

## ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ КУТА ПОВОРОТУ ВІД ШИРИНИ ЗАХОДКИ ТА ВИСОТИ УСТУПУ, ПРИ РОЗВАНТАЖУВАННІ ДРАГЛАЙНУ У АВТОСАМОСКИД

Наведені результати досліджень впливу ширини заходки та висоти уступу на кут повороту драглайну при розвантажуванні у автосамоскид. Наведена формула для визначення кута повороту драглайнів при розвантаженні у автосамоскид.

Приведены результаты исследований влияния ширины заходки и высоты уступа на угол поворота драглайна при разгрузке в автосамосвал. Приведена формула для определения угла поворота драглайна при разгрузке в автосамосвал.

The results of studies of the effect stope width and height of the ledge on the angle of rotation of the dragline when unloading in dump. The formula for determining the angle of rotation of the dragline when unloading in dump.

На сьогодні широко застосовуються комплекси гірничо-транспортного обладнання з використанням крокуючих екскаваторів драглайнів та автосамоскидів, при розробці м'яких гірничих порід на кар'єрах зі складними гірничо-геологічними умовами. Але дотепер не визначений раціональні параметри вибою та робочої площадки. Тому дослідження по встановленню раціонального кута повороту який залежить від ширини заходки та висоти уступу є актуальним та своєчасним

При розгляданні комплексів обладнання "ЕШ+автосамоскид", драглайн потрібно розташовувати як можна ближче до автосамоскида, але за межами призми можливого обрушення ( $z$ ) щоб зменшити кут повороту на розвантаженні. Також необхідно враховувати відстань від нижчої бровки уступу до осі екскаватору, вона не повинна перевищувати максимального радіусу черпання.

Запропоновано технологічну схему роботи драглайну з нижнім черпанням, та розташуванням його на середині заходки при установці автосамоскиду на рівні екскаватора у положенні поблизу охоронного валу.

При дослідженні були прийняті комплекси обладнання які складаються з екскаваторів ЕШ-6/45, ЕШ-10/50 та автосамоскидів Cat-773e. Для визначення кута повороту були розглянуті схеми роботи драглайну при змінній висоті уступу (рис.1) та при змінній ширині заходки (рис.2).

Із даних наведених на рис.2 та рис.3 загальний кут повороту складається з двох кутів: кута повороту у забій  $\varphi_{\text{ц}}$  та кута повороту до автосамоскида  $\varphi_{\text{а}}$ .

$$\varphi_{\text{п}} = \varphi_{\text{ц}} + \varphi_{\text{а}} \quad , \text{град} \quad (1)$$

Кут повороту у забій знаходиться між віссю повороту екскаватора та центром мас забою  $O_i$ , тобто середнім місцем черпання. Центр мас буде знаходитись на перетині діагоналей забою (рис.2; 3).

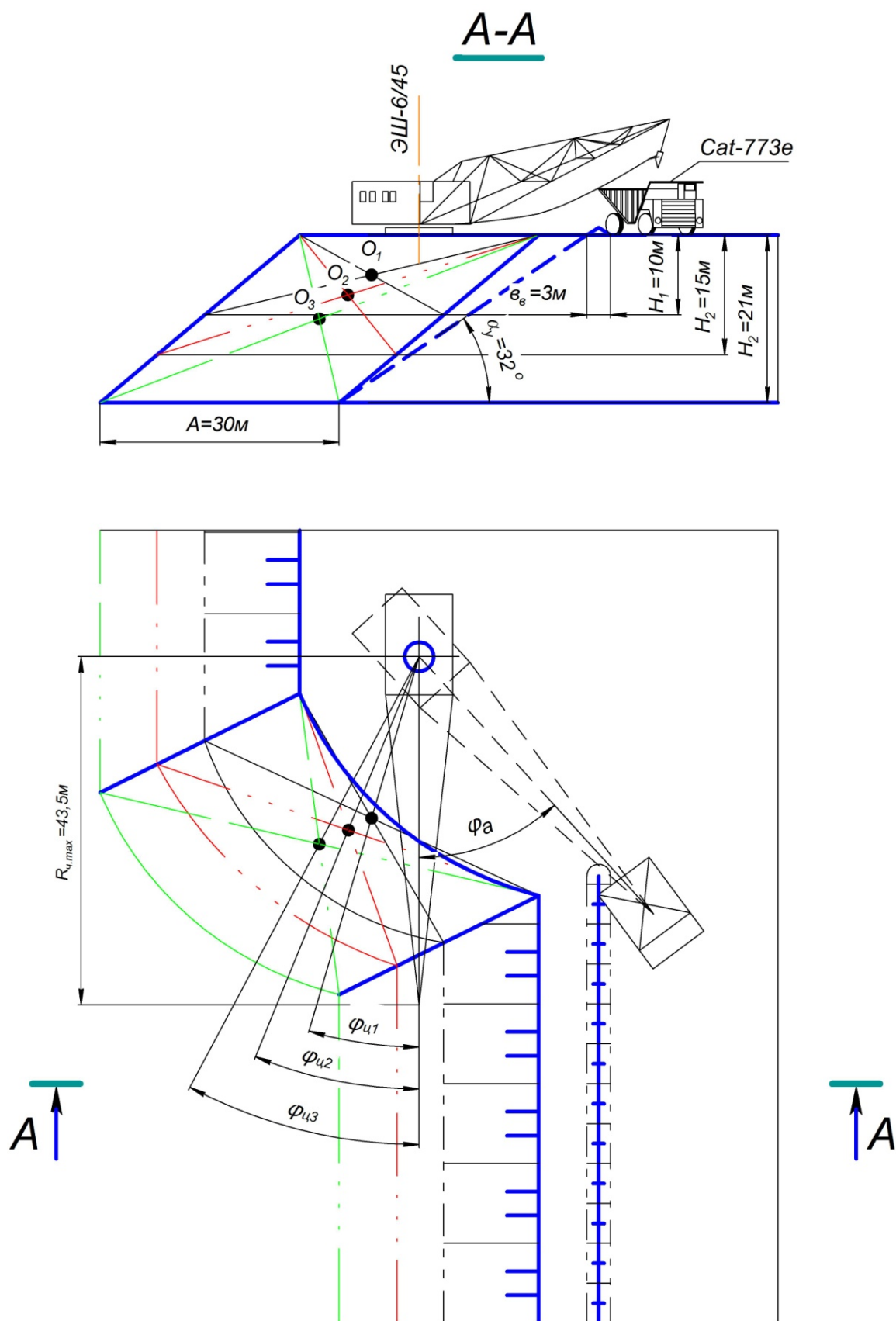


Рис. 1. Схема для визначення кута повороту драглайну при змінній висоті уступу

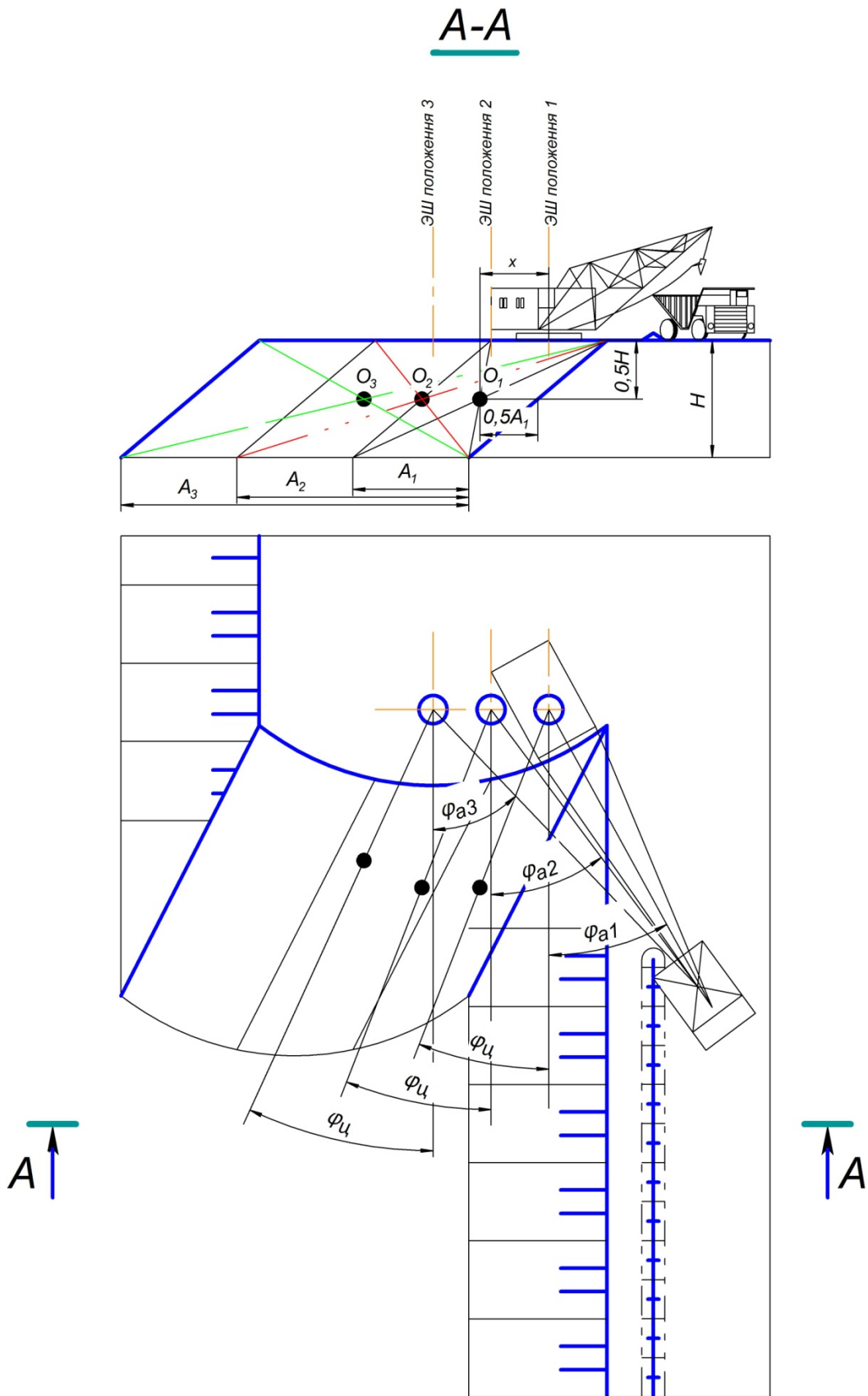


Рис. 2. Схема для визначення кута повороту драглайну при змінній ширині заходки

Розглядаючи кут повороту драглайну до вибою, була отримана формула для його визначення:

$$\varphi_{\text{ц}} = \arctg \frac{0,5 \cdot H \cdot ctg \gamma}{R_{\text{ч.маx}} - 0,5 \cdot H \cdot ctg \gamma_3}, \text{ град} \quad (2)$$

де  $H$  – висота уступу, м;  $R_{\text{ч.маx}}$  – максимальний радіус черпання, м;  $\gamma$  – кут укосу уступу, град;  $\gamma_3$  – кут вибою драглайна. Він дорівнює куту стійкого укосу уступу ( $\gamma_3 = \alpha_y$ ).

Як бачимо із параметрів формули (2) та даних наведених на схемі (рис.2) кут повороту у забій змінюється при збільшенні висоти уступу. Також очевидно, що ширина заходки ( $A$ ) не впливає на кут повороту, це зумовлено тим що, центр мас завжди буде знаходитись на незмінній відстані від центру заходки на поверхні забою, там де розташовується екскаватор. Аналітично це твердження можливо виразити формулою:

$$x = 0,5 \cdot A + Hctg \gamma - 0,5 \cdot A, \text{ град}, \quad (3)$$

звідки:

$$x = Hctg \gamma, \text{ град}. \quad (4)$$

Кут повороту до автосамоскида знаходиться між віссю екскаватора та центром кузову автосамоскида. Для визначення цього кута отримана формула:

$$\varphi_{\text{а}} = \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_{\text{в}} + 0,5 \cdot b_{\text{а}}}{R_{\text{ч.маx}}}, \text{ град}, \quad (5)$$

де  $b_{\text{в}}$  – ширина запобіжного валу, м;  $b_{\text{а}}$  – ширина кузову автосамоскида, м.

З наведеної формули (5) та даних наведених на схемі (рис.2) висота уступу майже не впливає на кут повороту драглайну до автосамоскида. Але, висота уступу впливає на значення  $z$ , та це не значне змінення, тому у подальших розрахунках прийнято середнє значення  $z = 6$  м.

Кут повороту до автосамоскида зростає при збільшенні ширини заходки. Розглянувши схему (рис. 3) зростання кута повороту можна обґрунтувати тим, що при збільшенні ширини заходки відстань від автосамоскида до екскаватору теж зростає.

Перетворивши вираз (1) заміною значень  $\varphi_{\text{ц}}$  та  $\varphi_{\text{а}}$ , отримаємо кінцеву формулу для визначення кута повороту:

$$\varphi_{\text{п}} = \arctg \frac{0,5 \cdot H \cdot ctg \gamma}{R_{\text{ч.маx}} - 0,5 \cdot H \cdot ctg \gamma_3} + \arcsin \frac{0,5 \cdot A + z + b_{\text{в}} + 0,5 \cdot b_{\text{а}}}{R_{\text{ч.маx}}}, \text{ град} \quad (6)$$

Для встановлення залежності кута повороту від ширини заходки, були отримані значення  $\varphi_{\text{п}}$  для ЕШ-6/45 та ЕШ-10/50 за формулою (6) при зміні  $A$  від  $A_{\text{min}}$  до  $A_{\text{max}}$  і висоті уступу  $H_1 = 15$  м. За результатами розрахунків побудовано графік залежності  $\varphi_{\text{п}} = f(A)$  (рис. 4).

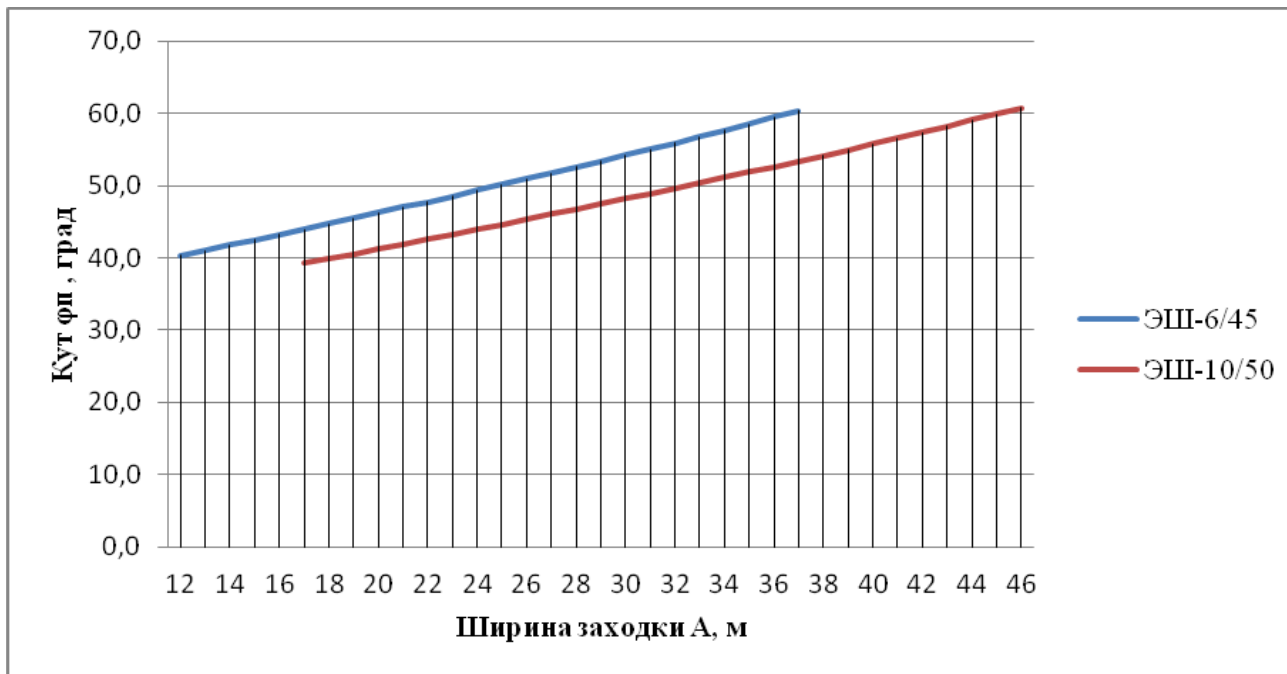


Рис. 4. Залежність кута  $\varphi_n$  від зміни ширини заходки  $A$  при висоті уступу  $H = 15$  м

З даних графіку (рис.4) бачимо, що кут повороту прямо пропорційно зростає при збільшенні ширини заходки від  $\varphi_{n.min1} = 40,3^\circ$  для ЭШ-6/45 і  $\varphi_{n.min2} = 39,2^\circ$  для ЭШ-10/50, при  $A_{min1} = 12$  м і  $A_{min2} = 17$  м, до  $\varphi_{n.max1} = 60,4^\circ$  при  $A_{max1} = 37$  м, та  $\varphi_{n.max2} = 60,8^\circ$  при  $A_{max2} = 46$  м.

Розрахувавши значення  $\varphi_n$ , за формулою (6) при зміні висоти від  $H_{min}$  до  $H_{max}$  і постійній ширині заходки  $A_1 = 30$  м, побудовано графік залежності  $\varphi_n = f(H)$  (рис. 5)

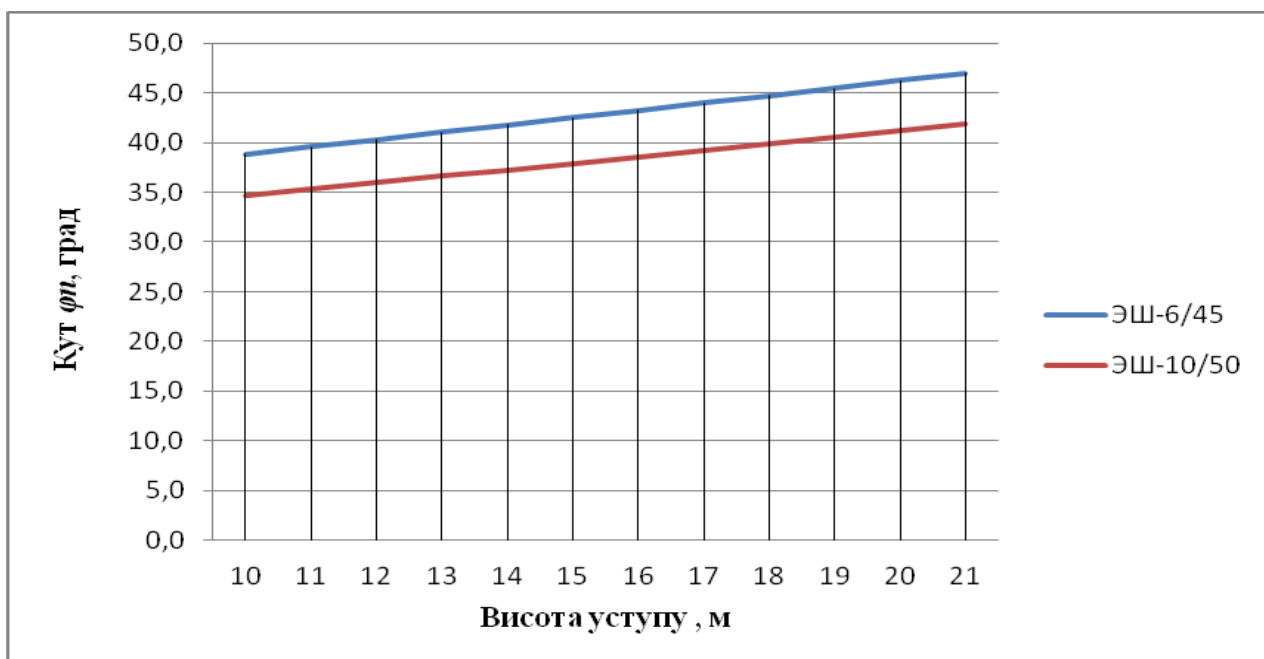


Рис. 5. Залежність кута  $\varphi_n$  від зміни висоти уступу при ширині заходки  $A = 30$  м

Із кривих, наведених на графіку (рис.2.6) бачимо, що кут повороту змінюється прямолінійно, тобто пропорційно збільшується при збільшенні висоти уступу, від  $\varphi_{n.min1} = 38,8^\circ$  для ЭШ-6/45, і  $\varphi_{n.min2} = 34,7^\circ$  для ЭШ-10/50 при  $H_{min} = 10$  м, до  $\varphi_{n.max1} = 47,0^\circ$  та  $\varphi_{n.max2} = 41,9^\circ$  при  $H_{max} = 21$  м.

Виконані дослідження дозволили встановити, що ширина заходки та висота уступу значно впливають на величину кут повороту. Дані дослідження можна використовувати для визначення оптимальних параметрів забою, комплексів гірничотранспортного обладнання «ЭШ+автосамоскид», як фактор впливу на продуктивність драглайну.

#### Список літератури

1. Собко Б.Е. Определение оптимальной ширины заходки экскаватора-драглайна при его работе в комплексе с автосамосвалами / А.М.Маевский, Н.В.Несвитайло, М.А.Чебанов.- Збірник наукових праць НГУ.- 2013.- № 43.-С. 52-58.

*Рекомендовано до друку д.т.н. Симоненком В.І.  
Надійшла до редакції 12.10.2014*

УКД 622.8

© В.В. Фомичев, А. А. Слива

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ДОБЫЧИ УГЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТРУГА В РАЗЛИЧНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Выполнена оценка эффективности применения гидромеханического разрушения угля с использованием опережающего резания в струговой лаве. Установлена обобщенная зависимость между регулируемыми параметрами резания и уровнем энергозатрат при добыче угля, окруженного горными породами с высокими прочностными характеристиками.

Виконано оцінку ефективності застосування гідромеханічного руйнування вугілля з використанням випереджаючого різання в струговій лаві. Встановлена узагальнена залежність між регульованими параметрами різання і рівнем енерговитрат під час видобутку вугілля, оточеного гірськими породами з високими характеристиками міцності.

The evaluation of the effectiveness of hydro-mechanical destruction of coal using advanced cutting in longwall plow. Established a generalized relationship between controlled cutting parameters and the level of energy consumption in coal mining, surrounded by rocks with high strength properties.

**Вступление.** Первые опыты по применению струи высокого давления для резки различных материалов относятся к 70-м годам прошлого века. Теперь этот метод находит применение в строительстве, химико-технологическом производстве, добыче полезных ископаемых, как звено технологического процесса изготовления различных изделий и т.д.