

## ПРО ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЧАТКОВОЇ СТАДІЇ ФОРМУВАННЯ МУЛЬДИ ЗРУШЕННЯ

(Представлено д.т.н., проф. М.Т.Бакка)

Приведені результати досліджень початкової стадії формування мильди зрушення на шахтах Західного Донбасу. Встановлена залежність максимальних осідань земної поверхні від розміру очисної виробки при її відході від розрізної печі і величина відходу лави, при якій зрушення проявляються на поверхні.

При розгляді питань динаміки зрушення земної поверхні над рухомим очисним вибоєм, як правило, мають на увазі процес зрушення в районі плоского дна мильди. Саме в цій області параметри зрушення набувають стабільних значень і виникають передумови для їх визначення і аналізу. Більшість публікацій про зрушення земної поверхні в часі присвячено дослідженням кутових параметрів динамічної мильди і величинам зрушень і деформацій (як найбільших, так і в довільних точках) в головних перерізах по простяганню вугільних пластів при умові повної підробки земної поверхні. Якщо розглядати процес зрушення в цілому від початку формування зони впливу гірничих розробок до його припинення, то мильда зрушення на будь який момент часу буде "динамічною".

В динамічній мильді слід виділяти ряд областей (рис. 1) залежно від ступеню розвитку і характеру протікання процесу зрушення [1]:

– область формування мильди зрушення – динамічна мильда з моменту початку процесу зрушення земної поверхні до моменту, коли найбільше осідання в мильді  $\eta_{mt}$  досягне максимуму  $\eta_{max t}$ , а крило мильди зрушення з боку відробленого простору перестав міняти свою геометрію і починає здійснювати плоскопаралельне пересування разом із вибоєм очисної виробки;

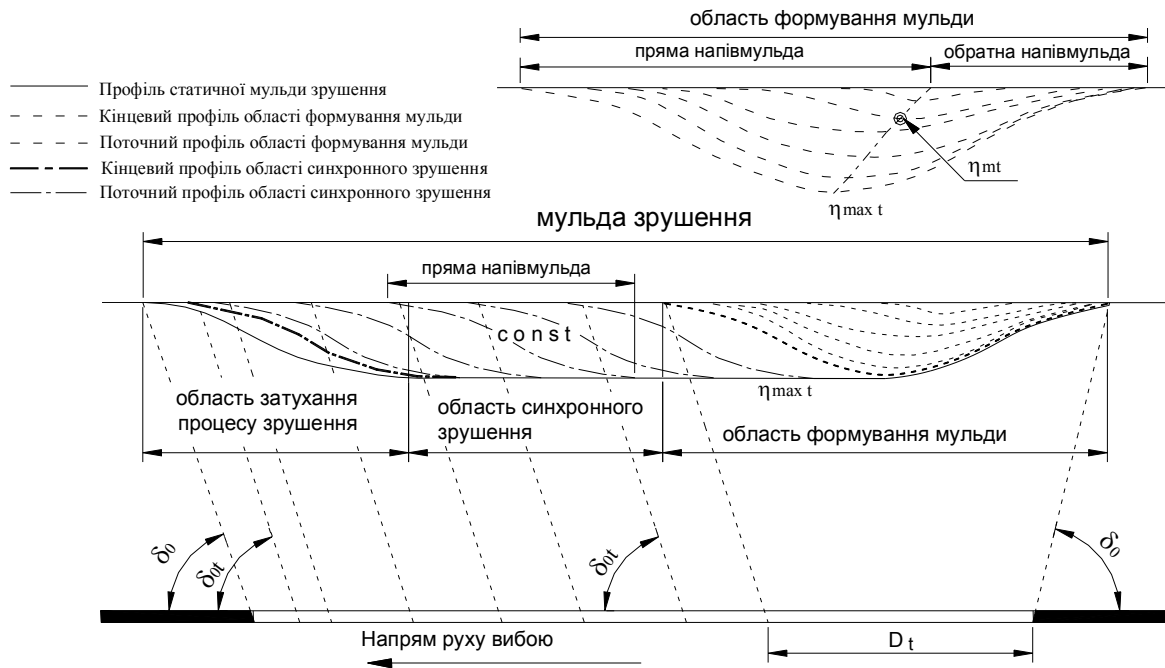


Рис. 1. Схема зрушення земної поверхні в процесі відробки лави

– область синхронного зрушення – частина динамічної мильди, друга за областю формування. В цій області різні точки земної поверхні на перерізі, що паралельний руху вибою, через рівні відмірки часу до або після проходження під ними вибою набувають однакових величин зрушень і деформацій. Характеризується постійністю геометричних параметрів і характеру розподілу зрушень і деформацій в напівмильді на будь який момент часу;

– область затухання процесу зрушення – частина динамічної мильди, яка утворюється за областю синхронного зрушення. Характеризує зрушення земної поверхні з моменту зупинки вибою до закінчення

процесу зрушення.

Очевидно, що традиційне тлумачення динамічної мульди зрушення відноситься до області синхронного зрушення. Що стосується областей формування і затухання процесу, то закономірності змінювання їх параметрів і формування поверхні остаються вивченими недостатньо. Розглянемо питання про початок процесу зрушення, а точніше – про розміри очисної виробки, при яких зрушення проявляється на земній поверхні.

В спеціальній літературі надаються суперечливі відомості про цей показник. Зокрема в [2] для умов Донецького басейна величина відробленого простору  $2r$ , при якій починається зрушення поверхні, визначається з виразу  $2r/H = 0,35$ , де  $H$  – глибина розробки. В роботі [3] ця ж величина прирівнюється  $0,5H$ . Для умов Підмосковного та Карагандинського басейнів [4] відхід вибою від розрізної печі, при якому проявляється зрушення земної поверхні дорівнює відповідно  $(0,2 \div 0,25)H$  і  $0,33H$ . Більш загальне значення для різних вугільних басейнів приведено в роботі [5]:  $2d = 0,20H \div 0,40H$ . Але автори відзначають, що розмір виробки, при якому починається зрушення земної поверхні, не є сталим показником, тому що він залежить від швидкості руху очисного вибою. Для умов відробки вугільних пластів в Західному Донбасі такі дослідження зовсім не проводились.

Аналіз результатів частотних маркшейдерських інструментальних спостережень за зрушенням земної поверхні показує, що на початку формування мульди зрушення спостерігаються певні закономірності. Вони виражаються в аналогії траєкторій переміщення точки поверхні з найбільшим осіданням  $\eta_{mi}$  в різних гірничо-геологічних умовах підробки і в залежності величин максимальних осідань на момент часу  $t$  від поточного розміру відробленого простору  $D_t$  (рис. 1).

Для проведення досліджень відібрано результати періодичних інструментальних спостережень за зрушенням земної поверхні по 8 профільним лініям реперів, які були закладені над гірничими роботами шахт "Західно-Донбаська № 1", "Західно-Донбаська № 2" та "Тернівська". Спостереженнями зафіксовані початкові стадії формування мульд зрушення над 13 очисними вибоями. Відбір спостережень здійснювався виходячи з таких умов: невелика глибина залягання підроблюваних пластів ( $100 \div 150$  м) і, як наслідок, повна чи близька до повної підробка земної поверхні; незначний діапазон змінювання швидкостей посування очисних вибоїв –  $30 \div 50$  м/міс.; практично однакова потужність наносів ( $60 \div 80$  м) і потужність пластів ( $0,7 \div 0,9$  м).

Такі умови підробки земної поверхні забезпечують сумірність отриманих під час спостережень результатів, виключають вплив швидкості посування очисних вибоїв і ступеню підробленості поверхні в напрямку вкrest простягання пластів. Тому при аналізі отриманих результатів достатньо було використати абсолютні виміряні величини осідань і просувань вибоїв, а не їх відношення до вийманої потужності пластів і глибини розробки, тим більше що показники аналізу та їх співвідношення залежать від сукупного впливу багатьох факторів.

Дослідження проводились за такою методикою. На перерізі по аналізованій профільній лінії за результатами частотних спостережень відбудовуються суміщені графіки осідань земної поверхні (рис. 2). На кожному графіку фіксуються положення точок поверхні з найбільшими осіданнями  $\eta_{mi}$  і положення очисного вибою  $D_t$  на відповідні дати спостережень  $t_i$ .

По отриманих даних складається графік залежності найбільших осідань  $\eta_{mi}$  від поточного розміру лави  $D_t$  (рис. 3). Графік дає уяву про змінювання максимальних осідань в динамічній мульд зрушення на початковій стадії її формування, але в умовах однієї конкретної спостережної станції. Він не відображає загальних закономірностей для умов родовища, або окремого його регіону. Враховуючи незначну різницю гірничо-геологічних показників підробки земної поверхні на спостережних станціях, що аналізуються, уявляється можливим звести разом отримані на них результати (рис. 4).

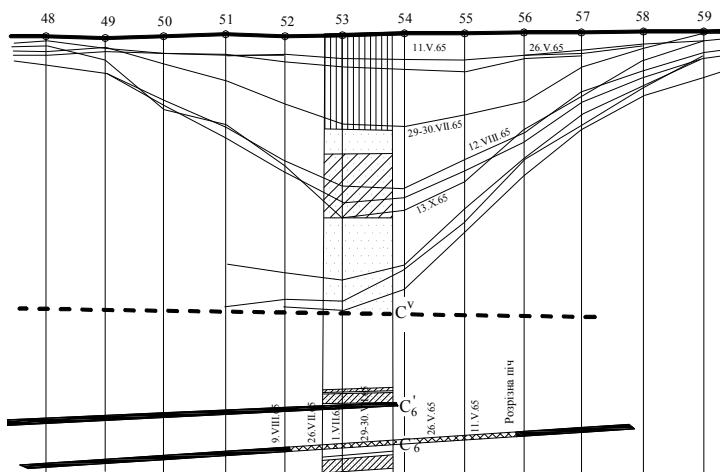


Рис. 2. Графіки осідань земної поверхні по 1-й профільній лінії спостережної станції шахти "Західно-Донбаська № 2"

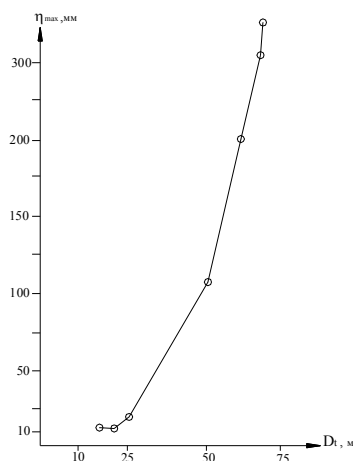


Рис. 3. Графік максимальних осідань на початковій стадії формування мульди зрушення (на прикладі 1-ї профільної лінії спостережної станції шахти "Західно-Донбаська № 2")

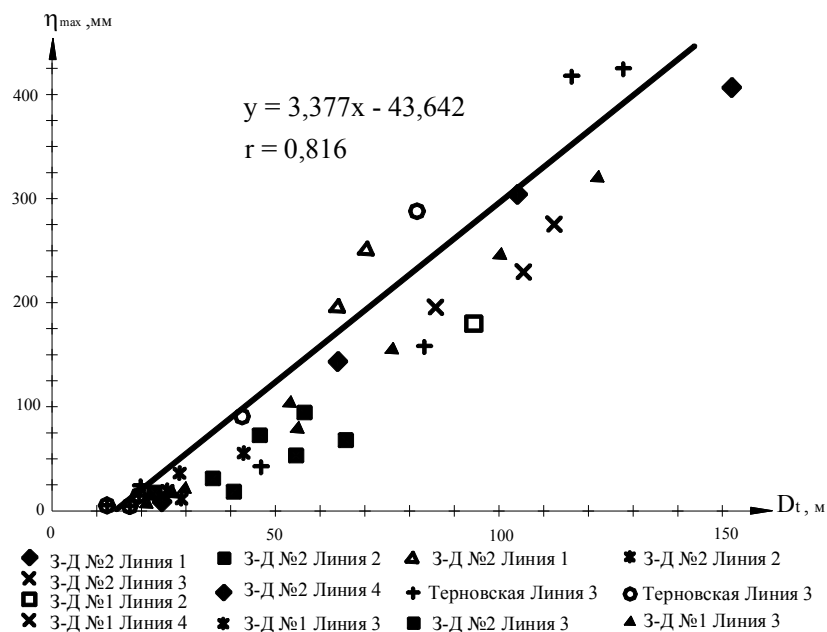


Рис. 4. Залежність поточних максимальних осідань від величини посування очисного вибою при його відході від розрізної пічки

Розташування експериментальних точок на графіку вказує на наявність певної закономірності в їх розподілі. Статистичний аналіз показав, що ця закономірність може мати вигляд лінійної залежності (рис. 4). Отримано таке порівняння лінійної регресії при значенні коефіцієнту кореляції  $r=0,816$

$$y = 3,377x - 43,642, \text{ або } \eta_{mi} = 3,377D_t - 43,642.$$

Ще раз підкреслимо, що отримана залежність характеризує тільки початкову стадію розвитку процесу зрушення земної поверхні при відході вибою очисної виробки від розрізної пічки і в приведених вище гірничо-геологічних умовах розробки вугільних пластів в Західному Донбасі.

Із результатів аналізу витікає важливий висновок – процес зрушення земної поверхні в означених умовах Західного Донбасу починається при відході вибою лави від розрізної пічки на відстань 13 м

(назвемо цю величину  $D_{i0}$ ) або приблизно  $0,1H$ , що значно менше величин  $2d$  і  $2r$ , приведених у роботах [2, 3, 4, 5].

Згідно цим публікаціям, величина  $d$  (або  $r$ ) характеризує зависання гірських порід і є одним з основних вихідних параметрів для розрахунку очікуваних зрушень земної поверхні. Він визначається як відстань в плані від точки перегину кривої осідання до проекції границі очисної виробки і згідно отриманому результату повинен дорівнювати  $0,05H$ . Але дослідження [6] показали, що в Західному Донбасі зависання гірських порід над границею очисної виробки складає  $10\pm 30$  м.

З цього витікає другий висновок – максимальний розмір очисної виробки  $D_{i0}$ , при якому починається зрушення земної поверхні не є адекватним зависанню гірських порід  $d$  над границею очисної виробки і не може бути прийнятим в якості вихідного параметра при розрахунках очікуваних зрушень і деформацій земної поверхні.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. *Антипенко Г.А., Назаренко В.А.* О некоторых терминах и определениях процесса сдвижения земной поверхности // Уголь Украины. – 2001. – № 9. – С. 44–45.
2. *Иофис М.А.* Научные основы управления деформационными и дегазационными процессами при разработке полезных ископаемых. – М.: ИПКОН АН СССР, 1984. – 230 с.
3. *Муллер Р.А.* Влияние горных выработок на деформацию земной поверхности. – М.: Углетехиздат, 1958. – 294 с.
4. *Муллер Р.А.* Расчет сдвижения горных пород под влиянием подземных разработок при горизонтальном и пологом залегании пород // Сб. научн. тр. / ВНИМИ. – 1957. – Сб. 31. – С. 31–57.
5. *Колбенков С.П., Павлов А.Н.* К вопросу расчетов деформаций земной поверхности // Сб. научн. тр. / ВНИМИ. – 1963. – Сб. 50. – С. 114–130.
6. *Назаренко В.А.* Графо-аналитический метод определения угловых параметров мульды сдвижения // Разработка месторождений полезных ископаемых – Киев, : Техника, 1992. – Вып. 91. – С. 23–26.

НАЗАРЕНКО Валентин Олексійович – доцент, докторант кафедри маркшейдерії Національної гірничої академії України. Телефон – 45-85-01, E-mail – nazar54@rambler.ru.

Наукові інтереси:

- зрушення гірських порід і земної поверхні при розробці вугільних родовищ;
- механіка гірських порід.

Подано 07.01.2002 р.

УДК 622.1:622.834

**О некоторых особенностях начальной стадии формирования мульды сдвижения / В.А. Назаренко // Вісник ЖІТІ. – 2002. – № / Технічні науки. – С. : ил. 4. – Библиогр.: 6 назв.**

Приведены результаты исследований начальной стадии формирования мульды сдвижения на шахтах Западного Донбасса. Установлена зависимость максимальных оседаний земной поверхности от размера очистной выработки при ее отходе от разрезной печи и величина отхода лавы, при которой сдвижения проявляются на поверхности.

УДК 622.1:622.834

**About some specialty of an starting stage of formation of a subsidence trough / V.A. Nazarenko // Вісник ЖІТІ. – 2002. – № / Технічні науки. – Р. : ill. 4. – refs.: 6 titles.**

The results of researches of an original stage of formation of a subsidence trough on mines of Western Donbass are given. The dependence of the maximal subsidences of a surface from the size of a coal face, when it departs from rise gallery, is established. The size of a exploited space, from which the displacements are shown on a surface, is determined.