



ОТНОСНО ИЗБОРА НА СКИПОВА ПОДЕМНА УРЕДБА ЗА УСЛОВИЯТА НА ОТКРИТ РУДНИК

д-р Живко Илиев, проф. д-р Димитър Анастасов
Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“, E-mail: halkopirit@mail.bg

РЕЗЮМЕ

В статията са дадени схема на работа и конструкции на скипова подемна уредба. Изчислена е необходимата мощност за задвижване на подемния двигател. Дадени са препоръки при избора на скипов подемен съд. Разгледани са основните предимства и недостатъци на скиповите подемни уредби за условията на открит рудник.

ON THE CHOICE OF A SKIP HOIST FOR THE CONDITIONS OF AN OPEN PIT

Dr. Eng. Zhivko Iliev, Prof. Dr. Dimitar Anastasov

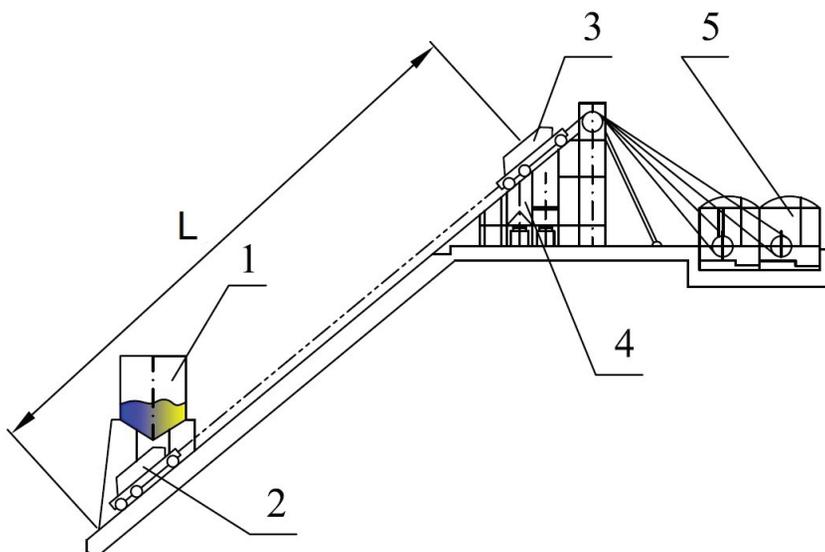
ABSTRACT

The article offers a scheme of operation and constructions of a skip hoist. The power required to drive the hoisting motor is calculated. Recommendations are given for choosing a hoisting skip. The main advantages and disadvantages of skip hoists for the conditions of an open pit are discussed.

Key words: skip hoist, open pit.

1. Увод.

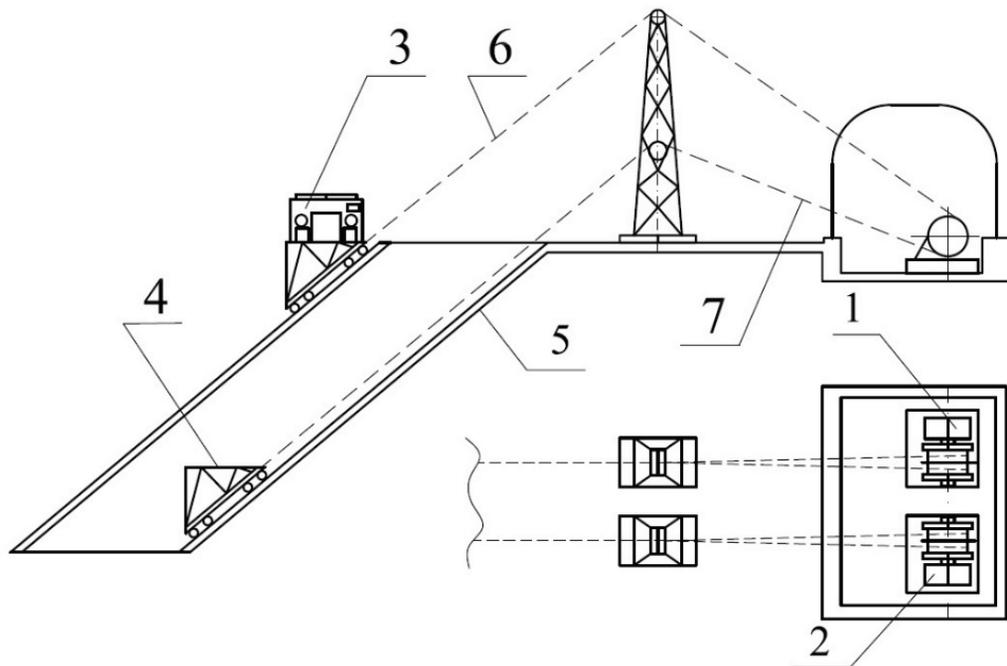
Откритият добив на полезни изкопаеми, и по-специално откритите рудници навлизат на все по-голяма дълбочина. В Република България има рудници, които вече са достигнали дълбочина от 800-900m и диаметър на „фунията“ около 1000-1200m. При тези параметри транспортната мрежа се увеличава постоянно, като транспортните разходи нарастват съществено. Също така се появяват и екологичните проблеми, като отделянето на изгорели газове от тежкотоварните автомобили, а тяхното проветряване затруднява нормалната работа на рудника. От друга страна и разходите на гориво за извоза с камиони стават все повече и повече, което рефлектира върху високата крайна цена на получените полезни изкопаеми, като метали и нерудни. Ето защо в статията е изследвана една от възможностите (има и други като транспорт с лентови транспортъори, комбиниран добив, но те не са обект на настоящата разработка) за алтернативна транспортна система с наклонена скипова уредба[1,4,5,6,7].



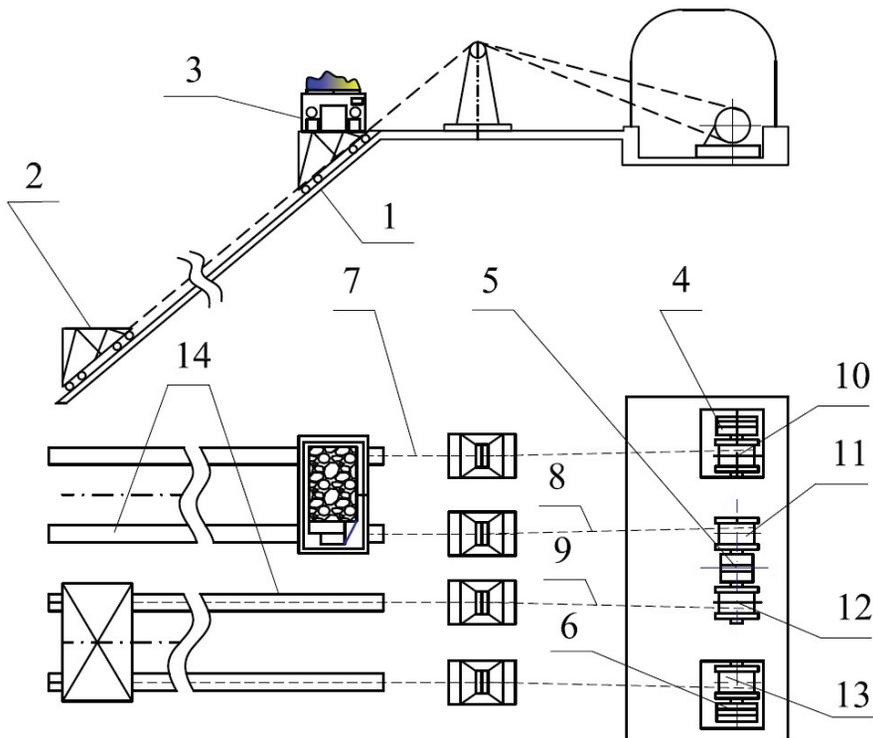
Фигура 1. Общ вид на скипова подемна уредба за открит рудник



На фигура 1 е даден чертеж на общ вид на скипова подъемна уредба за открит рудник със следните елементи както следва: 1- Захранващ бункер; 2- Скип в положение на товарене; 3 – Скип в положение на разтоварване; 4- Бункер за разтоварване на скиповете, 5 – Машинно отделение с подъемните уредби.



Фигура 2. Наклонена подъемна уредба за открит рудник с платформи за автосамосвали разположени една над друга



Фигура 3. Наклонена подъемна уредба за открит рудник с платформи за автосамосвали разположени паралелно една до друга



На фигура 2 е показан чертеж на наклонена подемна уредба за открит рудник с платформи за автосамосвали разположени една над друга със следните елементи както следва: 1- Подемна машина за първата платформа; 2 – Подемна машина за втората платформа; 3 – Натоварен автосамосвал; 4- Празна платформа за автосамосвал, 5 – Релсов път за движение на платформата; 6 Подемно въже за горната платформа; 7 – Подемно въже за долната платформа.

На фигура 3 е изобразена схема на наклонена подемна уредба за открит рудник с платформи за автосамосвали разположени паралелно една до друга със следните елементи както следва: 1, 14 – релсов път за платформите; 2 - Празна платформа за автосамосвал 3 – Платформа с пълен автосамосвал; 4 – Първи ел. двигател за първи задвижващ барабан; 5 – Втори ел. двигател за втори и трети задвижващ барабан, 6 – Трети ел. двигател за четвърти задвижващ барабан; 7,8 и 9 Подемни въжета за платформите; 10 – Първи задвижващ барабан; 11 – Втори задвижващ барабан; 12 Трети задвижващ барабан и 13 Четвърти задвижващ барабан.

2. Методика за изчисляване на необходимата мощност за задвижване на подемния двигател за скиповата подемна уредба разгледана на фигура 1 [2,3].

2.1. Часова производителност скиповата подемна уредба.

$$A_h = \frac{K_{ск} K_p \cdot A_r}{n_d \cdot n_t}, [t/h] \quad (1)$$

Където: K_p - коефициент на резерв;

– $A_r [t/год]$ – годишна производителност на рудника;

– n_d – брой на работните дни в годината;

– n_t – брой на работните часове в денонощието;

– $K_{ск}$ – коефициент отчитащ извозването на скална маса в зависимост от вида на подемния съд;

2.2. Товароподемност на полезното изкопаемо за един подем

$$Q_{п}^I = K_{бс} \cdot 5,7 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt[4]{L} \cdot A_h, [t] \quad (2)$$

– $K_{бс}$ – коефициент отчитащ броя на подемните съдове

– L – дължина на подема, [m];

2.3. Необходима вместимост на подемния съд.

$$V_{п}^I = \frac{Q_{п}^I}{\rho}, [m^3] \quad (3)$$

– ρ – плътност на полезното изкопаемо, [t/m^3];

2.4. Действителен товар за един подем.

$$Q_{п} = V_{п} \cdot \rho, [t] \quad (4)$$

– $V_{п}$ – [m^3]- стандартна вместимост на подемния съд;

2.5. Брой на подемните цикли в час.

$$n_{ц} = \frac{A_h}{Q_{п}}, [\text{броя}] \quad (5)$$



2.6. Продължителност на подемния цикъл.

$$T_{\text{ц}} = \frac{3600}{n_{\text{ц}}}, [\text{sec}] \quad (6)$$

2.7. Средна скорост на движение на подемния съд.

$$V_{\text{ср.}} = \frac{L}{T_{\text{ц}}}, [m/s] \quad (7)$$

2.8. Определяне на линейното тегло на въжето.

$$Q_{\text{линейно}} = \frac{Q_{\text{товар,скип}} \cdot (\sin\alpha + f_1 \cdot \cos\alpha)}{\frac{\sigma}{k \cdot \gamma} - L_o (\sin\alpha + f_2 \cdot \cos\alpha)}, [N/m] \quad (8)$$

Където:

Теглото на скипа и товара:

$$Q_{\text{товар,скип}} = (Q_{\text{скип}} + Q_{\text{п}}) \cdot 9,81 \cdot 10^3, [N] \quad (9)$$

– $Q_{\text{скип}}$ – собствена маса на скипа, [t]

Теглото на въжето:

$$-Q_{\text{въже}} = q_{\text{линейно}} \cdot L_o, [N] \quad (10)$$

$$L_o = L + 40, [m];$$

– f_1 – коефициент на съпротивление при движение на подемния съд по релсовия път;

– f_2 – коефициент на триене на подемното въже по ролките;

– α – ъгъл на наклона на подем;

– k – коефициент на сигурност;

– σ – якост на опън на жичките на въжето, [MPa];

– γ – фиктивна плътност на въжето, [N/m³]

2.9. Определяне на общото тегло на товара, скипа и въжето.

$$Q_{\text{общо}} = Q_{\text{товар,скип}} + Q_{\text{въже}}, [N] \quad (11)$$

2.10. Определяне на необходимата мощност за задвижване на подемния двигател.

$$N_{\text{дв.}} = \frac{k \cdot Q_{\text{общо}} \cdot L (\sin\alpha + \mu \cdot \cos\alpha) \cdot \rho}{1000 \cdot T_{\text{ц}} \cdot \eta}, [kW] \quad (12)$$

Където:

– k – коефициент отчитащ вредните съпротивления при движение на подемния съд;

– μ – коефициент отчитащ съпротивленията от триене при движението на скипа;

– η – К.П.Д. на механичната предавка;

– ρ – коефициент характеризиращ динамичния режим на работа на двигателя.



3. Изводи

Един от най-енергоемките процеси при открития добив на полезни изкопаеми е рудничния транспорт. Ето защо оптимизацията и модернизацията на транспортирането на руда и откривка е неотложна задача при съществуващите рудници, които са достигнали голяма дълбочина. Прилагането на наклонените подедни уредби позволява да се решат както технологични и икономически, така и някои екологични задачи възникващи при по-продължителната експлоатация на находищата.

Особено перспективни са т.н. комбинирани транспортни схеми, т.е. съвместната работа на руднични камиони и наклонени подедни уредби. Това би довело до използването на предимствата и на двата вида транспортни системи.

4. Литература

1. Василев М.А., „Транспорт дълбоких карьеров”, Москва, 1983г.
2. Ковачев В., Руднични подедни уредби. Изд. Техника,София.1990..
3. Илиев Ж., Е. Кърцелин., „Сравнителна оценка на мощностите за руднична подедна уредба и лентов транспортър за условията за открит рудник “, сп. „Геология и минерални ресурси “, бр. 9, 2012г.
4. Слободянюк В. К., Р. В. Слободянюк, „Анализ и разработка схем карьерных наклонных подъемных установок “, Вчені записки ТНУ імени В.І. Вернадського Серія: технічні науки, том 29, (68) Ч. 2N3, 2018г.
5. Kostadinova N, B. Vladkova: The role of flexible working time as a factor for work conditions, 65-th International scientific conference, University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, Sofia, Bulgaria, October 2022, pp.159-165, ISSN 2738-8808 (print) ISSN 2738-8816 (online)
6. Ковачев В., „Минна механика – II част – руднични подедни уредби “, София, 1964г.
7. Радлов К, Ж. Илиев, „Земекопни и подедно-транспортни машини в минното и строителното производство”, Издателство „Пропелер“, София, 2012г.