

УДК 622.834

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗТАШУВАННЯ ОЧИСНИХ ВИРОБОК В ЗОНІ ВПЛИВУ НА ТЕХНІЧНІ СВЕРДЛОВИНИ

Кулібаба С.Б., Хохлов Б.В.

(УкрНДМІ НАНУ, м. Донецьк, Україна)

Пакін Ю.В.

(ДП «Красноармійськвугілля»)

Проанализированы результаты обследования технических скважин, подвергавшихся влиянию очистных работ в различных условиях Донбасса. Уточнена зависимость, позволяющая определить безопасную глубину подработки технических скважин.

The results of inspection of technical wells that experienced the influence of stoping in different conditions of Donets Basin have been analyzed. Dependence has been corrected that allowed to define the safe depth for technical wells to be undermined.

Проходка вертикальних гірничих виробок методом буріння є, як правило, ефективніша, ніж за допомогою буропідривних робіт [1]. У зв'язку з цим в певних умовах є перспективною заміна вертикальних шахтних стволів технічними свердловинами, як при будівництві нових, так і при реконструкції діючих шахт.

Не дивлячись на те, що на вугільних шахтах України технічні свердловини охороняються запобіжними ціликами [2], часто виникає необхідність проведення очисних виробок в зонах впливу на них, що спричиняє ті або інші зрушення і деформації вміщуючого породного масиву, які впливають на стан кріплення свердловин. Тому задача оптимального планування проведення очисних виробок в зонах їх впливу на технічні свердловини є ак-

туальною, оскільки її вирішення дозволить мінімізувати втрати вугілля в надрах при зберіганні експлуатаційних можливостей виробок, що підробляються.

Раніше на основі аналізу результатів обстеження 14 технічних свердловин, нами з деякою мірою наближення були визначені умови безпечного ведення очисних робіт в зоні впливу на технічні свердловини [6]. У даній публікації приведені додаткові результати досліджень в даному напрямі.

Відносне положення вертикальної гірничої виробки в області зрушення масиву гірських порід, що підробляється, а, отже, і ступінь дії на неї геомеханічних процесів, може бути визначено за допомогою таких параметрів, як повнота відпрацьовування запобіжного цілика в даному пласті і кратність підробки нижньої точки виробки (для вертикального ствола такою точкою являється його зумпф, для свердловини – її забій) [3-5].

Повнота відпрацьовування u запобіжного цілика характеризує ступінь впровадження очисних робіт в його межі. Оскільки в різні періоди запобіжні цілики будувалися за різними правилами, з метою уніфікації даного параметра визначатимемо повноту відпрацьовування деякого умовного цілика, побудованого по граничних кутах зрушення, регламентованим діючим нормативним документом [2] для різних регіонів. Таким чином, повнота відпрацьовування запобіжного цілика може бути визначена відношенням площі вугільного пласта, відпрацьованої в межах умовного цілика, до загальної площі цього цілика.

Кратність підробки забою технічної свердловини K_z характеризує відносну віддаленість нижньої точки свердловини від пласта, що розробляється, і є відстанню, вимірюваною по вертикалі, від забою свердловини, що підробляється, до пласта, що розробляється, віднесено до вийманої потужності цього пласта.

УкрНДМІ має багаторічний досвід підробки технічних свердловин [6-9]. Відпрацьовування запобіжних ціликів проводилося як в пластах, що перетинаються свердловиною, так і що залягають під її забоєм. В результаті підробки в деяких випадках технічні свердловини не зазнавали яких-небудь деформацій і порушень, продовжуючи функціонувати в штатному режимі. У інших

же випадках підробка виводила свердловини з ладу, спричиняючи порушення її кріплення.

Розглянемо результати деяких експериментів по скороченню розмірів запобіжних ціликів в різних умовах.

У 1997 р. шахтою "1/3 Новгородовська" ДП "Селідоввугілля" було здійснене успішне часткове відпрацювання цілика під вентиляційну свердловину ВС-5. Повнота відпрацювання цілика u склала 0,08, кратність підробки забою свердловини K_3 , оскільки відпрацювання проводилося в пласті, що перетинається свердловинами, дорівнювалася нулю (рис. 1). Після закінчення процесу зрушення було зафіксовано, що очисні роботи не вплинули на стан кріплення свердловини.

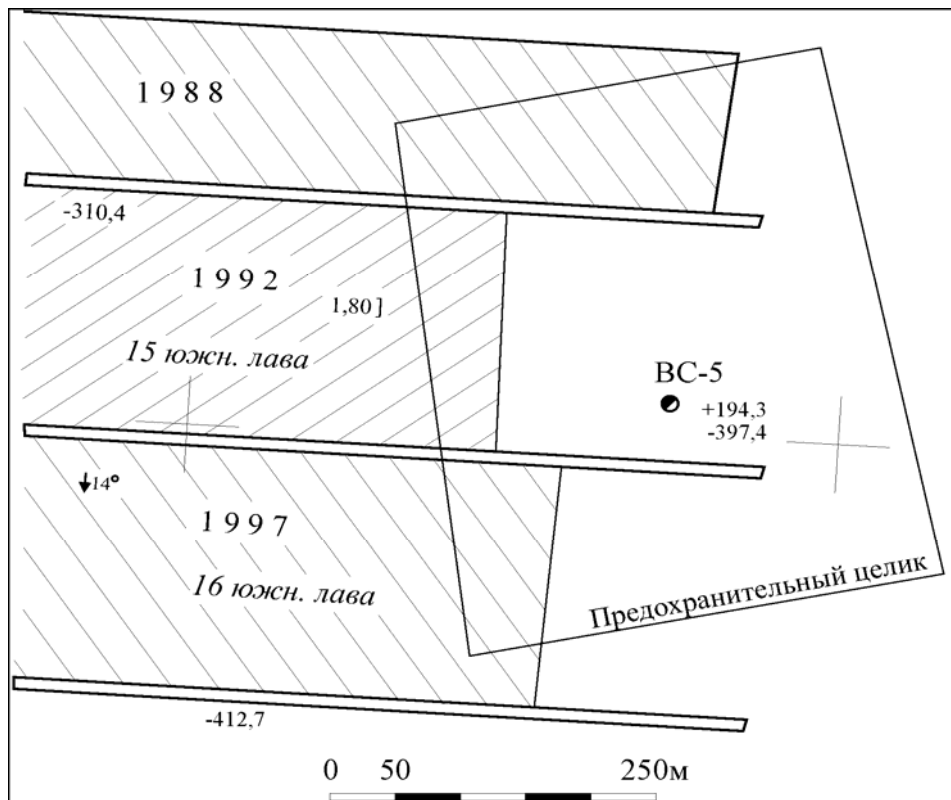


Рис. 1. Часткове відпрацювання цілика під свердловину ВС-5 шахти "1/3 Новгородовська"

Аналогічні результати підробки технічних свердловин були отримані також на шахтах об'єднань "Краснодонвугілля", "Селідоввугілля", "Макіїввугілля" і ін. [6-9]. У всіх цих випадках вплив очисних виробок не спричинив деформацій кріплення свердловин

і не привів до якого-небудь погіршення режиму їх експлуатації. Ці результати підтверджують висновок про те, що використовувані в даний час параметри захисту технічних свердловин від шкідливого впливу очисних виробок не є оптимальними [6], оскільки запобіжні цілики, що залишаються для їх охорони, у багатьох випадках мають явно надмірні розміри.

В той же час зафіксована низка випадків, коли ведення очисних робіт спричиняло руйнування кріплення у вигляді розривів або зрізів обсадних колон. Так, на шахті № 12, шахтоуправління "Алмазне" ПО "Донбасантрацит" в 1972 р. була повністю підроблена водовідливна свердловина ВО № 801, пробурена в 1965 р. на глибину 340 м діаметром 0,152 м і закріплена металевими трубами з різьбовим з'єднанням. Виймана потужність підроблюючого пласта, l_3 склала 0,9 м, кут падіння 22° , середня глибина підробки 205 м (рис. 2). Після підробки функціональні здібності свердловини були повністю втрачені внаслідок розриву кріплення на верхніх її ділянках, внаслідок чого відбувся прорив води, і свердловина була погашена.

Для досягнення мети оптимізації планування проведення очисних виробок в зонах їх впливу на технічні свердловини нами був проведений аналіз зібраних додаткових результатів підробки технічних свердловин в різних умовах (об'єднання "Донецьквугілля", "Добропіллявугілля", "Красноармійськвугілля", "Луганськвугілля", "Макіїввугілля", "Первомайськвугілля", "Селідоввугілля", "Шахтерськантрацит", "Донбасантрацит", "Лісичанськвугілля"). До аналізу були додатково залучені результати 57 експериментів (всього 71) по проведенню очисних виробок в зоні впливу на свердловини. При цьому для чистоти експерименту були відібрані випадки, коли кожна свердловина підроблялася лише однією очисною виробкою.

Із загального числа залучених до аналізу випадків підробки 15 свердловин виявилися порушеними. Для кожного з них були визначені значення повноти відпрацьовування умовного цілика і кратності підробки забою свердловини. Причому по тих свердловинах, де вдалося зафіксувати місця порушень обсадних труб, параметр K_3 визначався окремо для кожної з цих ділянок (у цих випадках даний параметр визначав вже не кратність підробки ниж-

ньої точки свердловини, а кратність підробки даної порушеної її ділянки). На рис. 3 приведений графік розподілу порушеності технічних свердловин залежно від вказаних параметрів (всього 80 експериментальних точок), на якому порушені свердловини позначені чорними точками, а непорушені – білими.

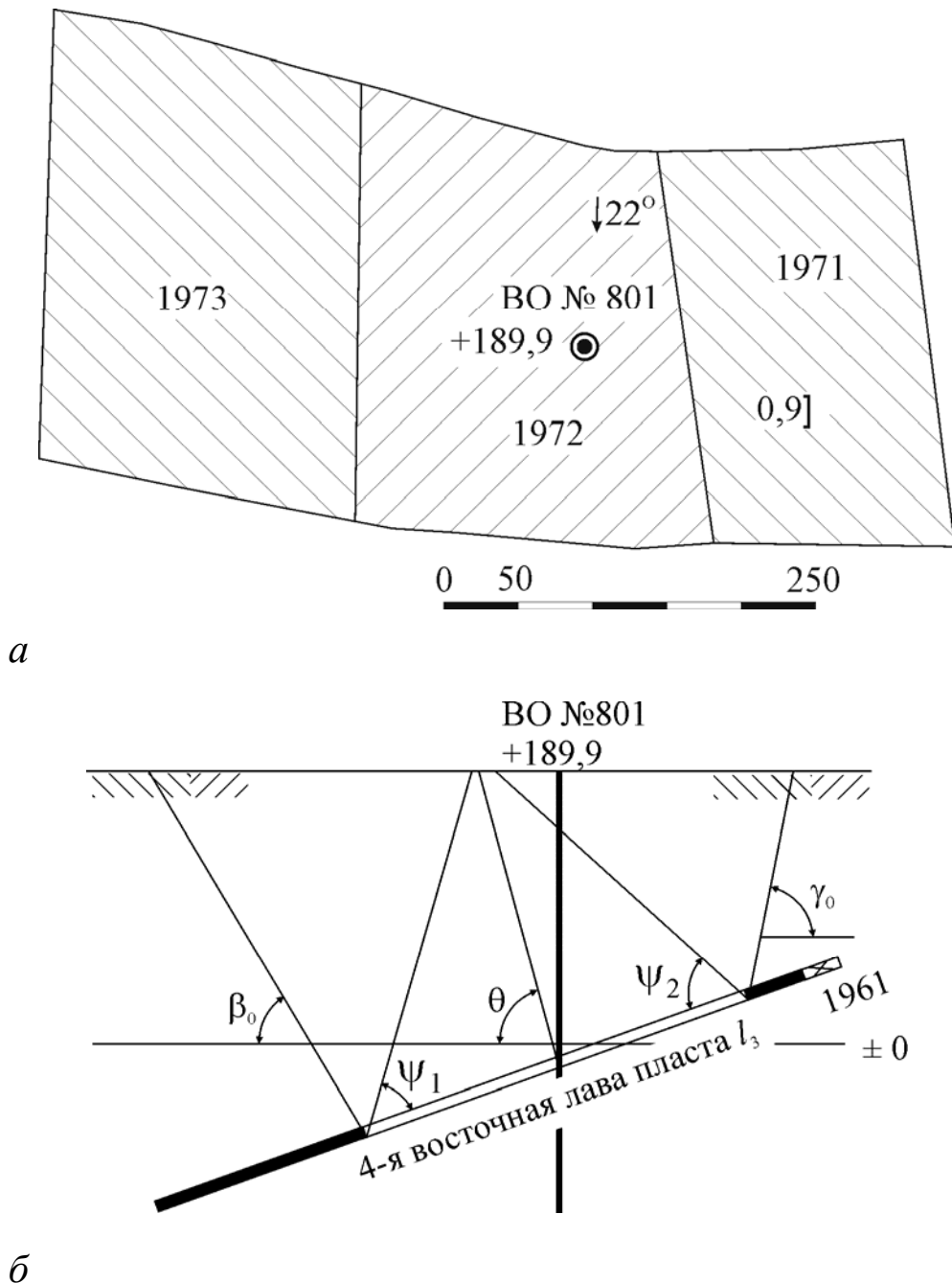


Рис. 2. Викопіювання з плану гірничих виробок (а) і вертикальний розріз вхрест простягання пласта l_3 (б) шахти № 12 шахтоуправління "Алмазне"

Аналізуючи приведений графік, можна з певним ступенем наближення розмежувати області порушених і непорушених свердловин. На графіку ця межа може бути визначена кривою, що описується рівнянням:

$$K_3 = 340 - 138/u \quad \text{при } u \geq 0,406. \quad (1)$$

Зі зменшенням u і збільшенням K_3 свердловина, що підробляється, переміщається все далі від очисної виробки, приствольний масив гірських порід зазнає дедалі менші зрушення і деформації, і кількість порушень свердловин зменшується. Винятком є точки, позначені на графіку цифрами 1, 2 і 3. Вони відповідають порушенням обсадних труб свердловини, дегазації № 55 шахти "Кіровська" об'єднання "Донецьквугілля", і випадають із загальної картини, тому зупинимося на цьому випадку докладніше.

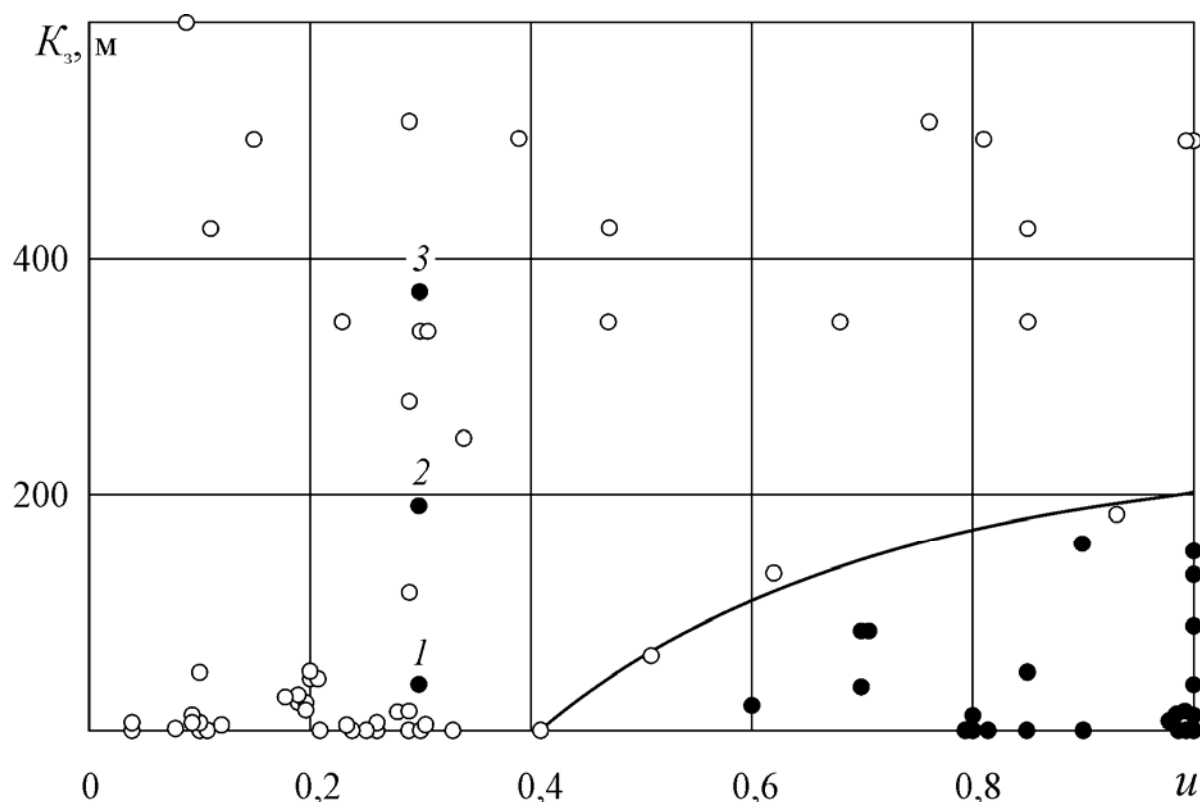


Рис. 3. Розподіл порушеності технічних свердловин залежно від повноти відпрацьовування умовного цілика u і кратності підробки забою або ділянки порушення K_3

Дегазаційна свердловина була пробурена в 1966 р. діаметром 0,63 м на глибину 588 м в раніше підроблений 51-й і 53-й західними лавами пласта h_{10} масив (рис. 4). В 1971 р. вже пройдена свердловина була підроблена 50-й західною зворотною лавою пласта h_{10} , після чого обсадні труби деформувалися з розривом суцільності на глибинах 248 м і 430 м.

Очевидно, що в даному випадку причиною порушень з'явилася сумарна дія прямого впливу лави, що підробила свердловину, і активізації процесу зрушення гірських порід над старими очисними виробками.

Таким чином, в результаті аналізу додаткових експериментальних даних уточнені параметри раніше встановленої залежності [6] безпечної глибини підробки технічних свердловин від потужності пласта і повноти відпрацьовування запобіжного цілика, що виймається:

$$h_3 = m(340 - 138/u) \geq 0, \quad (2)$$

де h_3 – безпечна глибина підробки технічних свердловин, вимірювана по вертикалі від забою свердловини, що підробляється, до підробляючого пласта, м;

m – потужність пласта, що виймається (ефективна), м.

Слід підкреслити, що за наявності в межах відпрацьованого цілика старих очисних виробок дана залежність не дотримується, оскільки виникаюча при цьому активізація геомеханічних процесів в масиві гірських порід, що підробляється, спричиняє додаткові його деформації, здатні спричинити порушення кріплення технічних свердловин, що підробляються. В даному випадку можливість підробки свердловини повинна вирішуватися на основі розрахунку деформацій масиву, що підробляється, і порівняння його результатів з допустимими значеннями.

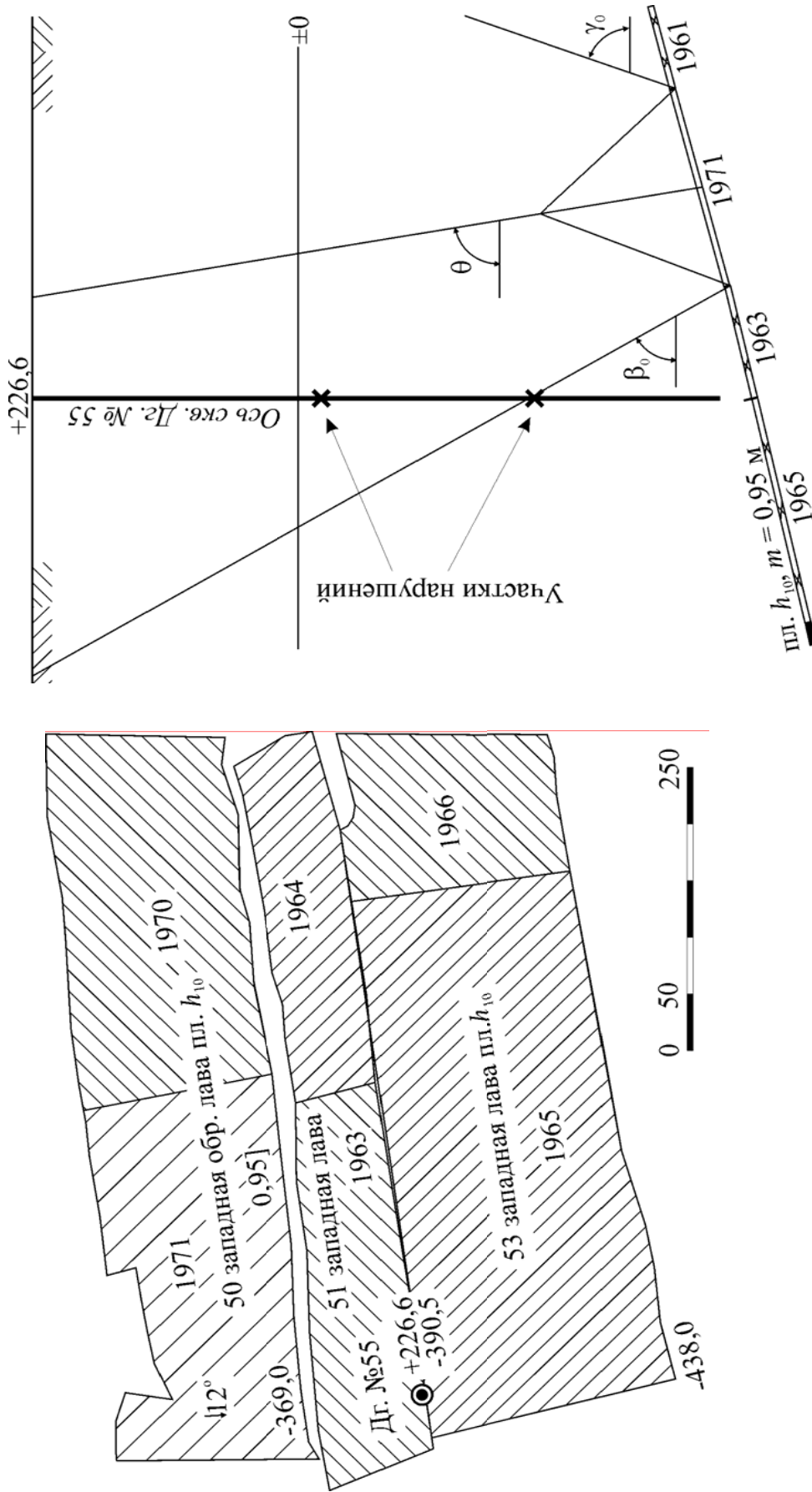


Рис. 4. Виколювання з плану гірничих виробок і вертикальний розріз вхрест простягання пласта h_{10} шахти "Кіровська" об'єднання "Донецьквугілля"

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Левит В.В., Турчин В.А., Горелкин А.А. О перспективах сооружения стволов и скважин большого диаметра // Уголь Украины. – 2007. – № 8. – С. 14-16.
2. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом: ГСТУ 101.00159226.001-2003: Затв. Мінпаливенерго України 28.11.2003. – Київ, 2004. – 128 с.
3. Охрана и поддержание глубоких вертикальных стволов в Донбассе: Обзор / В.М. Кулешов, И.А. Южанин, С.Б. Кулибаба, В.А. Дрибан. – М.: ЦНИЭИуголь, 1987. – 31 с.
4. Akimov. A.G., Šeptenko A.V., Kulibaba S.B. Bedingungen beim Unterbauen von Seigerschächten // Freib. Forsch.-H. A 660. Hrsg.: Rektor der Bergakademie Freiberg. – Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. – 1982. – S. 229-235.
5. Акимов А.Г., Хакимов Х.Х. Обеспечение безопасной эксплуатации шахтных стволов. – М.: Недра, 1988. – 216 с.
6. Кулибаба С.Б., Хохлов Б.В. Оценка влияния очистных выработок на технические скважины // Уголь Украины. – 2004. – № 9. – С. 26-27.
7. Кулибаба С.Б., Хохлов Б.В., Дзюбак В.С. Проблема охраны технических скважин от вредного влияния очистных выработок // Уголь Украины. – 2005. – № 11. – С. 44 – 46.