

УДК 622.837:622.838

УМОВИ ПОЕТАПНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ В ЗОНАХ ВПЛИВУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Шнеєр В. Р., Бліннікова О. В.
(УкрНДМІ НАНУ, м. Донецьк, Україна)

Разработана методика прогноза изменения деформированного состояния зданий в процессе влияния горной выработки, необходимая для своевременного применения мер защиты и повышения остаточного деформационного ресурса зданий по условиям безопасности.

There is developed the procedure for forecasting changing of building deformed state in process of mining influence. This procedure is necessary for operative using protection measures and increasing residual deformational resource of buildings on safety conditions.

Для обґрунтування умов поетапного застосування заходів захисту будівель в зонах впливу гірничих виробок на підроблюваних територіях, передбаченого галузевим стандартом [1], розроблено методику прогнозу зміни деформованого стану будівель в процесі підробки: від початку впливу гірничої виробки на будівлю до стабілізації процесу зрушення земної поверхні під нею. Складовими частинами цієї методики є:

– визначення тривалості процесу зрушення земної поверхні під будівлею від впливу гірничої виробки при рівномірному пошуванні очисного забою;

– залежність показника сумарних деформацій будівлі від тривалості впливу гірничої виробки при рівномірному посуванні очисного забою.

Можливі два випадки визначення тривалості процесу зрушення, які відрізняються тим, що в одному розглядається зрушення ділянки земної поверхні при посуванні очисного забою від розрізної виробки, а в другому – зрушення точки земної поверхні попереду рухомого очисного забою [1].

У першому випадку початку процесу зрушення земної поверхні в будь-якій точці A на ділянці MN (рис. 1) відповідає дата посування очисного забою від розрізної виробки K на відстань L_0 в метрах, визначувану по формулі:

$$L_0 = A_0 H, \quad (1)$$

де A_0 – коефіцієнт, визначаємий залежно від кута зрушення в корінних породах δ : при $\delta \leq 60^\circ$ $A_0 = 0,1$; при $60^\circ < \delta \leq 70^\circ$ $A_0 = 0,2$; при $\delta > 70^\circ$ $A_0 = 0,3$;

H – відстань по вертикалі від земної поверхні до виробки, м.

Кут зрушення в корінних породах приймають рівним: 80° для Донбасу при марках вугілля Д, ДГ, Ж, К, ОС, Т; 85° і 80° для Донбасу при марці вугілля А відповідно для непідробленої і підробленої товщі; 75° для Західного Донбасу; 75° і 70° для Львівсько-Волинського басейну відповідно для непідробленої і підробленої товщі; 55° для Дніпровського буровугільного басейну.

Якщо розмір цілика між розрізною виробкою і раніше відробленою лавою менше $0,1 H$ або товща підроблена іншими пластами, то коефіцієнт A_0 зменшують у 2 рази.

За закінчення процесу зрушення земної поверхні в будь-якій точці A на ділянці MN приймають дату посування очисного забою від початку процесу зрушення (точка F) на відстань L в метрах (точка D), визначувану по формулі:

$$L = X_A + H(\text{ctg}\psi_3 - \text{ctg}\delta_0) - A_0 H, \quad (2)$$

де X_A – відстань від точки A до межі впливу гірничої виробки на земну поверхню (точка M), м;

ψ_3 – кут повного зрушення, що приймається рівним: 55° для Донбасу, Західного Донбасу і Львівсько-Волинського басейну і 45° для Дніпровського буровугільного басейну;

δ_0 – граничний кут в корінних породах по простяганню пласта, що приймається рівним: 70° для Донецького басейну при марках вугілля Д, ДГ, Г, Ж, К, ОС, Т; 75° і 70° для Донбасу при марці вугілля А відповідно для непідробленої і підробленої товщі; 65° для Західного Донбасу; 55° для Львівсько-волинського басейну і 45° для Дніпровського буровугільного басейну.

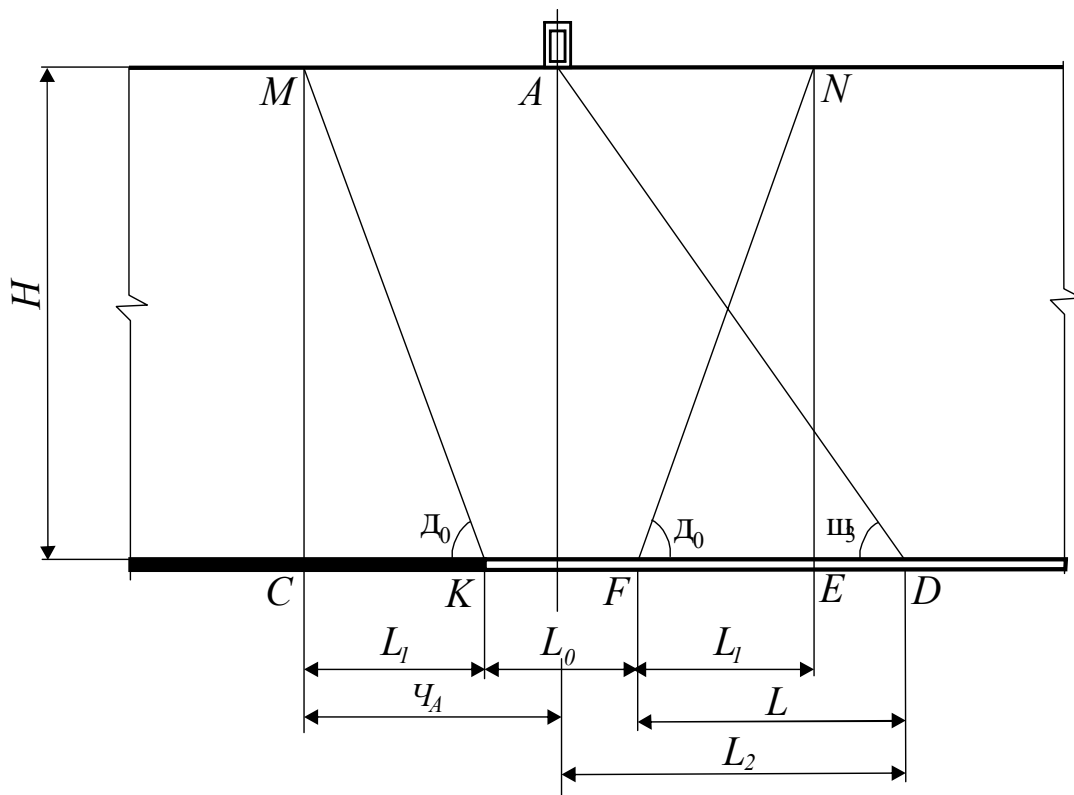


Рис. 1. Схема для визначення тривалості процесу зрушення земної поверхні в будь-якій точці A на ділянці MN при посуванні очисного забою від розрізної виробки K

У другому випадку початку процесу зрушення земної поверхні в точці A відповідає дата розташування рухомого очисного забою на відстані L_1 в метрах від вертикальної проекції точки A на вугільний пласт (рис. 2), визначуваній по формулі:

$$L_1 = H \operatorname{ctg} \delta_0. \quad (3)$$

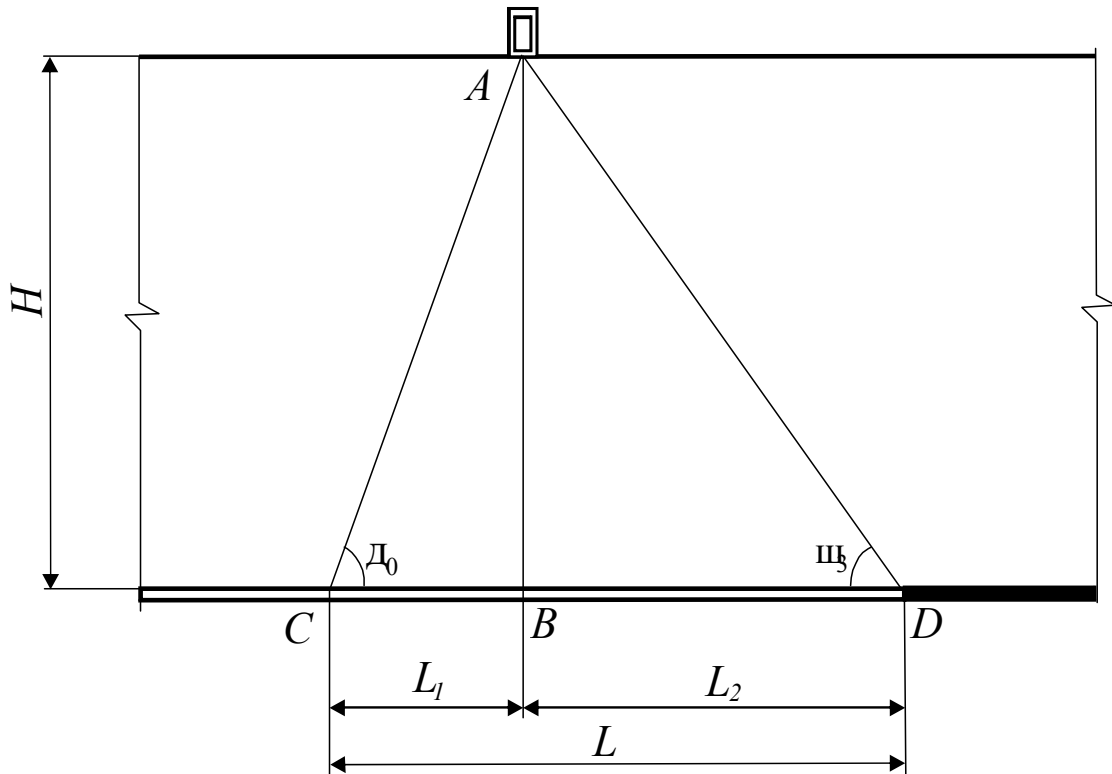


Рис. 2. Схема для визначення тривалості процесу зрушення земної поверхні в точці A попереду очисного забою, що рухається

За закінчення процесу зрушення земної поверхні в точці A приймають дату посування очисного забою до точки D на відстань L в метрах, визначувану по формулі:

$$L = H(\operatorname{ctg} \delta_0 + \operatorname{ctg} \psi_3). \quad (4)$$

Тривалість процесу зрушення земної поверхні в обох випадках визначають за формулою:

$$T = L / V_{\text{ср}}, \quad (5)$$

де $V_{\text{ср}}$ – середня швидкість посування очисного забою, метр у добу.

Для визначення залежності показника сумарних деформацій будівлі від тривалості впливу гірничої виробки при рівномірному посуванні очисного забою побудуємо графік $\Delta l = f(t)$, де Δl – показник сумарних деформацій будівлі від впливу горизонтальних

деформацій і кривизни земної поверхні [2]; t – тривалість впливу деформацій земної поверхні на будівлю (доба).

Позначимо максимальний показник сумарних деформацій будівлі, відповідний закінченню процесу зрушення земної поверхні, Δl_{\max} і тривалість впливу процесу зрушення на будівлю від його початку до повної стабілізації T . Представимо графік залежності $\Delta l = f(t)$ (рис. 3) у вигляді двох дуг ОВ і ВД кіл радіусом d : угнутості на ділянці осі абсцис від 0 до $0,5T$ і опуклості на ділянці від $0,5T$ до T . На графіку і в подальших обчисленнях по графіку приймаємо масштаб часу t : 1 мм – одна доба.

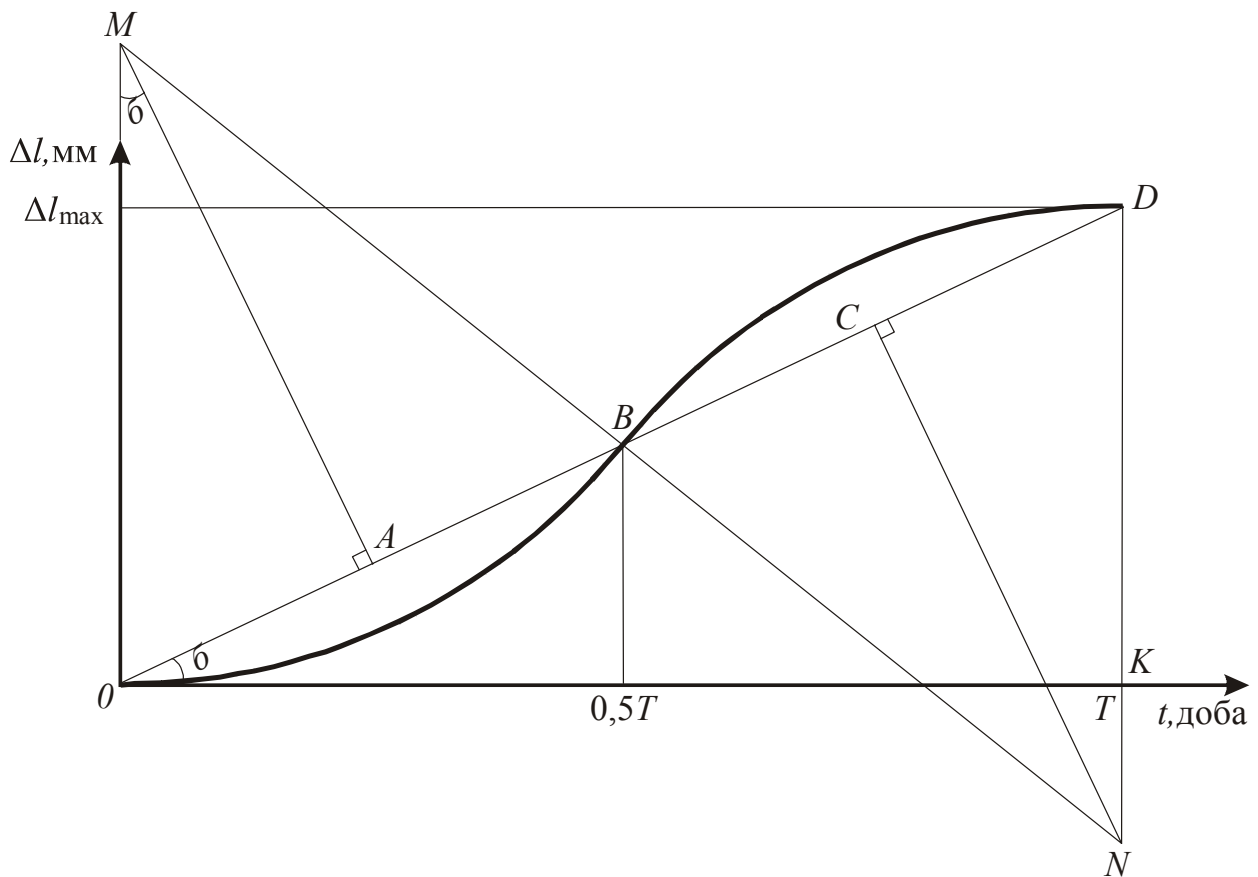


Рис. 3. Побудова графіка залежності $\Delta l = f(t)$

Симетричний характер графіка відповідає рекомендаціям [1] про рівність тривалості процесу зрушення і осідання земної поверхні в початковій стадії і в стадії загасання. Координати центрів кіл визначаємо виходячи з умови, що дотичні до цих кіл в точках із координатами $t = 0$ і $t = T$ паралельні осі t , оскільки швидкість

деформацій земної поверхні і підроблюваної будівлі в момент початку процесу зрушення та в момент його закінчення дорівнює нулю.

На ділянках графіка OB ($0 \leq t \leq 0,5 T$) і BD ($0,5T \leq t \leq T$) показники сумарних деформацій відповідно визначаємо за формулами:

$$\Delta l = d - \sqrt{d^2 - t^2}, \quad (6)$$

$$\Delta l = \Delta l_{\max} - d + \sqrt{d^2 - (T - t)^2}, \quad (7)$$

у яких d – радіус дуг OB і BD , визначаємий за формулою:

$$d = \frac{\Delta l_{\max}^2 + T^2}{4\Delta l_{\max}}. \quad (8)$$

Для визначення часу застосування заходів захисту будівлі використовують сигнальні показники деформацій від прогнозованого впливу гірничої виробки, відповідні необхідності застосування локальних заходів захисту $[\Delta l]_{\text{л}}$ та комплексного застосування локальних і загальних заходів захисту $[\Delta l]_{\text{л.з}}$, які обчислюють за формулами:

$$[\Delta l]_{\text{л}} = \Delta l_{\text{л}} - \Delta l_{\text{ф}}, \quad (9)$$

$$[\Delta l]_{\text{л.з}} = \Delta l_{\text{л.з}} - \Delta l_{\text{ф}}, \quad (10)$$

де $\Delta l_{\text{ф}}$ – фактичний показник деформацій будівлі, відповідний фактичному значенню максимального розкриття тріщин у зовнішніх стінах за результатом обстеження до початку впливу гірничої виробки;

$\Delta l_{\text{л}}$ і $\Delta l_{\text{л.з}}$ – розрахункові показники деформацій будівлі, відповідні максимальному розкриттю тріщин у зовнішніх стінах $\delta_{\text{л}}$ і $\delta_{\text{л.з}}$, що дорівнюють 25 % і 50 % від граничного значення $\delta_{\text{гр}}$.

По графіку на рис. 3 визначають відповідний сигнальному показнику деформацій $[\Delta l]_{\text{л}}$ час застосування локальних заходів захисту будівлі $t_{\text{л}}$ та відповідний сигнальному показнику деформацій $[\Delta l]_{\text{л.з}}$ час комплексного застосування локальних і загальних заходів захисту будівлі $t_{\text{л.з}}$.

Прогноз зміни деформованого стану житлових, громадських і виробничих будівель в зонах зрушень земної поверхні на підро-

блюваних територіях, за необхідності, слід коректувати на підставі зіставлення результатів розрахунку з даними інструментальних спостережень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ГСТУ 101.00159226.001-2003. Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом: Введ. 01.01.2004. – Київ, 2004. – 128 с.
2. Анциферов, А.В. Деформаційний ресурс будівель та споруд, що експлуатуються за складних гірничо-геологічних умов / А.В. Анциферов, О.В. Бліннікова, В.Р. Шнеєр // Цільова комплексна програма НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин»: зб. наук. ст. за результатами, отриманими в 2004 – 2006 рр. / Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України. – Київ, 2006. – С. 28-32.