |         |     |
|---|---------|-----|
| -при транспорт за посока обратна на кабелен барабан                           | градус  | 95  |
| Скорост на въртене в средата на напускателния улей                            | м./мин  | 8.2 |
| Средна скорост на подема на стрелата измерена в средата на напускателния улей | м./мин. | 2   |
| Положение на стрелата над кота "0" до долния ръб на улея най-високо +5.3°     | м.      | 8   |
| най-ниско -8.3°   | м.      | 1   |

### 3.Ходов механизъм.

|                               |           |      |
|-------------------------------|-----------|------|
| Брой на гъсениците общо       | бр.двойки | 3    |
| Брой на задвижващите гъсеници | бр.       | 6    |
| Брой на управляемите гъсеници | бр.двойки | 2    |
| Широчина на гъсеничните звена | мм.       | 3200 |
| Деление /стъпка/ на веригата  | мм.       | 650  |

### 4.Транспортни ленти

|                                 |         |      |
|---------------------------------|---------|------|
| Широчина на транспортните ленти | мм.     | 2000 |
| Скорост на транспортните ленти  | м./сек. | 4    |
| Широчина на прахови ленти       | мм.     | 2250 |
| Брой на прахови ленти           | бр.     | 1    |
| Скорост на праховите ленти      | м./сек. | 0,54 |

### 5.Монтажен въртящ се кран над балансова кабина

|                                       |         |      |
|---------------------------------------|---------|------|
| Товароподемност                       | t       | 7    |
| Дължина на стрелата                   | м       | 10   |
| Височина на подема                    | м       | 1÷36 |
| Скорост на въртене измерено при върха | м./мин. | 17   |
| Ъгъл на въртенето                     | градус  | 270  |
| Скорост на повдигане на товара        | м/мин   | 6,8  |
| Път на хода на крана                  | м       | 24,8 |
| Скорост на хода на крана              | м/мин   | 10,8 |

### 6.Работни напрежения

|  |    |          |
|--|----|----------|
| -силово ВН   | V. | ~6000    |
| -силово НН   | V. | ~500     |
| напрежение за осветление, оперативно и сигнализация                                  | V. | ~220     |
| Генераторно напрежение   | V. | —660     |
| Напрежение за двигателите на въртене   | V. | —220     |
| Напрежение за двигатели на хода  | V. | —110     |
| Напрежение за двигатели на ленти   | V. | ~500     |
| ЕЛ.захранване с кабелен барабан за кабел / 3 x 95+16,7 мм <sup>2</sup> . / с дължина |    | ок. 1200 |

### Основни параметри на багер Rs 2000 № 241 след извършената рехабилитация

|  |                    |      |
|--|--------------------|------|
| Теоретична производителност при 60 изсипвания/мин. | м <sup>3</sup> /h. | 3600 |
| Инсталирана мощност на багера                      | kW                 | 3350 |
| При работа в непрекъснат режим на багера           | kW                 | 2334 |
| Тегло на багера без материал                       | t                  | 2447 |
| Дължина на багера                                  | м.                 | 96   |
| Височина на багера                                 | м.                 | 39   |
| Широчина на багера при свита разтоварна стрела     | м.                 | 33.5 |



|   |                    |        |
|---|--------------------|--------|
| Максимална височина на копаене  | м.                 | 28     |
| Дълбочина на копаене  | м.                 | 3      |
| Носеща гъсенична площ   | м <sup>2</sup>     | 239    |
| Специфично натоварване върху почвата  | kg/cm <sup>2</sup> | 1      |
| Най-малък радиус в крива  | м.                 | 80     |
| Скорост при движение в права  | м./мин.            | 6      |
| Обсег на разтоварна стрела от Ос багер  | м                  | 48.5   |
| Обсег на разтоварна стрела от Ос въртене разтоварна                           | м                  | 35     |
| Диапазон на въртене на роторна стрела независимо от разтоварна максимално     | градус             | ±140   |
| при работа на най-долен слой от страната на редуктора                         | градус             | 44÷140 |
| при работа на най-долен слой от страната на лентата                           | градус             | 39÷140 |
| Роторно колело.   |                    |        |
| Диаметър  | м.                 | 11     |
| Кофи  | бр.                | 14     |
| Обем на кофата  | литри              | 1000   |
| Периферни усилия при 60 изсипвания/мин.                                       | кN                 | 350    |
| Разстояние Ос багер - Ос ротор /хоризонтално/                                 | м.                 | 44     |
| Спускане на роторна стрела от хоризонтално полож.                             | градус             | 15     |
| Вдигане на роторна стрела от хоризонтално полож.                              | градус             | 20     |
| Скорост на повдигане на центъра на ротора                                     | м./мин             | ок.5   |
| Скорост на въртене на ГБЧ на върха на ротора                                  | м./мин.            | 13÷40  |
| Скорост на подема на кабината на МКУ  | м./мин             | ок.10  |
| Разтоварна стрела.  |                    |        |
| Ъгъл на въртене в хориз.равнина –макс. при работа                             | градус             | ±50    |
| -при транспорт за посока обратна на кабелен барабан                           | градус             | 95     |
| Скорост на въртене в средата на напускателния улей                            | м./мин             | 8.2    |
| Средна скорост на подема на стрелата измерена в средата на напускателния улей | м./мин.            | 2      |
| Положение на стрелата над кота "0" до долния ръб на улея най-високо +5.3°     | м.                 | 8      |
| най-ниско –8.3°   | м.                 | 1      |
| Ходов механизъм.  |                    |        |
| Брой на гъсениците общо   | бр.двойки          | 3      |
| Брой на задвижващите гъсеници   | бр.                | 6      |
| Брой на управляемите гъсеници   | бр.двойки          | 2      |
| Широчина на гъсеничните звена   | мм.                | 3200   |
| Деление /стъпка/ на веригата  | мм.                | 650    |
| Транспортни ленти.  |                    |        |
| Широчина на транспортните ленти   | мм.                | 2000   |
| Скорост на транспортните ленти  | м./сек.            | 4      |
| Широчина на прахови ленти   | мм.                | 2250   |
| Брой на прахови ленти   | бр.                | 1      |
| Скорост на праховите ленти  | м./сек.            | 0,54   |
| Монтажен въртящ се кран над балансова кабина.                                 |                    |        |
| Товароподемност   | t                  | 7      |
| Дължина на стрелата   | м                  | 10     |
| Височина на подема  | м                  | 1÷36   |
| Скорост на въртене измерено при върха   | м./мин.            | 17     |
| Ъгъл на въртенето   | градус             | 270    |



|   |       |          |
|---|-------|----------|
| Скорост на повдигане на товара  | м/мин | 6,8      |
| Път на хода на крана  | м     | 24,8     |
| Скорост на хода на крана  | м/мин | 10,8     |
| Работни напрежения  |       |          |
| -силово ВН  | V.    | ~6000    |
| -силово НН  | V.    | ~500     |
| напрежение за осветление, оперативно и сигнализация                                     | V.    | ~220     |
| Генераторно напрежение  | V.    | —660     |
| Напрежение за двигатели на въртене  | V.    | —220     |
| Напрежение за двигатели на хода   | V.    | —110     |
| Напрежение за двигатели на ленти  | V.    | ~500     |
| ЕЛ.захранване с кабелен барабан за кабел<br>/ 3 x 95+16,7 мм <sup>2</sup> . / с дължина | м.    | ок. 1200 |

Конструктивните параметри на багера са така обвързани, че багера да напълва нормално кофата при коефициент на разбухване 1,3 и височина на изземвания слой от 5 м. до 7,7 м. и ъгъл на завъртане на стрелата от 19° до 135°.

Намаляване на производителността се получава, само когато ъгълът на роторна стрела е от 0° до 19°. Тогава дебелината на стружката става малка и скоростта на въртене на ГБЧ /широчината на стружката/ не е достатъчна за напълване на кофата. По долу е дадена таблица, в която се вижда каква трябва да е скоростта на въртене на ГБЧ в зависимост от ъгъла, на които е завъртяна роторна стрела, така че да се получи максимално напълване на кофите на роторно колело.

Ъгълът на роторна стрела е в градуси, скоростта в метри за минута, а широчината на стружката за кофа или кофа-нож е в сантиметри.

Стойностите са валидни за височина на изземвания слой 5,5÷7,7 м.

Таблица 2

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ъгъл     | 90   | 100  | 110  | 120  | 130  | 135  |      |      |      |      |
| Ъгъл     | 90   | 80   | 70   | 60   | 50   | 55   | 40   | 30   | 20   | 19   |
| Скорост  | 13.0 | 13.2 | 13.8 | 15.0 | 17.0 | 18.4 | 20.2 | 26.0 | 38.0 | 40.0 |
| Широчина | 18.0 | 18.5 | 19.0 | 21.0 | 23.5 | 25.5 | 28.0 | 36.0 | 53.0 | 55.5 |

### **Планировка на хоризонта**

Целта на планировката е да се постигнат точно зададените от маркшайдера напречни и надлъжни наклони на хоризонта. Добрата планировка на отработения забой гарантира оттичането на водите, нормалното придвижване на багера и способства за по-лесното изместване на лентовите транспортъори и нормалната им работа.

### **Повърхностен водоотлив**

Добре осушените работни и транспортни площадки на хоризонта допринасят за нормална и безаварийна работа на багера и лентовите транспортъори.

Водоотлива по хоризонта се осъществява чрез система от надлъжни и напречни канавки и канала на хоризонта.

Надлъжните канавки се прокарват на безопасно от обрушване разстояние от долния ръб на откоса на борда.

Надлъжният канал се прокарва на 20 до 25 м. зад забойните ленти и е с дълбочина до 1,5 метра.

Напречните канавки свързват надлъжните канавки с надлъжния канал и се прокарват на подходящи места. Канавките и каналите трябва да се поддържат винаги чисти.





### **Теоретична производителност на багер SRs 2000 № 241 .**

- определя работата на багера за един час непрекъсната работа, без да се вземат като фактори конкретните условия, при които ще работи машината. Определя се по формулата:

$$Q_{\text{теорет.}} = \frac{60 * E * n}{1000}; \text{ m}^3/\text{h} \quad (2)$$

E - геометричен обем на кофата в литри

n - брой изсипани кофи в минути

### **Техническа производителност**

-определя работата на багера за един час непрекъсната работа като се вземат предвид конкретните условия - параметри и състояние на забоя, физикомеханични свойства на скалите, начин на товарене.

$$Q_{\text{технич.}} = Q_{\text{теорет.}} * \frac{K_n * K_r * K_t * K_z}{K_p}; \text{ m}^3/\text{h} \quad (3)$$

$K_n$  - ( 0,6 - 1,0 ) - коефициент на напълване на кофата

$K_p$  - (1,25 - 1,35) - коефициент на разбухване

$K_t$  - (0,3 - 1,00) - коефициент на трудност при разработване на скалите

$K_z$  - (0,75 - 0,82) - коефициент на технологията на работа на забоя

### **Експлоатационна производителност**

-отчита степента на използване на машината в рамките на работното време.

$$Q_{\text{експл.}} = Q_{\text{технич.}} * K_v; \text{ m}^3/\text{h} \quad (4)$$

$K_v$ -(0,38-0,58) коэф. на използване по време за рудниците на Мини "Марица-изток"

### **Теоретична производителност на багери Rs 2000 № 244, 242, 243**

$$Q_{\text{теорет.}} = \frac{60 * E * n}{1000}; \text{ m}^3/\text{h} \quad (5)$$

E - 2500 л. - геометричен обем на кофата

n - при първа скорост на роторен редуктор 36 - бр./мин. - брой изсипани кофи

n - при втора скорост на роторен редуктор 30 - бр./мин. - брой изсипани кофи

### **Техническа производителност.**

-определя работата на багера за един час непрекъсната работа като се вземат предвид конкретните условия - параметри и състояние на забоя, физикомеханични свойства на скалите, начин на товарене.

$$Q_{\text{технич.}} = Q_{\text{теорет.}} * \frac{K_n * K_r * K_t * K_z}{K_p}; \text{ m}^3/\text{h} \quad (6)$$

$K_n$  - ( 0,6 - 1,0 ) - коефициент на напълване на кофата

$K_p$  - (1,25 - 1,35) - коефициент на разбухване

$K_t$  - (0,3 - 1,00) - коефициент на трудност при разработване на скалите

$K_z$  - (0,75 - 0,82) - коефициент на технологията на работа на забоя





### **Експлоатационна производителност**

-отчита степента на използване на машината в рамките на работното време.

$$Q_{\text{експл.}} = Q_{\text{технич.}} * K_v ; m^3/h \quad (7)$$

$K_v$ -(0,38-0,58) коеф. на използване по време за рудниците на Мини "Марица-изток"

### **Параметри, които се задават при планирането на работата**

Основните параметри, които се задават при планиране на работата в рудника са:

#### **1. Часова производителност**

Като база се използва предишен период на работа на механизацията с период на давност от 3 до 5 години, през който не са настъпили генерални промени в работата на рудника като технология и промяна на геоложката среда, в която работят наблюдаваните багери – вида, характеристиките на скалите и почвите.

За базова месечна часова производителност на багери Rs 2000 работещи на първи, втори, четвърти юг открит хоризонт за месеци от януари до октомври е заложена следната производителност:

ЧП – 1400 м.куб./час

За месеци ноември и декември тя е:

ЧП – 1300 м.куб./час

Средната часова производителност за багери Rs 2000 № 244, 242, 243 е:

СЧП – 1381,82 м.куб./час

За багер Rs 2000 № 241 след извършване на рехабилитационния му ремонт са направени редица технически изменения – смяна на кофите за работа (промяна на литража и броя), скоростта на изсипване, което води до промяна на часовата му производителност по паспорт.

След направените изчисления в паспорта на багера планираната часова производителност за този багер от януари до октомври е:

ЧП – 1200 м.куб./час

За месеци ноември и декември тя е:

ЧП – 1100 м.куб./час

Средната часова производителност за багери Rs 2000 № 241 е:

СЧП – 1181,82 м.куб./час

#### **2. ППР – планово производствен ремонт**

През годината за всеки месец се предвижда спиране на багерите и другото тежко минно оборудване за извършване на профилактични ремонти без да се вземат предвид аварийните спираня. Тези спираня са в рамките средно на 24 часа. Това са така наречените ППР планово производствени ремонти. В доклада при извършване на изчисленията за параметрите на работа на багерите са заложили ППР за всички месеци от годината средно по 24 часа месечно.

#### **3. Календарен фонд**

Под календарен фонд за работа се разбира времето в часове, през което багерите ще изпълняват производствените си задачи в рамките на месеца.

КФ = [Боря дни в месеца] умножен по [Часове в денонощие] минус [ППР]

Пример за месец януари:

КФ = ([31 дни] \* [24 часа на денонощие]) - [24 планов ремонтн] = 720 часа

### **Параметри, които се изчисляват аналитично при планирането на работата**

Параметрите, които се изчисляват аналитично при планиране на работата на багерите са:



## 1. ЧРВ – чисто работно време в часове

Аналитично изчисленото чисто работно време е относителна величина и представлява отношението на заложения месечен план за работа на багера отнесен към планираната часова производителност:

Пример за месец януари:

Заложен план за работа на багер SRs 2000 № 244 работещ на първи откритен хоризонт е:

ПЛАН – 450 000 м.куб.

Заложената часова производителност за месеца е:

ЧП – 1400 м.куб./час

Изчисленото аналитически ЧРВ-чисто работно време представлява времето, което е необходимо на багера да изпълни на 100 % поставената му производствена задача или:

$$\text{ЧРВ} = [\text{ПЛАН}] / [\text{ЧП}] = [450\,000 \text{ м.куб.}] / [1400 \text{ м.куб./час}] = 321 \text{ часа работа}$$

## 2. ИВ – Използваемост по време

Използваемостта по време представлява процентно съотношение на изчисленото чисто работно време отнесено към календарния фонд за работа и отразява процентно заетостта на механизацията с основната си задача през месеца- изпълнението на производствения план. При месечното и годишно планиране се взема за база общия календарен фонд и общото чисто работно време:

Пример за месец януари:

Календарен фонд = 720 часа

ЧРВ чисто работно време = 321 часа работа

$$\text{ИВ} = ( [\text{ЧРВ чисто работно време}] * 100 ) / [\text{Календарен фонд}] =$$

$$= ( [321 \text{ часа работа}] * 100 ) / [720 \text{ часа}] = 44.64 \%$$

## ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ ЗАДАЧИ И ОПЕРАТИВНО НАБЛЮДЕНИЕ НА ОСНОВНИТЕ ПАРАМЕТРИ ЗА РАБОТА НА ТЕЖКОТО МИННОТО ОБОРУДВАНЕ

Основната дейност на открития рудник “Трояново-север” е отстраняването на откритката с цел добив на лигнитни въглища. В процеса на работа всеки багер се стреми максимално да се доближи до планираните по горе показатели или да покаже по добри такива, за да постигне поставената производствена задача.

За целта в рудника ежечасно се наблюдава работата на техниката и персонала, чрез оперативно отчитане на планираните производствени показатели. На всеки два часа в рудника всички откритни участъци дават отчет за добитите откритки и въглища като се обобщават след всеки две работни смени – дневна нощна. В Планово- технологичния отдел на рудника( ПТО) на база на това оперативно производство се изчисляват показателите на работа на механизацията. Вземат се съответните технологични и технически мерки, когато техните стойности са под средно изчислените. Тук като субективен фактор се явява и пряката работа на персонала обслужващ техниката.

Оперативното производство се отчита, като се следи електрически (ампеража) натоварването на багерите. Аналитично се изчислява по формула постигнатото производство.

Пример за месец януари:

ПЛАН – 450 000 м.куб.

Оперативно изпълнение на плана – 587 200 м.куб.

Изчислено по планови показатели Чисто работно време - 321 часа работа

Фактически постигнато чисто работно време – 339 часа работа

### Изчисление на основните показатели по оперативни данни:

#### 1. Използваемост по време

$$\text{Оперативна ИВ} = ( [\text{ЧРВ реално отчетено чисто работно време}] * 100 ) / [\text{Календарен фонд}] = ( [339 \text{ часа работа}] * 100 ) / [720 \text{ часа}] = 47.08 \%$$

$$\text{Планувана използваемост по време ИВ} = 44.64 \%$$



## 2. Часова производителност

Оперативна часова производителност

Оперативна ЧП = [Оперативно производство] / [реалноЧРВ] = [587 200 м.куб.] / [339 часа работа] = 1732 м.куб./час

Планувана часова производителност ЧП – 1400 м.куб./час

При така постигнатите резултати от багер SRs 2000 № 244 работещ на първи открит хоризонт, правим заключението, че багерът е изпълнил производствената си задача и е работил с максимално натоварване на производствените си мощности. Това говори за добра работа както на техниката, така и на обслужващия персонал от работници и служители, които се явяват главен фактор за изпълнението на плана.

Оперативното производство не служи за отчитане на плана, то се наблюдава ежедневно и тези показатели се изчисляват за всяка смяна на работа.

След завършването на един производствен цикъл от изпълнение на плана, за дневна-нощна смяна, се правят съответните изчисления на използваемостта по време и часовата производителност.

### ФАКТИЧЕСКО ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПЛАНА

Изпълнението на плана е приоритетна цел на всеки минен участък и на рудника като цяло. Самото изпълнение се отчита с извършването на маркшайдерски замер и изчисляване на реално добитата минна маса от всеки един добивен и открит хоризонт.

Това са реално постигнатите резултати от техниката и хората работещи с нея.

След извършване на замера за първи открит хоризонт изпълнението на плана е:

ПЛАН – 450 000 м.куб.

Оперативно изпълнение на плана – 587 200 м.куб.

Фактическо изпълнение – 553 800 м.куб.

Изчисление на показателите за работа на тежкото минно оборудване (багери Rs 2000 ):

#### 1. Използваемост по време

Фактическа използваемост по време ИВ = ( [ЧРВ реално отчетено чисто работно време] \* 100 ) / [Календарен фонд] = ( [339 часа работа] \* 100 ) / [720 часа] = 47.08 %

Оперативна ИВ = ( [ЧРВ реално отчетено чисто работно време] \* 100 ) / [Календарен фонд] = ( [339 часа работа] \* 100 ) / [720 часа] = 47.08 %

Разликата между оперативната и фактическата използваемост по време се явява в това, че оперативната се изчислява ежедневно след завършване на един работен цикъл дневна-нощна смяна. В края на месеца като стойности те съвпадат.

Планувана използваемост по време ИВ = 44.64 %

## 2. Часова производителност

Реално постигната часова производителност

Реална ЧП = [Изпълнение на плана по замер] / [реалноЧРВ] = [553 800 м.куб.] / [339 часа работа] = 1634 м.куб./час

Оперативна часова производителност

Оперативна ЧП = [Оперативно производство] / [реалноЧРВ] = [587 200 м.куб.] / [339 часа работа] = 1732 м.куб./час

Планувана часова производителност ЧП – 1400 м.куб./час

### СРАВНЕНИЕ НА ПОСТИГНАТИТЕ ПРОИЗВОДСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ С АНЛИТИЧНО ИЗЧИСЛЕНИЕТО ПО ПАСПОРТА НА БАГЕРА

#### За багери SRs 2000 № 244, 242, 243

Сравнението е извършено на база годишно изпълнение на плана за 2020 година в рудник "Трояново-



север”, за откривните хоризонти, на които работят наблюдавания тип багери.  
Реалното отчитане на работата на багера става чрез неговата часова производителност.

ПРИМЕР за багер Rs2000 №244 работещ на първи откривен хоризонт

Часова производителност:

|                       |   |               |            |
|-----------------------|---|---------------|------------|
| Планувана             | - | 1381,82       | м.куб./час |
| Оперативна            | - | 1444,25       | м.куб./час |
| Фактически постигната | - | 1578,77       | м.куб./час |
| Аналитично изчислена  | - | (605 до 1849) | м.куб./час |

### За багер SRs 2000 № 241

Поради разлика в техническите параметри багера дава данни различни от останалите три багери от наблюдавания тип.

|                       |   |               |            |
|-----------------------|---|---------------|------------|
| Планувана             | - | 1181,82       | м.куб./час |
| Оперативна            | - | 990,01        | м.куб./час |
| Фактически постигната | - | 1060,55       | м.куб./час |
| Аналитично изчислена  | - | (449 до 1233) | м.куб./час |

В настоящия доклад, данните се базират на постигнатите резултати от изпълнението на плана за 2020 година и аналитични данни по паспорт на багери от типа Rs 2000 работещи по откривните хоризонти на рудника.

В този доклад се вижда начина на планиране на производството в открития рудник и методиката на изчисление и следене на основните производствени показатели като основен фактор за изпълнение на производствените задачи.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Годишен план на рудник “Трояново-север” 2020 год. – планувани обеми
2. Основни технически параметри на багери SRs 2000 – от техническите паспорти
3. Оперативни данни за производството през 2020 год. в рудник “Трояново-север” по данни от отдел „ПТО“