

УДК 622.833.5

Чередник В.А., аспірант

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗМІНИ КУТА НАХИЛУ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА НА ВІДСТАНЬ ДО ВИБОУ ЛАВИ.

Світовий попит на енергію буде все в більшому розмірі вдовольнятися за рахунок невикопних енергоресурсів. Відновлювальні джерела, атомна енергетика та гідроенергетика сукупно будуть забезпечувати 34% попиту [1]. Цей сумарний показник уперше в історії виявляється більшим за частку будь-якого окремо взятого викопного палива. Однак, викопне паливо зберігає за собою ключову роль у світовому паливному балансі, навіть не дивлячись на збільшення впливу відновлювальних джерел енергії.

Світові тенденції, які представлено на рис. 1, демонструють прогнози розподілу енергії у паливно-енергетичному комплексі (ПЕК) [2].



Рис.1. Діаграма тенденцій розподілу джерел енергії в світовому ПЕК

Процес збільшення ринкової долі вугілля у всесвітньому паливно-енергетичному комплексі, який було розпочато у 2010-х роках, скоро почне зворотній рух та з'явиться тренд на її зменшення вже після 2020 року. Україна слідує світовим тенденціям, що підтверджує «Концепція реформування та

розвитку вугільної промисловості до 2020 року». Згідно до неї прогнозується збільшення об'ємів видобутку вугілля в 2018 до 8,7 млн. тонн, в 2019 и 2020 роках більш ніж 10 млн. тон щорічно [3].

На шляху розвитку та збільшення об'ємів видобутку вугілля стає ряд перешкод. Незадовільний стан вугільної промисловості зумовлено взаємодією протягом досить тривалого часу ряду факторів:

- складність гірничо-геологічних умов видобутку вугілля;
- вкрай недостатні обсяги капітальних вкладень в нове будівництво та на відновлення основних фондів вугледобувних підприємств;
- недосконалість цінової і тарифної політики залежно від енергетичної цінності вугільної продукції та непрозорості ринку;
- відсутність коштів для придбання та впровадження сучасної високопродуктивної очисної та прохідницької техніки, транспортних засобів, а також новітніх технологічних рішень ведення видобутку вугілля [3, 4].

Усі ці обставини та світові тенденції розвитку вугільної промисловості ставлять перед Україною першочергове завдання раціонального використання та розробки шахт, які експлуатуються в теперішній час.

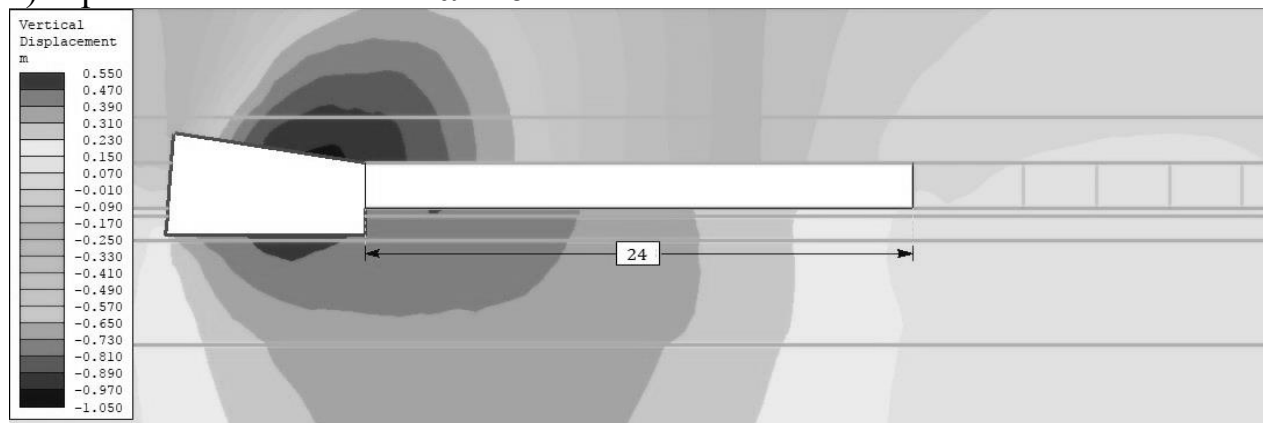
Для удосконалення процесу роботи вугільної шахти є необхідною можливість прогнозування параметрів та поведінки систем під час видобутку вугілля. Задля цього було розроблено та верифіковано геомеханічну модель [5], що імітує процес деформування вуглевмісних порід під час відпрацювання пологого вугільного пласта, який відповідає горно-геологічним умовам Державного підприємства «Вугільна компанія «Краснолиманська».

Під час роботи було змінено кут нахилу ($\alpha = 0^\circ, 4^\circ, 8^\circ, 12^\circ, 16^\circ$ та 24°) вугільного пласта при умові усіх інших незмінних параметрів (геологічна будова породного масиву, міцність вугільного пласта, глибина ведення очисних робіт та ін.).

Даний процес змодельовано у програмному комплексі Phase2 канадської компанії Rockscience.

На рис.2 представлено геомеханічну модель для різних кутів нахилу вугільного пласта. Також на рис. 2 та у таблиці 1 вказано відстань від точки змикання порід покрівлі та підшви до вибою лави.

а) горизонтальний пласт – $\alpha = 0^\circ$



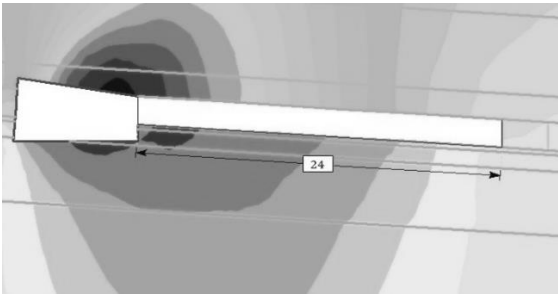
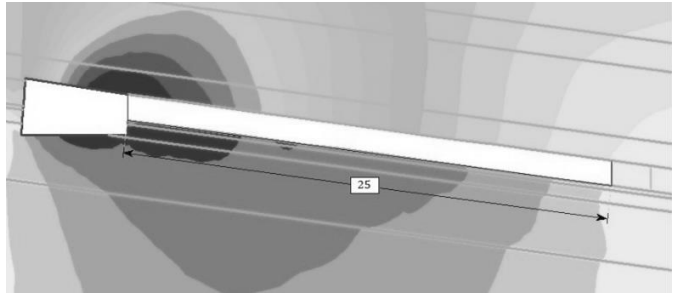
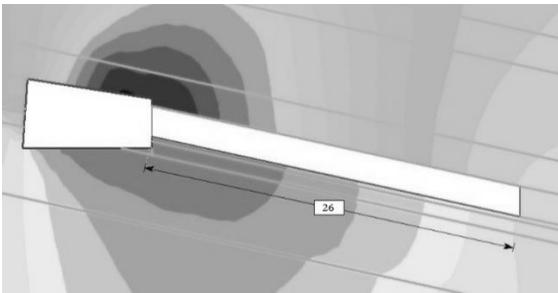
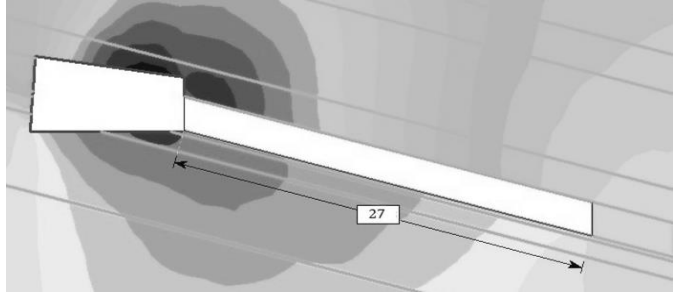
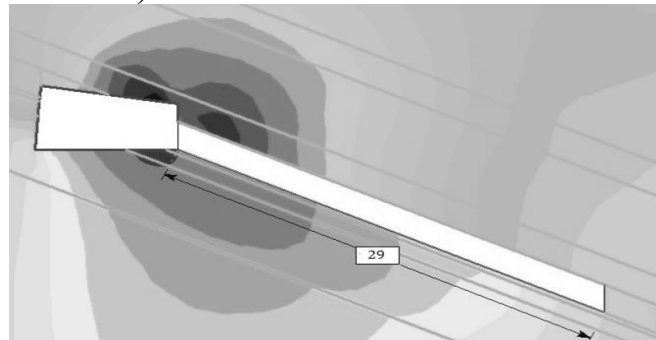
б) пологий пласт – $\alpha = 4^\circ$ в) пологий пласт – $\alpha = 8^\circ$ г) пологий пласт – $\alpha = 12^\circ$ д) пологий пласт – $\alpha = 16^\circ$ е) похилий пласт – $\alpha = 24^\circ$ 

Рис.2. Відстань від точки змикання порід покрівлі та підшви до вибою лави (см)

Розроблена модель дає змогу проаналізувати, як змінюється відстань від вибою лави до точки змикання при змінюванні кута нахилу вугільного пласта з $\alpha = 0^\circ$ до $\alpha = 24^\circ$.

Кут нахилу вугільних пластів Державного підприємства «Вугільна компанія «Краснолиманська» змінюється у межах $\alpha = 2^\circ - 10^\circ$. На цих ділянках були виконані натурні виміри з метою фіксування відстані від вибою лави до точки змикання порід покрівлі та підшви. Дані значення було отримано для кутів $\alpha = 2^\circ, 4^\circ, 6^\circ, 8^\circ$ та 10° .

Отримані величини під час математичного моделювання та натурних вимірів представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Залежність відстані від вибою лави до точки змикання (l_{cm}) від кута нахилу пласта (α)

Кут нахилу (α)	Відстань від вибою лави до точки змикання (l_{cm}), м	
	Математичне моделювання, l_{cm1}	Натурні виміри, l_{cm2}
0	24	
2	25	24
4	24	24
6	25	25
8	25	25,5
10	25	26
12	26	
16	27	
24	29	

На рис. 3 графічно представлена залежність відстані від вибою лави до точки змикання (l_{cm}) від кута нахилу пласта (α) для результатів математичного моделювання (ряд 1) та результатів натурних вимірів (ряд 2).

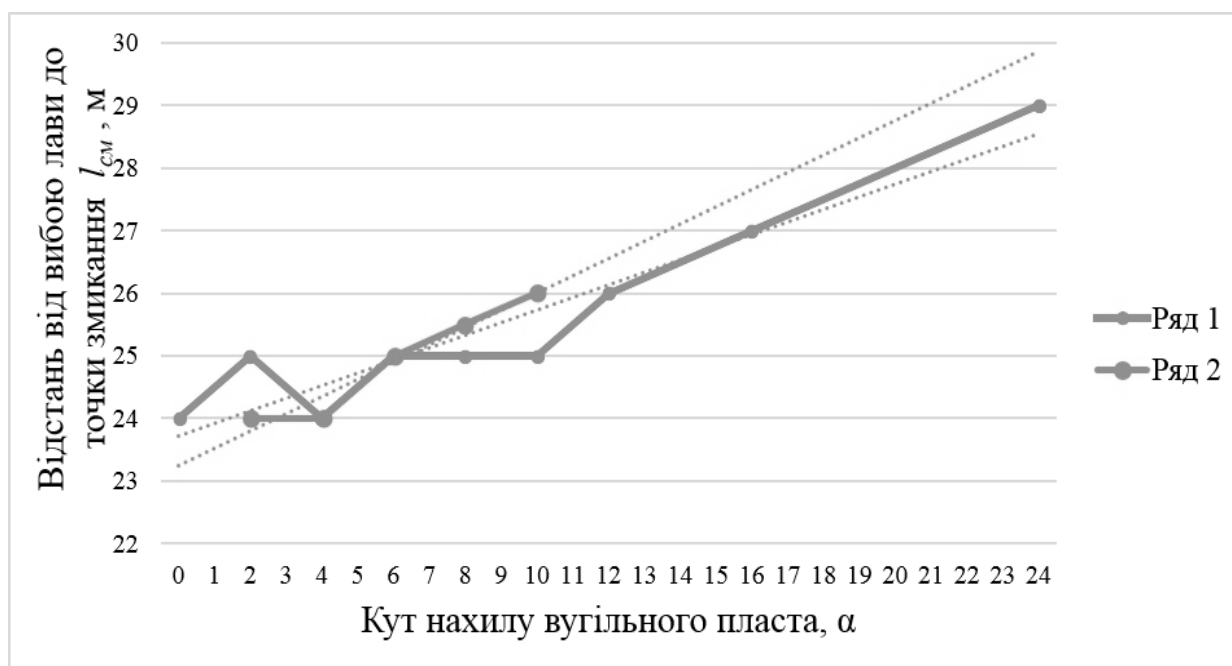


Рис. 3. Залежність відстані від вибою лави до точки змикання (l_{cm}) від кута нахилу пласта (α)

Задля визначення точності отриманих результатів, зробимо порівняння даних. Отримана на рис. 3 крива для ряду 1, який відповідає результатам математичного моделювання, з достовірністю $R_1^2 = 0,8681$ апроксимується наступною лінійною залежністю:

$$l_{cm1} = 0,186 * \alpha + 24,19$$

Для ряду 2, який відповідає результатам натурних вимірів, отримана крива з достовірністю $R_2^2 = 0,9453$ апроксимується наступною лінійною залежністю:

$$l_{cm2} = 0,275 * \alpha + 23,25$$

Порівнюючи отримані результати, можемо зробити висновок, що значення при математичному моделюванні (l_{cm1}) близькі до натурних (l_{cm2}), що відображено залежністю:

$$l_{cm2} = l_{cm1} \mp 5\%$$

Результати математичного моделювання показують, що зміна кута залягання вугільного пласта не значно впливає на значення відстані від вибою лави до точки змикання порід покрівлі та підшви. Отримані величини відповідають натурним вимірам під час відпрацювання вугільних пластів на Державному підприємстві «Вугільна компанія «Краснолиманська» та є достовірними.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Рюль К. Три тенденции мировой энергетики. / К.Рюль. // Аналитический журнал «Нефть России». – 2012. – 121 с. – с. 6-9.
2. Bioenergy Primer. Modernised Biomass Energy for Sustainable Development [Електронний ресурс] // United Nations Development Programme, New York - 2000. - Режим доступу до ресурсу: <https://goo.gl/wuBsNe>
3. Концепції реформування та розвитку вугільної промисловості на період до 2020 року [Електронний ресурс] // Кабінет Міністрів України. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/733-2017-%D1%80#n8>.
4. Нова енергетична стратегія України до 2035 року: «безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [Електронний ресурс] // Кабінет Міністрів України. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245213112>.
5. Дубовик А. И. Геомеханическая модель процесса плавного опускания кровли при отработке пологого угольного пласта. / А. И. Дубовик, В. А. Чередник. // Материалы международной конференции «Форум горняков - 2017». – 2017. – Д.: Національний гірничий університет, 2017. – 400 с. – С. 166–169.