

**СТАНДАРТ МІНІСТЕРСТВА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ВУГІЛЬНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ**

**СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАДІЙНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ
ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ІЗ АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ**

ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

**Міненерговугілля України
Київ**

ПЕРЕДМОВА

1. РОЗРОБЛЕНО: Інститутом геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України

РОЗРОБНИКИ: А.Булат, академік НАН України, д-р техн. наук (керівник); О.Круковський, д-р техн. наук (відповідальний виконавець); Ю.Буліч; А.Бурков; О.Вівчаренко, канд. техн. наук; О.Деміденко; А.Деньгін, канд. техн. наук; С.Курносів, д-р техн. наук; С.Лещінський; В.Пілюгин, д-р техн. наук; І.Попович; О.Рябцев, канд. техн. наук; І.Слащов, канд. техн. наук; А.Смірнов, канд. пол. наук; В.Хворостян; Ю.Чередніченко, канд.техн. наук; І.Ященко, канд. техн. наук.

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 10.11.2014 р. № 801

3 НА ЗАМІНУ СОУ 10.1.05411357.010:2008 “Система забезпечення надійного й безпечного функціонування гірничих виробок із анкерним кріпленням. Загальні технічні вимоги”.

4 ПОГОДЖЕНО листом Державної служби гірничого нагляду та промислової безпеки України (Держгірпромнагляд України) від 27.11.2014 р. № 8539/0/2-3а/6/14

©

Право власності на цей документ належить Міністерству енергетики та вугільної промисловості України. Відтворювати, тиражувати чи розповсюджувати документ повністю або частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу Міністерства енергетики та вугільної промисловості України не дозволяється.

Зміст

Вступ	1
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	3
3 Терміни та визначення понять, скорочення та позначки	5
4 Загальні положення	7
5 Класифікація та умови застосування анкерного кріплення.....	11
6 Проектування анкерних і анкерно-рамних конструкцій кріплення гірничих виробок.....	22
7 Вимоги до передпроектних робіт.....	23
8 Вимоги до проектування анкерного кріплення	28
9 Вимоги до спорудження виробок із анкерним кріпленням	40
10 Вимоги до експлуатації виробок із анкерним кріпленням	41
11 Вимоги до матеріалів, виробів, які застосовують при зведенні конструкцій анкерного кріплення	52
12 Вимоги до випробувань анкерного кріплення та його елементів ..	57
13 Вимоги до моніторингу виробок із анкерним та анкерно-рамним кріпленням	61
Додаток А. Журнал гірничої виробки із анкерним кріпленням	66
Додаток Б. Інструкції розрахунку параметрів анкерного та анкерно-рамного кріплення..	81
Додаток В. План-карта спорудження гірничої виробки із анкерним кріпленням	83
Додаток Г. Бібліографія	

ВСТУП

Анкерне кріплення за всіма техніко-економічними показниками має значні переваги у порівнянні з традиційними видами кріплення і за умов дотримання вимог нормативів щодо сфери застосування конструкцій, технології їх зведення із використанням регламентованих нормативами сировини, матеріалів, виробів, виконанням вимог щодо проектування, спорудження, експлуатації та моніторингу дозволяє:

- забезпечити надійне та безпечне функціонування гірничих виробок протягом всього терміну їх експлуатації;
- підняти навантаження на очисний вибій;
- підвищити середні темпи проведення гірничих виробок;
- зменшити зміщення порід у виробку та за рахунок цього скоротити обсяги ремонтів при їх проведенні та експлуатації;
- спростити схеми організації гірничих робіт;
- значно покращити умови та безпеку праці шахтарів, економічні та виробничі показники роботи шахт.

Надійність та безпека функціонування гірничих виробок із анкерним кріпленням забезпечується системним підходом (Система) до всіх аспектів його застосування, таких як:

- вибір класу конструкцій, який відповідає конкретному призначенню виробки, умовам її проведення та експлуатації;
- розробка, виготовлення та застосування елементів кріплення та обладнання для його зведення;
- проектування, спорудження та експлуатація гірничих виробок, контроль усіх робіт, що містять можливості для виникнення неприпустимих помилок та прихованих дефектів;
- моніторинг стану виробок при їх спорудженні та експлуатації.

СТАНДАРТ МІНЕНЕРГОВУГІЛЛЯ УКРАЇНИ

СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ІЗ АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ. ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

Чинний від 2014- 12-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Вимоги цього стандарту поширюються на анкерне кріплення самостійне і комбіноване капітальних, підготовлюючих із різними термінами експлуатації та підготовчих виробок, які погашають чи підтримують услід за лавою, проведених по простяганню або у хрест до простягання із кутом нахилу їх покрівлі до 20° , по падінню із кутом нахилу до 25° .

1.2 Вимоги цього стандарту поширюються на організації і підприємства, що належать до сфери управління Міненерговугілля і мають відповідні повноваження та кваліфікаційну спроможність щодо розробки, проектування, виробництва, експертизи, інспектування, контролю чи застосування анкерного і анкерно-рамного кріплення та всіх видів його забезпечення при розробці вугільних родовищ України.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 2708:2006 Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки.
Організація та порядок проведення

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности (Надійність техніки. Склад та загальні правила встановлення вимог з надійності)

ГОСТ 1497-84 (ИСО 6892-84) Металлы. Методы испытания на растяжение (Метали. Методи випробування на розтягування)

ГОСТ 12004-81 Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение (Сталь арматурна. Методи випробування на розтягування)

ГОСТ 18957-73 Тензометры для измерения линейных деформаций строительных материалов и конструкций. Общие технические условия (Тензометри для вимірювання лінійних деформацій будівельних матеріалів і конструкцій. Загальні технічні умови)

ДСТУ ГОСТ 19256:2008 Стержни под накатывание метрической резьбы. Диаметры (Стержні під накатування метричної різьби. Діаметри)

ГСТУ 101.00159226.001:2003 Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом

СОУ-Н 10.1.05411357.011:2007 Система забезпечення надійного та безпечного функціонування гірничих виробок із анкерним кріпленням. Правила виконання робіт

СОУ 10.1-00185790.002-2005 Правила технічної експлуатації вугільних шахт

СОУ 10.1-00185790.011-2007 Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони

СОУ 10.1-00174131.004-2006 Підземні гірничі виробки вугільних шахт. Правила виконання робіт

НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки у вугільних шахтах

НПАОП 10.0-5.36-96 Інструкція зі складання паспортів виїмкової ділянки, проведення та кріплення підземних виробок

НПАОП 0.00-4.01-08 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту

ДБН А.2.2-3-2012 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва

СНиП II-94-80 Подземные горные выработки (Підземні гірничі виробки)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, СКОРОЧЕННЯ ТА ПОЗНАКИ

Нижче надано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

3.1 анкерне кріплення (АК)

Система анкерів, підхоплення і затягування, встановлені згідно із вимогами цього стандарту та спеціально розробленими на його основі технологіями, схемами, проектами і паспортами для формування із приконтурних гірських порід конструкцій комбінованого або самостійного анкерного кріплення певного виду, складу, потужності та призначення.

3.2 анкерне кріплення – проста конструкція (АКпр)

Конструкція анкерного кріплення виробки, силова частина перекриття якої сформована системою анкерів, що встановлені у площині її поперечного перерізу, та блокує розвиток тріщин тільки в одному напрямі, на їх розвиток у двох інших головних напрямках не впливає.

3.3 анкерне кріплення – підсилена конструкція (АКпс)

Конструкція анкерного кріплення виробки, силова частина перекриття якої блокує розвиток тріщин у двох із трьох головних напрямків.

3.4 анкерне кріплення – потужна конструкція (АКпт)

Конструкція анкерного кріплення виробки, силова частина перекриття якої блокує розвиток тріщин в усіх головних напрямках.

3.5 анкери основні (ОА)

Анкери перекриття, за допомогою яких формують силовий елемент перекриття виробки. Елемент конструкції, що в залежності від параметрів анкерів, схеми їх розміщення визначає її потужність відносно здатності блокувати вільні зміщення гірських порід у виробку.

3.6 анкери перекриття додаткові (ДА)

Анкери перекриття, за допомогою яких створюють підпору для силової частини перекриття виробки. Елемент конструкції, за допомогою якого здійснюється керування роботою конструкції АК залежно від призначення виробки.

3.7 анкери бокові (БА)

Анкери в боках виробки, за допомогою яких формують опори конструкції АК.

3.8 анкери підшви (ПА)

Анкери в боках виробки, за допомогою яких формують основу конструкції АК.

3.9 анкери канатні (КА)

Анкери з тросу глибокого закладення застосовують як допоміжний вид кріплення в складних і особливо складних умовах.

3.10 безпека гірничої виробки із анкерним кріпленням

Відсутність ризику, пов'язаного з можливістю виникнення аварійних ситуацій у разі дотримання встановлених вимог.

3.11 вільні зміщення

Зміщення гірських порід в умовно незакріплену виробку, які породжено змінами стану масиву у зв'язку із її спорудженням та експлуатацією за весь термін служби (в умовах Західного Донбасу за перший рік її служби).

3.12 вироби для зведення АК

Анкерна штанга, анкерна гайка, анкерна шайба, закріплювач, підхоплення, затягування, обладнання та оснащення для буріння шпурів і встановлення в них анкерних штанг, обладнання для встановлення анкерного кріплення та його силове живлення.

3.13 затягування

Огородження із мірних відрізків сітки металевої або полімерної, що скріплено зачіпками, яке після прикріплення його анкерами створює суцільне перекриття поверхні покрівлі і боків виробки.

3.14 надійність гірничої виробки

Властивість гірничої виробки зберігати своє функціональне призначення протягом строку її служби та безпечності проведення робіт в ній.

3.15 підхоплення полегшене чи жорстке

Виріб із металевого профілю (спеціального взаємозамінного профілю СВП, швелеру, двотавру), металевої профільованої смуги, дроту та дерев'яної дошки (тільки для огороження боків виробки), які застосовують в якості опори анкерних шайб, шаблону розміщення анкерів у рядах, для підвищення жорсткості затягування та зв'язку анкерів у систему чи як елемент огороження оголеної поверхні.

У цьому стандарті використані такі позначки:

$b_{\text{пр}}$ – ширина виробки на її підшві у проходці, мм;

$B_{\text{пр}} = b_{\text{пр}} / l_a$ – відносна ширина виробки;

$h_{\text{пр}}$ – висота виробки у проходці, мм;

$S_{\text{пр}}$ – площа поперечного перерізу виробки у проходці, м²;

b_1 – ширина трапецієвидної виробки на її покрівлі, м;

T – строк служби виробки, рік;

d_a – діаметр анкеру, мм

l_a – довжина анкеру, мм

$l_{\text{нна}}$ та $l_{\text{вна}}$ – повздовжня та вертикальна проекції нахилоного анкеру, мм;

L_A – проектна довжина анкерної ділянки, м;

L_M – відстань від початку ділянки виробки із анкерним кріпленням до першого запобіжного (та від кінця ділянки до останнього) елемента, що блокує надмірне накопичення енергії пружних деформацій, м;

ΔL – відстань між запобіжними елементами конструкції, м;

n_3 – кількість рядів анкерів, що складають запобіжний елемент;

$L_{\text{св}}$ – відстань до суміжного виробленого простору, м;

$L_{\text{СП}}$ – відстань поза лавою, на якій виробка із АК самопогашається, м;

$R_{\text{П}}$ – мінімальна величина підпору покрівлі стояками, при якому виробку із АК зберігають для повторного використання, кН;

L_c – відстань від площини вибою до місця втрати високої монолітності порід (100 % наявність слідів різців виконавчого органу прохідницького комбайну), м;

n_{Π} – ширина підсилюючих перемичок, ряди;

$k_{ш}$ – відношення діаметру аркової частини чи ширини покрівлі поперечного перерізу виробки до її ширини на підшви у проходці;

$\sigma_{сж}$ – середня міцність гірських порід зони впливу виробки у її покрівлі, МПа;

$\beta = \sigma_{сж} / \sigma_p$ – відношення міцності гірської породи на одноосьове стискання до її міцності на розтяг;

$R_{сж} = \sigma_{сж} / \gamma H$ – відносна міцність породної товщі. Тут $\gamma = \rho g$ – питома вага гірської породи; ρ – питома маса гірської породи; g – прискорення земного тяжіння; H – глибина закладення виробки;

$U^{кр}$ – величина вільних зміщень порід покрівлі, мм;

U_m – потужність кріплення, мм;

$U_{ГР}$ – встановлений рівень зміщень порід покрівлі, які конструкція АК може обмежувати без будь-яких мінімальних пошкоджень, мм;

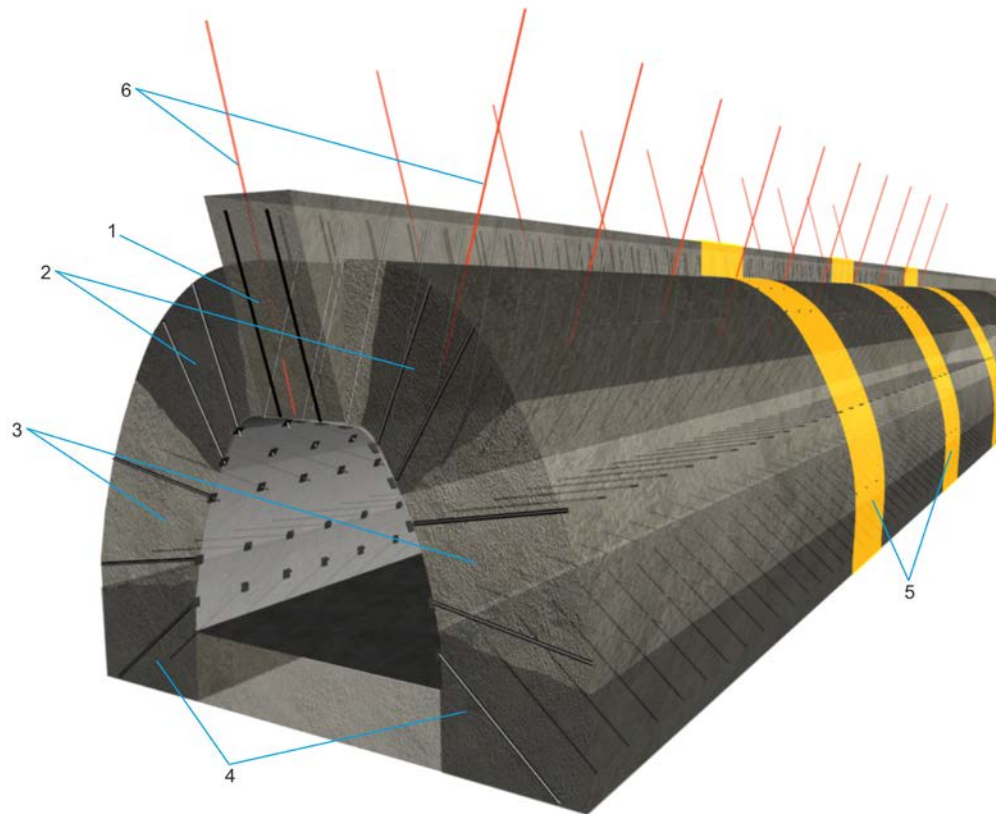
$\epsilon_{ГР}$ – встановлений рівень деформацій порід покрівлі, які конструкція може обмежувати без будь-яких мінімальних пошкоджень, мм;

$m_{H.KP}$ – потужність безпосередньої покрівлі

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Призначення анкерного кріплення гірничої виробки – формування у прохідницькому вибої із монолітних гірських порід її безпосередньої покрівлі та боків конструкції анкерного кріплення (конструкції АК), що здатна на термін служби виробки та (чи) при подальшому розвитку гірничих робіт утримувати вуглепородний масив зони її впливу від небезпечного саморуйнування у будь-яких його формах та режимах.

4.2 Конструкція АК являє собою підземну споруду, механізм роботи якої має суттєві особливості. Для кожної конструкції АК виробки визначеної форми поперечного перерізу, що сформована анкерами визначеного типу, довжини, діаметру, міцності їх закріплення та схеми розміщення (відповідно із вимогами цього стандарту), існує гранична площа оголення та довжина виробки, при яких починається саморуйнування приконтурних (покрівлі, боків та підшви) порід та самої конструкції. Для попередження таких процесів конструкцію АК необхідно складати із наступних елементів, рис. 4.1:



1 – силова частина перекриття виробки; 2 – підпірна частина перекриття виробки;
3 – опори перекриття виробки; 4 – основа конструкції; 5 – запобіжні перемички;
6 – канатні анкери

Рисунок 4.1 – Елементи конструкції анкерного кріплення

4.2.1 Силова частина перекриття виробки – елемент конструкції, сформований анкерами ОА для протидії деформаціям та зміщенню гірських порід покрівлі виробки у її простір. Схема розміщення та параметри анкерів силового елемента визначають рівень конструкції АК – проста, підсилена, потужна;

4.2.2 Підпірна частина перекриття виробки – елементи конструкції, сформовані анкерами ДА для сприйняття і передачі навантаження від силового елемента перекриття на опору, а також для керування терміном служби конструкції в залежності від призначення виробки;

4.2.3 Опори перекриття виробки – елементи конструкції, сформовані анкерами БА для сприйняття і передачі навантаження від перекриття на основу та зменшення перевантаження гірських порід боків виробки;

4.2.4 Основа конструкції – елементи конструкції, сформовані анкерами ПА із гірських порід боків виробки, у тому числі, нижче її підосви для сприйняття навантаження від конструкції;

4.2.5 Запобіжні (захисні) перемички – елементи конструкції для протидії небезпечному руйнуванню приконтурного масиву у наслідок вивільнення енергії пружних деформацій, що накопичується із збільшенням довжини виробки і терміну її експлуатації. Формують їх шляхом додання до схеми додаткових підсилюючих анкерів.

4.3 Конструкції АК формують із приконтурних гірських порід, в яких за допомогою виготовлених та встановлених із додержанням вимог цього стандарту анкерних штанг, шайб, гайок, затягнення збережено наперед заданий рівень їх монолітності.

4.4 Регулювання рівня збереження монолітності масиву у більш (чи менш) складних умовах за цим стандартом здійснюють шляхом застосування замість простих конструкцій підсилених або потужних (чи навпаки).

4.5 Ступені монолітності приконтурних порід визначають розмірами породних блоків між запобіжними перемичками та на них, сформованими будь-якими проявленими системами тріщин будь-якого походження.

4.6 Конструкції АК повинні забезпечувати обмеження розвитку вільних зміщень гірських порід у виробку на встановленому цим стандартом рівні для підтримання надійного та безпечного її функціонування відповідно до НПАОП 10.0-1.01-10, СОУ 10.1-00185790.002.

4.7 Елементи АК, індикатори безпечного стану виробки, обладнання для зведення АК повинні виготовляти, постачати та використовувати згідно з цим стандартом та СОУ-Н 10.1.05411357.011.

4.8 Передпроектні роботи із оцінки умов застосування АК, розробка проектів, паспортів проведення та кріплення, іншої робочої документації, пов'язаної із вибором параметрів кріплення гірничих виробок із застосуванням АК, спорудження виробки із АК, експлуатація виробки із АК, випробування АК та його елементів, моніторинг виробок із АК здійснюють згідно з вимогами цього стандарту.

4.9 Розробка та впровадження нормативної та методичної документації щодо питань, пов'язаних із АК, – згідно з СОУ-Н 10.1.05411357.011.

5 КЛАСИФІКАЦІЯ ТА УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ

5.1 Анкерне кріплення застосовують як:

5.1.1 Самостійне анкерне кріплення.

5.1.2 Анкерно-рамне кріплення.

5.1.3 Анкерне або анкерно-рамне кріплення, що посилене канатними анкерами глибокого закладення.

5.1.4 Підсилююче кріплення.

5.2 Анкерне кріплення застосовують: у виробках капітальних і підготовлюючих з різними термінами експлуатації, в підготовчих виробках, які погашають або підтримують слідом за лавою, на сполученнях виробок, в зонах підвищеного гірського тиску.

5.3 Умови застосування анкерного кріплення поділяють на такі класи: сприятливі, прийнятні і складні (табл. 5.1) .

Таблиця 5.1 – Класифікація умов застосування конструкцій АК

№	Визначальний чинник	Клас умов застосування конструкцій АК		
		сприятливі	прийнятні	складні
		1	2	3
1.	Вільні зміщення порід U, мм	до 50	до 300	більше 300
2.	Виробки з терміном експлуатації поза зоною впливу очисних робіт та інших виробок, рік	до 2	до 4	більше 4
3.	Виробки в зоні впливу очисних робіт	виробки, що погашають за очисним вибоєм	виробки, що погашають за очисним вибоєм	виробки, що зберігають для повторного використання
4.	<i>Відстань до суміжного виробленого простору (ВП), м:</i>			
4.1	Виробки, що проводять в присічку до ВП	–	–	з ціликом 3-5 м
4.2	Виробки, що проводять в раніше надроблених породах	50	20	5
4.3	Майбутня надробка виробки	20	15	5
4.4	Виробки, що проводять в раніше підроблених породах	60	30	6
4.5	Майбутня підробка виробки	300	180	100
4.6	Виробки, що проводять (оформляють) у виробленому просторі позаду очисного вибою	–	–	+
5.	<i>Основна покрівля містить вугільний прошарок чи пласт потужністю, м:</i>			
5.1	До 0,6 на відстані, м	більше 15	від 10 до 15	від 4 до 10
5.2	Від 0,6 до 1,5 на відстані, м	більше 20	від 12 до 20	від 8 до 12
6.	Виробки, що проводять в зоні впливу або перетинають геологічні порушення	–	–	+
7.	Виробки, що проводять по викидонебезпечним пластам	–	–	+

5.3.1 Для конкретних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов в якості Класу умов застосування конструкцій АК приймають більш ускладнений клас при наявності хоча б одного з показників, відповідних даному класу.

5.3.2 Визначений Клас умов застосування конструкцій АК повинен бути внесений до Паспорту гірничої виробки з анкерним кріпленням (Додаток А).

5.4 За схемами взаємного розташування анкерів конструкції анкерного і анкерно-рамного кріплення поділяють на прості АКпр, підсилені АКпс і потужні АКпт.

5.5 Класифікація та умови застосування простих конструкцій АКпр.

5.5.1 Конструкція АКпр виробки, що сформована системою анкерів, встановлених в площині її поперечного перерізу, блокує розвиток тріщин тільки в одному напрямку, а на можливість їх розвитку в інших двох напрямках не впливає. Конструкція АКпр працездатна в сприятливих і прийнятних умовах (згідно табл. 5.1) при вільних зміщеннях до 200 мм.

5.5.2 Конструкції АКпр поділяють на конструкції для попередження обвалень як допоміжне у комбінованому кріпленні та для обмеження зміщень і зменшення навантажень на кріплення, як самостійне чи основне у комбінованому кріпленні.

а) конструкції АКпр для попередження обвалень застосовують у комбінації із рамним кріпленням для підтримки нестійких порід покрівлі виробки, шляхом „підшивання” до основного масиву.

б) конструкції АКпр для обмеження зміщень застосовують:

1) для виробок поза зоною впливу очисних робіт:

- як самостійне кріплення для зменшення витрат на проведення і експлуатацію виробок;

- у комбінованому кріпленні для зменшення навантаження на рамне кріплення і збільшення кроку встановлення рам;

2) для виїмкових виробок для зменшення витрат на проведення і експлуатацію виробок.

5.5.3 Застосування конструкцій АКпр для самостійного чи комбінованого кріплення у порівнянні із рамним кріпленням сприяє підняттю надійності та безпеки гірничих робіт у сприятливих та прийнятних умовах. Однак, у складних гірничо-геологічних умовах недостатня несуча здатність АКпр, зважаючи на низький рівень взаємодії між анкерами і рядами анкерів, не дозволяє заблокувати зміщення масиву порід у виробку на мінімальному рівні, що призводить до небезпечного накопичення енергії пружних деформацій безпосередньо самою конструкцією та структурними неоднорідностями масиву. Для запобігання можливості раптового руйнування приконтурного масиву та самої конструкції кріплення у наслідок перевищення критичного рівня деформацій застосування конструкцій АКпр для самостійного чи комбінованого кріплення дозволяється за умовами, визначеними як сприятливі та прийнятні згідно із табл. 5.1.

5.6 Класифікація та умови застосування підсилених конструкцій АКпс.

5.6.1 Підсилена конструкція анкерного кріплення виробки, силова та/або підпірна частини перекриття якої сформовані системами анкерів, встановлених при проведенні виробки з нахилом на вибій під кутом $70-75^{\circ}$ від її осі, блокує розвиток тріщинуватості у двох із трьох можливих напрямків. Конструкція підсиленого АК працездатна в сприятливих, прийнятних та складних умовах (згідно табл. 5.1) при вільних зміщеннях до 500 мм.

5.6.2 Конструкції АКпс застосовують для збереження достатньо високого рівня монолітності приконтурних порід шляхом обмеження їх зміщень у виробку і зменшення навантажень на кріплення, що надає можливість підняти ефективність, надійність та безпеку виробок із АК самостійним або комбінованим:

а) поза зоною впливу очисних робіт, у тому числі капітальних виробок із меншими витратами на їх проведення та експлуатацію, зі збільшеним їх безремонтним терміном, зі збільшеними розмірами поперечного перерізу та збільшеним кроком встановлення рам металевих кріплення в складних умовах;

б) у зоні очисних робіт виїмкових виробок, які погашають поза лавою для зменшення витрат на проведення, експлуатацію та їх підтримку у складних умовах попереду лави.

5.6.3 Конструкції АКпс застосовують як самостійне кріплення у сприятливих і прийнятних умовах, комбінованого кріплення – у сприятливих, прийнятних та складних умовах (згідно з табл. 5.1).

5.7 Класифікація та умови застосування потужних конструкцій АКпт

5.7.1 Потужна конструкція анкерного кріплення виробки, силова та/або підпірна частини перекриття якої сформовані системами анкерів, частину з яких встановлюють при проведенні виробки з нахилом на вибій під кутом $70-75^{\circ}$ від її осі, а частину з нахилом назад, в протилежну сторону, блокує розвиток тріщинуватості в усіх трьох можливих напрямках. Конструкція АКпт працездатна при вільних зміщеннях до 800 мм і зберігає найвищий для застосування АК рівень монолітності приконтурних порід.

5.7.2 Конструкції АКпт застосовують для збереження найвищого рівня монолітності приконтурних порід шляхом обмеження їх зміщень у виробку і зменшення навантажень на кріплення, що надає можливість максимально підняти ефективність, надійність та безпеку виробок із АК самостійним або комбінованим:

а) поза зоною впливу очисних робіт, у тому числі капітальних виробок із меншими витратами на їх проведення та тривалу експлуатацію, з максимальним їх безремонтним терміном, з великими розмірами поперечного перерізу та розрідженим кроком встановлення металевих рам, як охоронного кріплення в складних умовах;

б) у зоні очисних робіт виїмкових виробок, які погашають або зберігають поза лавою для зменшення витрат на проведення, експлуатацію, їх відновлення та підтримку у складних умовах попереду та позаду лави.

5.7.3 Конструкції АКпт застосовують для самостійного кріплення у сприятливих і прийнятних умовах, комбінованого кріплення – у сприятливих, прийнятних та складних умовах (згідно з табл. 5.1).

5.8 Для підвищення стійкості гірничих виробок з усіма видами конструкцій АК рекомендується періодично (через кожні 15-30 м) проводити посилені ділянки довжиною від 4 до 6 м шляхом додаткового встановлення підсилюючих анкерів.

5.9 У складних умовах застосування конструкцій АК (згідно табл. 5.1) для підвищення стійкості гірничих виробок і збереження в експлуатаційному стані на протязі всього періоду служби рекомендується анкерне або анкерно-рамне кріплення посилювати канатними анкерами глибокого закладення.

5.10 Добове безпечне посування вибою виробки із АК повинно бути:

а) при комбайновому способі проходки:

1) у сприятливих умовах застосування АК:

- для АКпр не менше 5 м / добу;
- для АКпс не менше 4 м / добу;
- для АКпт не менше 2 м / добу;

2) в прийнятних умовах застосування АК:

- для АКпр не менше 6 м / добу;
- для АКпс не менше 5 м / добу;
- для АКпт не менше 2 м / добу;

3) у складних умовах застосування АК:

- для АКпр не менше 9 м / добу;
- для АКпс не менше 6 м / добу;
- для АКпт не менше 2 м / добу;

б) при буропідривному способі проведення виробки для попередження втрати монолітності порід необхідно застосовувати конструкції АКпс та АКпт зі швидкістю проведення не менше 2 м / добу.

6 ПРОЕКТУВАННЯ АНКЕРНИХ І АНКЕРНО-РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ КРІПЛЕННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

6.1 Типізацію стану гірських порід за складністю гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов по трасі виробки виконують шляхом:

а) розрахунку вільних зміщень та на їх основі розрахунку параметрів породно-анкерних конструкцій (Додаток Б);

б) оцінки ускладнюючих факторів згідно табл. 5.1, за допомогою яких встановлюють:

1) ділянки виробки, в яких анкерне кріплення відповідної конструкції не застосовують, що має бути задокументовано з прив'язкою до маркшейдерської мережі;

2) ділянки виробки з конструкціями типу АКпр-АКпт.

6.2 Конструкцію АК визначають схемами розміщення та параметрами анкерів. Основними параметрами конструкцій АК є форма поперечного

перерізу виробки, відстань між анкерами у ряді та між рядами, відстань від крайнього у ряді анкера до борта виробки та вихід його донного кінця за борт виробки, кути нахилу анкерів при їх встановленні, довжина анкерних штанг, їх діаметр.

6.2.1 Форма поперечного перерізу гірничої виробки з АК є одним з визначальних чинників. Вибір форми поперечного перерізу виробки необхідно здійснювати відповідно до гірничо-геологічних умов її проведення і гірничотехнологічних умов експлуатації (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Форми поперечного перерізу гірничих виробок із АК

№	Форма поперечного перерізу	Клас умов застосування форм поперечного перерізу гірничих виробок із АК			
		сприятливі	прийнятні	складні	дуже складні
		1	2	3	4
1	аркова	$R_{сж} > 4$ $U^{кр} < 200$ мм $T < 4$	$R_{сж} > 3$ $U^{кр} < 350$ мм $T < 7$	$R_{сж} > 2,0$ $U^{кр} < 450$ мм $T < 10$ зберігається після проходження лави	$R_{сж} > 1,5$ $U^{кр} < 600$ мм $T < 15$ зберігається після проходження лави
2	трапецієвидна і прямокутна	$R_{сж} > 5$ $U^{кр} < 100$ мм $T < 1$	$R_{сж} > 3,5$ $U^{кр} < 250$ мм $T < 3$	$R_{сж} > 2,5$ $U^{кр} < 350$ мм $T < 5$	–

6.2.2 Нормативна відстань a_0 між анкерами ОА у ряді (покрівля):

а) від 600 мм до 800 мм у масиві гірських порід із міцністю від 10 МПа до 25 МПа при $U^{кр} < 450$ мм;

б) від 650 мм до 800 мм у масиві гірських порід із міцністю від 25 МПа до 40 МПа при $U^{кр} < 500$ мм;

в) від 800 мм до 1000 мм у масиві гірських порід із міцністю від 40 МПа до 70 МПа при $U^{кр} < 400$ мм;

г) від 900 мм до 1100 мм у масиві гірських порід із міцністю більше 70 МПа при $U^{кр} < 250$ мм.

Примітка 1. Значення відстані a_0 за цим пунктом приймають:

1) для сприятливих умов за табл. 5.1 – максимальним,

2) для прийнятних умов за табл. 5.1 – середнім;

3) для складних умов за табл. 5.1 – мінімальним.

6.2.3 Нормативні відстані a_d між сусідніми анкерами ОА та ДА у ряді (покрівля) із врахуванням примітки до п. 6.2.2: та наступного:

а) a_d від 650 до 850 мм між хвостовиками анкерів в масиві гірських порід з міцністю від 10 МПа до 25 МПа;

б) a_d від 600 до 900 мм між хвостовиками анкерів в масиві гірських порід з міцністю від 25 МПа до 40 МПа;

в) a_d від 700 до 1050 мм між хвостовиками анкерів в масиві гірських порід з міцністю від 40 МПа до 70 МПа;

г) a_d від 800 до 1150 мм між хвостовиками анкерів в масиві гірських порід з міцністю від 70 МПа до 90 МПа.

6.2.4 Нормативну відстань d_a між рядами анкерів для конструкцій АК визначають залежно від середньої міцності гірських порід зони впливу виробки та величини вільних зміщень $U^{кр}$ порід покрівлі за табл. 6.2;

Таблиця 6.2 – Нормативна відстань d_a між рядами анкерів конструкцій АК

$\sigma_{сж}$, МПа	відстань d_a (мм) між рядами анкерів для								
	АКпр			АКпс			АКпс		
	$U^{кр}$, мм			$U^{кр}$, мм			$U^{кр}$, мм		
	100	200	300	150	300	400	200	400	600
10-20	650	600	600	800	750	700	1000	900	800
20-40	750	700	600	850	800	750	1000	950	900
40-50	900	800	700	900	850	800	1000	950	900
≥ 50	1000	900	800	1000	900	800	1000	950	900

6.2.5 Нормативна довжина l_a основних (ОА) та додаткових (ДА) анкерів конструкції АК повинна бути не меншою від значення, визначеного згідно з формулою (6.1), із параметрами α , δ , d_m за вимогами табл. 6.3 залежно від міцності порід покрівлі, ширини виробки b_{np} (мм) у проходці, діаметру d_a (мм) анкеру, терміну служби T (рік) виробки та величини вільних зміщень $U^{кр}$ (мм) порід покрівлі за перший рік її служби:

$$l_a \geq \frac{0,4b_{np}}{\frac{\alpha}{U^{кр} \cdot t} + \frac{2}{3} \left(\frac{d_a}{d_m} \right)^{\frac{u \cdot t}{\delta}}} \cdot \quad (6.1)$$

Таблиця 6.3 – Параметри для визначення за формулою (6.1) довжини анкеру l_a в залежності від середньої міцності $\sigma_{сж}$ порід покрівлі та ширини b_{np} виробки

$\sigma_{сж}$, МПа	d_m , мм	α	δ	b_{np} , мм	$U^{кр}$, мм
10-20	26	100	100	від 2700 до 5700	від 100 до 300 при β від 6 до 11; від 100 до 200 при $\beta > 11$
20-40	24	100	150	від 2600 до 6000	від 130 до 400 при β від 5 до 11; від 130 до 200 при $\beta > 11$
40-80	24	100	150	від 2600 до 6600	від 70 до 200 при β від 4 до 11; від 100 до 150 при $\beta > 11$

Конструкцію АК із довжиною анкерів, визначеною згідно з цим пунктом, застосовують для виробок, що проведені по простяганню чи у хрест до нього із кутом нахилу її покрівлі до 20° , по падінню із кутом нахилу до 25° .

6.2.6 Нормативну довжину $l_{\text{ДА}}$ анкерів ДА, що формують підпірну частину перекриття виробки (за рис. 4.1), визначають призначенням виробки і повинна бути не меншою довжини анкерів ОА.

6.2.7 Нормативні параметри АК для формування опор перекриття (за рисунком 4.1) виробки визначають:

а) Діаметр, кількість $n_{\text{БАП}}$ і довжина $l_{\text{БАП}}$ анкерів БА в ряду у породній частині боку та кількість $n_{\text{БАУ}}$ і довжина $l_{\text{БАУ}}$ анкерів БА в ряду у вугільній частині боку за вимогами табл. 6.4 залежно від співвідношення міцності на одноосьовий стиск порід безпосередньої покрівлі (шару потужністю $b_{\text{пр}}/2$) виробки до середньої міцності порід (верхнього шару потужністю $h_{\text{пр}}/3$) її боку, якщо він знаходиться у її перерізі.

Таблиця 6.4 – Діаметр, кількість $n_{\text{БАП}}$ і довжина $l_{\text{БАП}}$ анкерів БА в ряду у породній частині боку та кількість $n_{\text{БАУ}}$ і довжина $l_{\text{БАУ}}$ анкерів БА в ряду у вугільній частині боку.

$\sigma_{\text{КР}}/\sigma_{\text{Б}}$	$m_{\text{ПЛ}}$, М	$d_{\text{БАП}}$, мм	$n_{\text{БАП}}$, шт	$l_{\text{БАП}}$, м	$n_{\text{БАУ}}$, шт	$l_{\text{БАУ}}$, м
1:0,7	від 0 до 0,6	0	0	0	0	0
	від 0,6 до 1,0	22	1	1,3	1	1,2
	від 1,0 до 1,5	22	2	1,3	1	1,4
	від 1,5 до 2,5	24	2	1,5	2	1,6
	від 2,0 до 2,5	24	2	2,0	2	1,8
1:0,6	від 0 до 0,6	22	1	1,5	0	1,4
	від 0,6 до 1,0	22	2	2,0	1	1,6
	від 1,0 до 1,5	22	3	2,0	2	1,6
	від 1,5 до 2,0	24	2	2,4	3	1,6
	від 2,0 до 2,5	24	2	2,4	4	1,6
1:0,5	від 0 до 0,6	22	1	1,3	0	0
	від 0,6 до 1,0	22	2	1,5	1	1,2
	від 1,0 до 1,5	22	3	1,5	2	1,4
	від 1,5 до 2,0	24	2	2,0	2	1,6
	від 2,0 до 2,5	24	2	2,0	3	1,6
1:0,4	від 0 до 0,6	0	0	0	0	0
	від 0,6 до 1,0	22	1	1,3	1	1,2
	від 1,0 до 1,5	22	2	1,3	1	1,4
	від 1,5 до 2,0	24	2	1,5	2	1,6
	від 2,0 до 2,5	24	2	2,0	2	1,8
1:0,3	від 0 до 0,6	0	0	0	0	0
	від 0,6 до 1,0	20	1	1,3	0	0
	від 1,0 до 1,5	20	1	1,5	1	1,2
	від 1,5 до 2,0	22	1	1,5	2	1,4
	від 2,0 до 2,5	22	2	2,0	2	1,6
1:0,2	від 0 до 0,6	22	1	1,5	0	1,4
	від 0,6 до 1,0	22	2	2,0	1	1,6
	від 1,0 до 1,5	22	3	2,0	2	1,6
	від 1,5 до 2,0	24	2	2,4	3	1,6
	від 2,0 до 2,5	24	2	2,4	4	1,6

б) діаметри $d_{\text{БАП}}$ анкерних штанг, що виготовлені із сталевих прокатів із іншим показником межі текучості повинні бути змінені. При застосуванні анкерних штанг із сталевих прокатів із межею текучості:

- 450 МПа значення $d_{\text{БА}}$ можуть бути зменшені на 2 мм;
- 350 МПа значення $d_{\text{БА}}$ повинні бути збільшені на 2 мм;

в) кількість $n_{\text{БАУ}}$ та довжину $l_{\text{БАУ}}$ анкерів, що виготовлені із дерева, встановлюють у шпури діаметром 42 мм та закріплюють плоскими клинами довжиною 300 мм у його дні та на усті.

г) шаг встановлення анкерів БА в залежності від висоти виробки при $h_{\text{В}}$, мм:

- 1) $\leq 3000 - 1200$ мм;
- 2) від 3000 до 3500 – 1000 мм;
- 3) від 3500 до 3800 – 800 мм;
- 4) від 3800 до 4000 – 650 мм;

д) анкери БА:

1) сталеві із полімерним закріпленням встановлюють у породний масив під кутом не менше 20° до нашарування.

Анкери БА встановлюють:

- у найбільш слабкі шари порід;
- при наявності вугільного пласту у відповідності із таблицею 6.4: перший – на висоті 300-400 мм над пластом; другий – на відстані 600-800 мм над ним, або безпосередньо в пласт (пластиковий при подальшому відпрацюванні даної ділянки); третій – на відстані 300-400 мм під пластом;

- за однорідною структурою бокових порід: перший – на висоті $h_{\text{БА}}=0,7 h_{\text{пр}}$; другий – на висоті $0,5 h_{\text{пр}}$; третій – на висоті $0,3 h_{\text{пр}}$.

2) анкери із дерева із клиновим закріпленням встановлюють у вугільний пласт під кутом від 8° до 10° до нашарування. Сталеві анкери у вугільний пласт, при його подальшому відпрацюванні, встановлювати ЗАБОРОНЕНО.

6.2.8 Нормативні параметри АК для формування основи перекриття

Нормативна довжина $l_{\text{ПА}}$ та діаметр $d_{\text{ПА}}$ анкерів ПА, що формують основу перекриття виробки (за рис. 4.1) залежать від співвідношення середньої міцності на одноосовий стиск порід боку виробки (нижнього шару потужністю $h_{\text{пр}}/3$) до середньої міцності порід безпосередньої її підосви (шару потужністю $b_{\text{пр}}/3$) яку визначають за вимогами табл. 6.5. Анкери ПА встановлюють у бік виробки на висоті 200 мм від її підосви із кутом від 25° до 35° від горизонталі.

Таблиця 6.5 – Довжина $l_{ПА}$ (% від l_a), діаметр $d_{ПА}$ анкерів ПА та щільність їх встановлення в залежності від співвідношення $\sigma_{П}/\sigma_{Б}$ міцності на одноосовий стиск порід підосви до середньої міцності порід боків виробки

$\sigma_{П}/\sigma_{Б}$	$l_{ПА} \%, \text{ від } l_a$	$d_{ПА}, \text{ мм}$	$n_{ПА}, \text{ шт./м}$
10 : 2	70	25	1,3
10 : 3	60	25	1,1
10 : 4	50	22	0,8
10 : 5	40	22	0,6
10 : 6	0	—	—
10 : 7	0	—	—

6.2.9 Нормативна відстань θ устя крайнього у ряді анкеру перекриття до борту прямокутної виробки повинна бути:

а) від 350 мм до 400 мм для покрівлі із середньою міцністю від 10 МПа до 25 МПа;

б) від 200 мм до 400 мм для покрівлі із середньою міцністю від 25 МПа до 60 МПа;

в) від 300 мм до 450 мм для покрівлі із середньою міцністю понад 60 МПа.

6.2.10 Нормативний вихід δ донного кінця крайнього у ряді анкеру за борт виробки (анкеру ДА довжиною, визначеною згідно із вимогами п. 6.1.6) повинний бути рівним:

а) для прямокутного та арково-циркульного перерізу виробки:

1) на рівні проекції його найширшої частини за терміном служби виробки до 1 року;

2) на 100 мм поза проекцію його найширшої частини за терміном служби виробки до 4 років;

3) на 150 мм поза проекцію його найширшої частини за терміном служби виробки до 6 років;

4) на 200 мм поза проекцію його найширшої частини за терміном служби виробки до 10 років;

5) на 250 мм поза проекцію його найширшої частини за терміном служби виробки до 15 років;

6) на 300 мм поза проекцію його найширшої частини за терміном служби виробки до 20 років;

7) на 400 мм поза проекцію його найширшої частини обов'язкового додаткового анкеру на запобіжних перемичках;

б) для трапецієвидного, заокругленого трапецієвидного та арково-шатрового перерізу виробки із відношенням $k_{\omega}=0,9$:

1) на 200 мм попереду вертикальної проекції його найширшої частини за терміном служби виробки до 1 року;

2) на рівні проекції його найширшої частини за терміном служби виробки до 4 років;

3-7) до значень δ п.а3-7 додати 50 мм;

в) для трапецієвидного, заокругленого трапецієвидного та арково-шатрового перерізу виробки із відношенням $k_{\text{ш}}=0,95$:

1) на 100 мм попереду вертикальної проекції його найширшої частини за терміном служби виробки до 1 року;

2) на рівні проекції його найширшої частини за терміном служби виробки до 4 років;

3-7) за значеннями δ п. а) 3-7;

У породах із $\sigma_{\text{сж}}$ від 10 МПа до 20 МПа до значень δ кожного із п. 1-6 додати 150 мм.

г) на 200 мм та 400 мм нормативний вихід двох анкерів ДА на запобіжних перемичках (між ними – одного на 200 мм) поза проекцію найширшої частини виробки будь-якої форми поперечного перерізу, якщо вона зберігається для повторного використання.

6.2.11 Нормативний виступ γ хвостовика анкеру із анкерної гайки становить 70 ± 5 мм.

6.2.12 Нормативна відстань g площини вибою від устя кожного встановленого анкеру останнього ряду повинна бути:

а) від 250 мм до 350 мм при проведенні виробки в гірських породах із міцністю від 15 МПа до 45 МПа;

б) від 300 мм до 400 мм при проведенні виробки в гірських породах із міцністю від 15 МПа до 45 МПа.

6.2.13 Параметри запобіжних елементів конструкції анкерного кріплення виробок, а саме: відстань L_M до першої та останньої перемички відповідно від початку та кінця анкерної дільниці, відстань ΔL між перемичками, та ширина (кількість рядів) перемички визначають за вимогами табл. 6.6 в залежності від величини очікуваних вільних зміщень $U^{\text{кр}}$ гірських порід покрівлі виробки та загальної довжини L_A анкерної дільниці. Для умов із $U^{\text{кр}} \geq 200$ мм та при $L_A \geq 600$ через кожні 500 м має бути дільниця із рамно-анкерним кріпленням довжиною 30 м.

Таблиця 6.6 – Параметри запобіжних елементів конструкції анкерного кріплення виробок

$U^{\text{кр}}$, мм	L_A , м	L_M , м	ΔL , м	n_3	$U^{\text{кр}}$, мм	L_A , м	L_M , м	ΔL , м	n_3
до 300	100-400	30	20	4	від 300 до 700	100-400	20	20	5
	400-600	40	20	4		400-600	30	20	6
	600-1000	50	20	4		600-1000	40	20	7
	1000-1400	60	20	4		1000-1400	50	20	7
	1400-2000	75	20	5		1400-2000	60	20	8
	2000-2700	90	20	5		2000-2700	70	20	9
	2700-3500	110	20	7		2700-3500	80	25	10

6.2.13.1 ЗАБОРОНЕНО застосування будь-яких конструкцій АК самостійного чи комбінованого основного у виробках будь-якого

призначення без періодичних запобіжних елементів конструкції, які блокують накопичення енергії із збільшенням довжини анкерної ділянки виробки.

6.2.14 Для конструкцій АК повинні застосовуватися анкерні штанги із сталевого прокату, що за геометрією виступів, механічними властивостями відповідають вимогам п. 7.2, мають межу текучості σ_T (МПа) та повне відносне ϵ_{TP} (%) видовження при максимальному навантаженні:

а) для формування перекриття виробки відповідно:

1) (350 ± 50) та (22 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 10 МПа до 35 МПа;

2) (400 ± 50) та (23 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 35 МПа до 70 МПа;

3) (450 ± 50) та (24 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 70 МПа до 90 МПа;

б) для формування опор перекриття виробки відповідно:

1) (400 ± 50) та (20 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 60 МПа до 80 МПа;

2) (350 ± 50) та (19 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 30 МПа до 60 МПа;

3) (300 ± 50) та (18 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 30 МПа до 10 МПа;

в) для формування основи перекриття виробки відповідно:

1) (400 ± 50) та (20 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 70 МПа до 90 МПа;

2) (350 ± 50) та (19 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 35 МПа до 70 МПа;

3) (300 ± 50) та (18 ± 2) , яку проводять у гірських породах міцністю від 10 МПа до 35 МПа;

6.2.15 Глибина шпуру для встановлення анкерної штанги має дорівнювати її робочій довжині та забезпечувати вихід хвостовика анкеру із гайки на (75 ± 5) мм.

Глибину шпуру коригують в залежності від сумарної товщини сіток-затягів, підхоплення, анкерної шайби та гайки таким чином, щоб встановлений впритул до донної частини шпуру анкер виходив із гайки на нормативну величину, визначену цим пунктом.

Примітка 1 Робочу довжину анкерів визначають схемами їх розміщення, наданими у затвердженому у встановленому порядку Паспорті проведення та кріплення виробки.

6.3 Загальні вимоги до схем формування конструкцій АКпр для попередження обвалень.

6.3.1 Схеми, що формують прості конструкції для попередження обвалень, цим стандартом не регламентують.

6.3.2. Відстань між анкерами у ряді та крок анкерного кріплення не регламентують, однак вони повинні бути у межах від 600 мм до 1200 мм в залежності від міцності та схильності порід до обвалення.

6.3.3 Довжина анкерів повинна бути на 400-600 мм більша від потужності шарів порід, схильних до обвалення.

6.3.4 Термін служби виробки визначають за основним кріпленням.

6.4 Загальні вимоги до конструкцій АК для обмеження зміщень.

6.4.1. Типові схеми формування АК гірничих виробок надані на рис. 6.1-6.2, на яких використано наступні позначки:

l_a – нормативна довжина ОА анкеру, яка повинна бути визначена із врахуванням діаметру анкеру, ширини і терміну служби виробки за вимогами п. 6.2.5.

a_o – нормативна відстань між паралельними анкерами ОА у ряді, яку визначають за вимогами п. 6.2.2;

a_d – нормативні відстані між сусідніми анкерами ОА та ДА у ряді між їх донними кінцями, які визначаються за вимогами п. 6.2.3;

d_a – нормативна відстань між рядами анкерів у покрівлі, яку визначають за вимогами п. 6.2.4;

$l_{ДА}$ – нормативна довжина анкерів ДА, яку визначають за вимогами п. 6.2.6;

$l_{БА}$ – нормативна довжина анкерів БА, яку визначають за вимогами п. 6.2.7;

$l_{ПА}$ – нормативна довжина анкерів ПА, яку визначають за вимогами п. 6.2.8;

θ – нормативна відстань устя крайнього у ряді анкеру перекриття до борту прямокутної виробки, яку визначають за вимогами п. 6.2.9;

$\alpha_{\delta a}$ – кут від горизонталі встановлення анкерів БА, який визначають за вимогами п. 6.2.7;

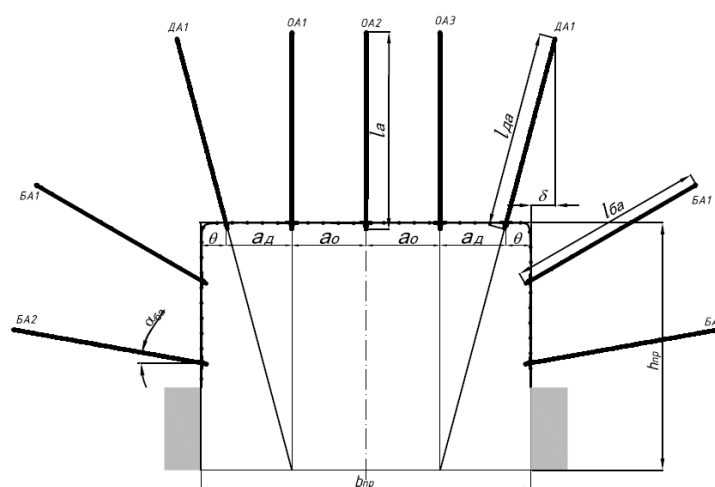
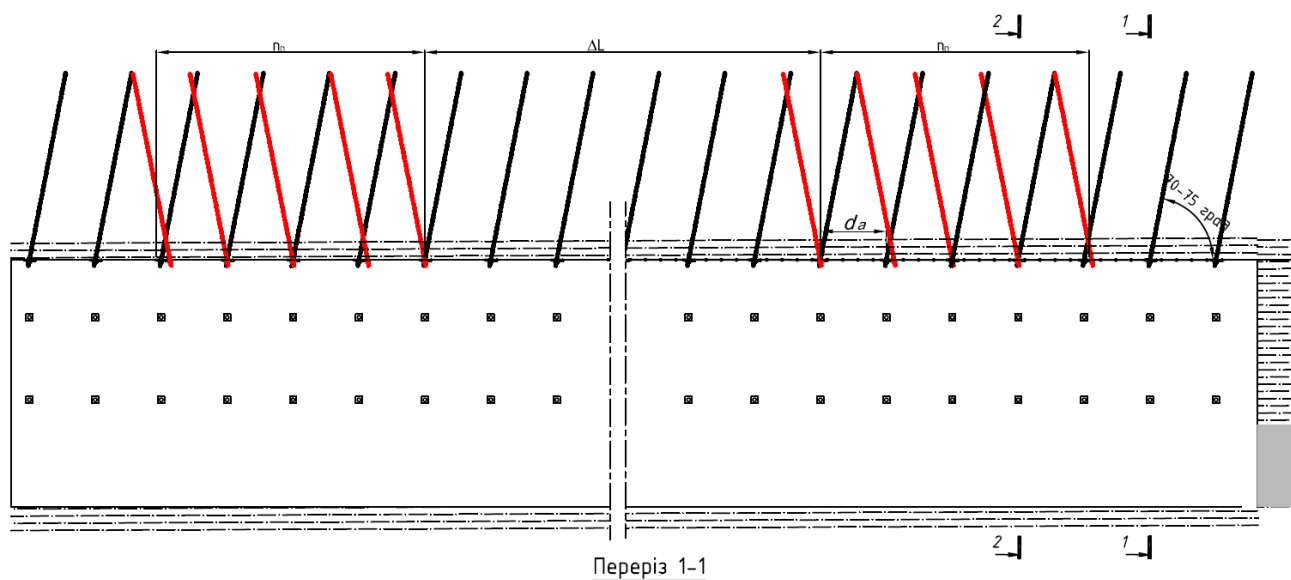
α_{na} – кут від горизонталі встановлення анкерів ПА, який визначають за вимогами п. 6.2.8;

$h_{\delta a}$ – висота встановлення анкерів БА, яку визначають за вимогами п. 6.2.7;

h_{na} – висота встановлення анкерів ПА, яку визначають за вимогами п. 6.2.8;

b_{np} – ширина виробки;

h_{np} – висота виробки.



Переріз 2-2

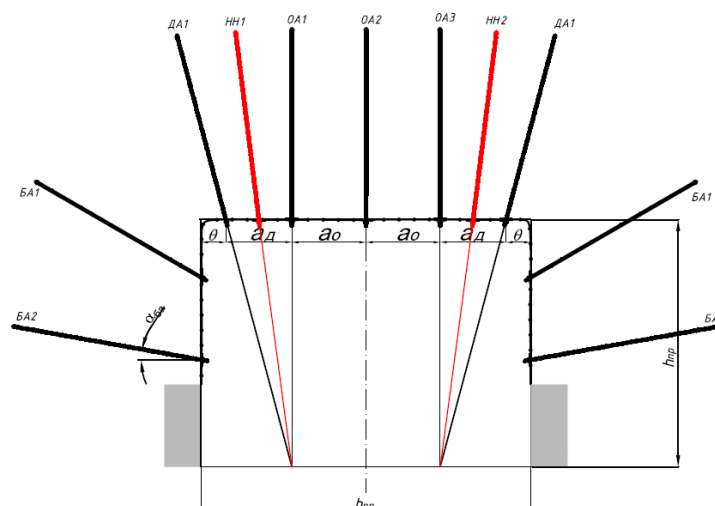


Рисунок 6.1 – Схема розміщення анкерів для формування конструкцій АК для гірничих виробок прямокутного поперечного перерізу

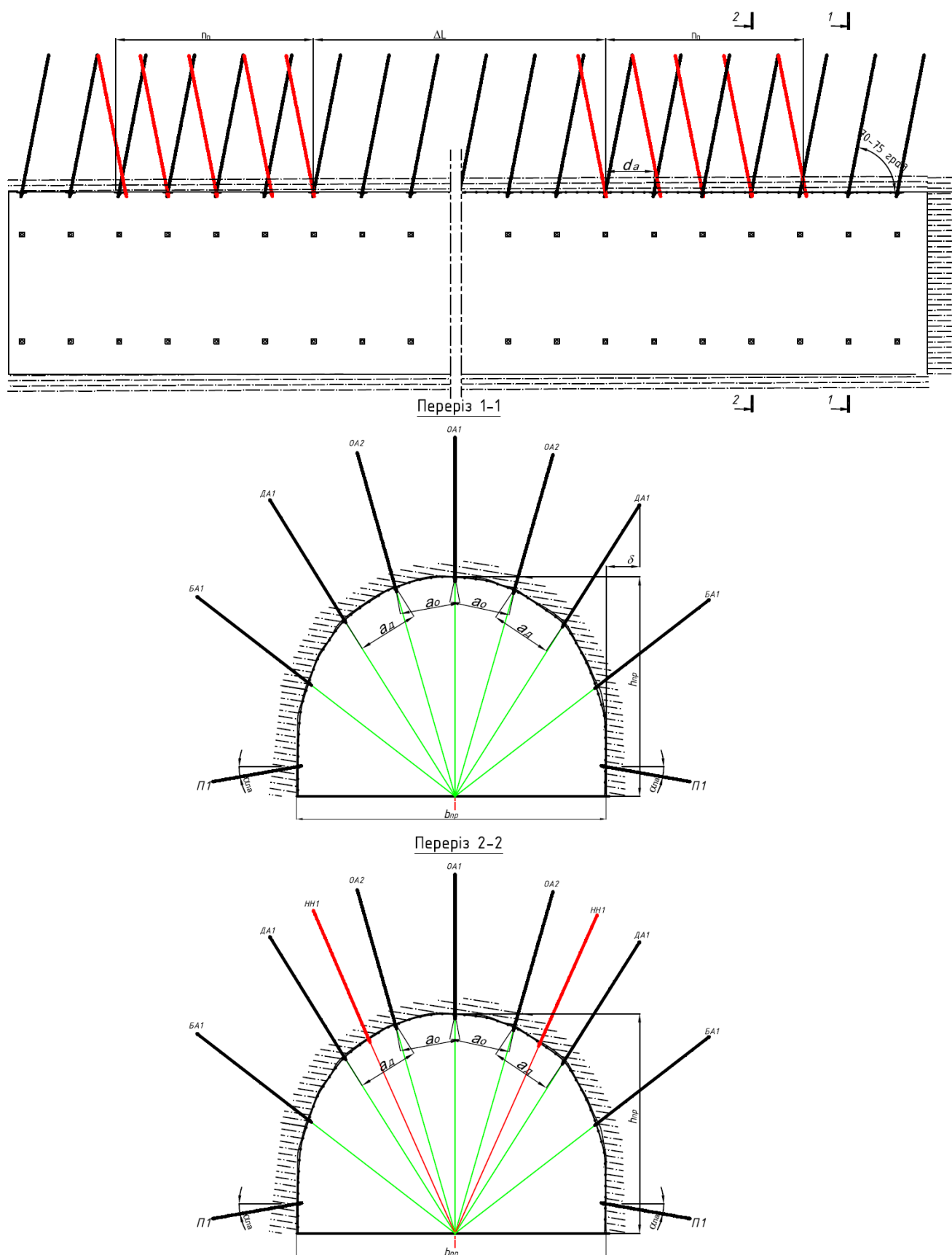


Рисунок 6.2 – Схема розміщення анкерів для формування конструкцій АК для гірничих виробок аркового поперечного перерізу

7 ВИМОГИ ДО ПЕРЕДПРОЕКТНИХ РОБІТ

7.1 Передпроектні роботи виконують для геотехнічної оцінки можливості застосування та вибору відповідної конструкції анкерного кріплення:

- а) типізація стану гірських порід по трасі виробки;
- б) тип і потужність конструкції кріплення по трасі виробки.

7.2 Типізацію стану гірських порід за складністю гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов по трасі виробки виконують шляхом:

- а) розрахунку вільних зміщень, згідно з Додатком Б;
- б) оцінки ускладнюючих факторів згідно з табл. 5.1, за допомогою яких встановлюють:

1) ділянки виробки, в яких анкерне кріплення відповідної конструкції не застосовують, що повинно бути задокументовано з прив'язкою до маркшейдерської мережі;

2) ділянки виробки із конструкціями типу АКпр-АКпт;

7.3 Параметри конструкцій АК по трасі виробки встановлюють згідно з розділами 5-6.

7.4 Місця розміщення індикаторів контурних та глибинних по трасі виробки визначають згідно з вимогами підрозділу 11.12.

7.5 При розробці вихідних даних для проектування анкерного кріплення використовують:

а) план гірничих робіт у масштабі 1:100 із виділенням виробки та структурними колонками у масштабі 1:200 - 1:50;

б) геологічний прогноз траси виробки до 20 м покрівлі та 10 м підшви;

в) геологічні карти суміжних шахтопластів за наявності чи можливості надробки або підробки виробки;

г) гідрогеологічні карти при наявності по трасі виробки гірських порід, що розмокають та (або) набухають;

д) тектонічні плани горизонту із відображенням ізогіпс підшви пласту, осей складок та орієнтацію тектонічних порушень вуглепорідного масиву;

е) опис параметрів систем тріщинуватості, а також характерні ескізи (при наявності) розрізів суміжних виробок та вибоїв у масштабі 1:200 - 1:100, які характеризують основні елементи систем тріщинуватості.

7.6 Вихідні дані оформлюють у вигляді документу, в якому повинні бути наведені необхідні обґрунтування та:

а) прийняті до розрахунку показники фізико-механічних властивостей, категорії стійкості та літологічний склад порід приконтурної зони виробки по її трасі;

б) таблиці результатів тестових випробувань анкерів в шахтних умовах;

в) типізація стану гірських порід по трасі виробки із визначенням:

1) типових, складних, особливо складних умов застосування анкерного кріплення та відмітки про їх розташування на плані гірничих робіт;

2) зон із ускладнюючими факторами із оцінкою характеру та ступеню їх небезпечності та відмітки про їх розташування на плані гірничих робіт;

- г) параметри анкерів та схеми їх розміщення по трасі виробки;
- д) схеми розміщення індикаторів контурних та глибинних по трасі виробки.

7.7 Вихідні дані можуть бути використані при проектуванні анкерного кріплення іншої виробки тієї ж шахти після проведення додаткових досліджень, що надійно доводять ідентичність умов застосування анкерного кріплення.

8 ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ

8.1 Проект виробок із АК розробляють спеціалізовані проектні установи, які мають відповідні повноваження та кваліфікаційну спроможність. Проект погоджують та затверджують у встановленому чинними нормативними документами порядку.

Паспорт проведення та кріплення виробки із анкерним кріпленням розробляють підготовлені та атестовані відповідно із вимогами СОУ-Н 10.1.05411357.011 спеціалісти шахти, головний технолог шахти, начальники дільниць із участю заступника головного інженеру із анкерного кріплення та зацікавлених служб, погоджують заступником директору з охорони праці та затверджують головним інженером шахти. При цьому:

а) шахти, що згідно із порядком, встановленим СОУ-Н 10.1.05411357.011, здійснили підготовку виробничого та виконавчого персоналу, спеціалістів шахтного нагляду усіх рівнів та набули позитивного практичного досвіду, який в установленому порядку документально підтверджено, можуть відповідно НПАОП 10.0-1.01-10:

1) розробляти за типовими схемами АК цього документу і апробованими в конкретних умовах шахти Паспорти проведення виробок із конструкціями АКпр, АКпс та АКпт комбінованим для **класу сприятливих і прийнятних умов** (згідно табл. 5.1);

2) розробляти з урахуванням рекомендацій спеціалізованої установи Паспорти проведення виробок із АКпс та АКпт самостійним чи комбінованим для **класу сприятливих, прийнятних та складних умов** (згідно табл. 5.1);

б) шахти, що в установленому порядку не здійснили підготовку виробничого та виконавчого персоналу, спеціалістів шахтного нагляду усіх рівнів, та не мають позитивного практичного досвіду можуть відповідно НПАОП 10.0-1.01-10:

1) розробляти за затвердженими і апробованими в конкретних умовах шахти типовими схемами АК типових перерізів гірничих виробок шахти Паспорти проведення виробок із АКпр комбінованим для **класу сприятливих умов** (згідно табл. 5.1);

2) розробляти за рекомендаціями спеціалізованої установи Паспорти проведення виробок із АКпс та АКпт самостійним чи комбінованим для **класу сприятливих, прийнятних та складних умов** (згідно табл. 5.1).

8.2 Схема анкерного кріплення виробки є основною частиною документу, який повинен відповідати вимогам НПАОП 10.0-5.36, ДБН А.2.2-3, СНиП II-94 та іншим чинним нормативним документам з проектною діяльністю, особливостям комбайнової чи буровибухової технології проведення виробок та забезпечувати ведення гірничих робіт відповідно НПАОП 10.0-1.01-10. Розробка Паспорту анкерного кріплення виробки повинна виконуватися із залученням систем управління якістю проектних робіт (згідно з вимогами міжнародних стандартів ISO серії 9000), систем перевірки та порівняння проекту, систем вирішення організаційно технічних питань. Відхилення, викликані виробничою необхідністю, від норм, встановлених цим документом, повинні бути у межах норм визначених цим документом або погоджені у встановленому порядку.

8.3 Розробку Паспорту анкерного або анкерно-рамного кріплення виробки на етапі освоєння технології виконують при наявності Рекомендацій до нього із оцінкою спеціалізованою організацією геотехнічних умов застосування анкерного кріплення.

8.4 Склад Паспорту анкерного кріплення виробки

8.4.1. Пояснювальна записка повинна містити:

а) розділ – ОБОВ’ЯЗКОВИЙ „Визначальні (вихідні) данні”:

1) відомості про найменування та призначення виробки, спосіб і термін її проведення, особливості експлуатації і охорони, довжину виробки;

2) відомості про гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови проведення та експлуатації виробки та її аналоги;

3) форма, розміри та положення поперечного перерізу виробки або їх діляниць відносно вугільного пласту та інших геологічних структур;

4) заходи із охорони виробки із АК при її експлуатації поза лавою при збереженні для повторного використання;

б) розділ „Оцінка геотехнічних умов застосування анкерного кріплення по трасі виробки” згідно з вимогами розділу 8.

в) розділ „Визначення основних напрямків та причин зміщень гірських порід у виробку” із розрахунком очікуваних величин зміщень при її проведенні та експлуатації;

г) розділ „Визначення типу та параметрів конструкцій АК” на типових діляницях виробки:

д) розділ – ОБОВ’ЯЗКОВИЙ „Визначення схем розміщення анкерів у поперечному та повздовжньому перерізі виробки” для формування конструкцій АК на типових діляницях із врахуванням усіх особливостей проведення та експлуатації;

е) розділ „Загальний обсяг витратних елементів АК”, який визначають для штанг (по масі) та закріплювачів (по кількості ампул);

ж) розділ – ОБОВ’ЯЗКОВИЙ „Шаблони, нестандартні технічні засоби та обладнання”, що забезпечують спорудження конструкцій АК у відповідності із вимогами „Паспорту проведення ...”, схеми їх розміщення та роботи з ними.

з) гірничопрохідницькі роботи повинні проектуватися для виконання під захистом установленого раніше кріплення або захисного тимчасового кріплення, яке необхідно зводити негайно після оголення покрівлі. У місцях робіт повинно знаходитися не менше двох працівників, які повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 10.0-1.01-10. При цьому розроблювана для кожного випадку технологія повинна передбачати:

1) монтаж сіток та встановлення підхоплення на основі технології «звисяюча сітка» за монографією [7];

2) розмітку місця та кута нахилу встановлення анкерів за допомогою навісних шаблонів;

3) додаткове підтягування анкерних гайок, у тому числі у виробках значної висоти подовженими торцевими ключами для блокування саморозгвинчування гайок.

НЕ РЕКОМЕНДОВАНО планувати застосування полків для виконання робіт за вимогами п. 1-3.

НЕ ПРИПУСТИМО планувати виконання робіт за вимогами п. 1-3 з комбайна;

и) розділ „Обладнання для зведення АК”, схеми його розміщення та роботи;

к) розділ „Технологія кріплення виробки на типових дільницях”;

Паспорт повинний припускати перехід від чисто рамного (податливого) до достатньо жорсткого кріплення виробки та відповідно вихід із нього при завершенні дільниці із АК в три етапи:

1) підготовчий етап – спорудження ділянки виробки із рамним кріпленням та АК у якості додаткового;

2) перехідний етап – спорудження ділянки виробки із АК та рамним кріпленням у якості додаткового. Рами на цьому етапі повинні встановлюватися після зведення АК у одному ряді для АКпр, у двох рядах для АКпс та АКпт;

3) основний етап – спорудження виробки з АК и проект системи контролю та індикації безпечного стану виробок із анкерним кріпленням при необхідності експериментального уточнення параметрів АК. Порядок встановлення анкерів та рам за вимогами п.2;

Паспорт може також містити схеми чи вимоги щодо спеціального розміщення анкерів для усунення браку, який може бути допущено при проведенні виробки, і попередження створення небезпечних та аварійно небезпечних ситуацій;

л) ОБОВ’ЯЗКОВО – проект:

1) Журналу виробки із АК (форма за Додатком А);

2) Плану-карти якості встановлення анкерів (форма за Додатком В);

м) заходи при погіршенні (втраті монолітності масиву) стану виробки у вибої чи при вибійному просторі при її проведенні та по її трасі при експлуатації.

8.4.2 Графічні матеріали, які містять:

а) викопіровку із плану гірничих робіт місця розміщення виробки, яку проектують, та виробки, що примикає до неї, із геологічними розрізами та структурними колонками по трасі виробки;

б) ОБОВ'ЯЗКОВО – схеми та порядок розміщення (у поперечному та поздовжньому перерізі) анкерів та елементів кріплення із обов'язковим дотриманням вимог цього стандарту щодо:

1) форми поперечного перерізу виробки – за вимогами п. 6.1.1 в залежності від крихкості гірських порід покрівлі та їх середньої міцності на одноосевий стиск. Допускається заокруглення кутів поперечного перерізу у відповідності із виконавчим органом прохідницького комбайну;

2) нормативної відстані між вертикальними анкерами за вимогами п. 6.1.2 із допуском ± 5 мм;

3) нормативної відстані між нахиленими анкерами у ряді та між рядами за вимогами п. 6.1.3-4 із допуском:

- між їх хвостовиками ± 5 мм ;
- між їх донними частинами ± 20 мм при куту нахилу 20° ;
- між їх донними частинами ± 30 мм при куту нахилу 40° ;

4) нормативних параметрів ОА анкерів силової частини перекриття виробки:

- довжини за вимогами п. 6.1.5 із допуском ± 100 мм;
- діаметру за вимогами п. 7.2.2.1 із допуском ± 1 мм;
- призначення прокату за пластичністю згідно із вимогами п. 6.1.14а та за жорсткістю закріплення за вимогами п. 7.2.2.2

5) нормативної довжини ДА анкерів підпірної частини перекриття за вимогами п. 6.1.6 із допуском ± 100 мм інші параметри за вимогами п. 8.4.2 б3;

6) нормативних параметрів БА анкерів опори перекриття виробки:

- довжини із допуском ± 100 мм та діаметру із допуском ± 1 мм за вимогами п. 6.1.7;
- призначення прокату за пластичністю згідно із вимогами п. 6.1.14б та за жорсткістю закріплення за вимогами п. 7.2.2.2

7) нормативної довжини ПА анкерів основи перекриття;

- довжини із допуском ± 100 мм та діаметру із допуском ± 1 мм за вимогами п. 6.1.8;
- призначення прокату за пластичністю згідно із вимогами п. 6.1.14г та за жорсткістю закріплення за вимогами п. 7.2.2.2

8) нормативної відстані устя крайнього у ряді анкеру перекриття до борту виробки за вимогами п. 6.1.9 із допуском ± 50 мм;

9) нормативного виходу донного кінця крайнього у ряді анкеру за борт виробки за вимогами п. 6.1.10 із допуском ± 50 мм;

10) нормативної відстані площини вибою від устя кожного встановленого анкеру останнього ряду за вимогами п. 6.1.12 із допуском ± 50 мм;

11) параметрів запобіжних елементів конструкції, особливо для виробок довжиною понад 400 м, за вимогами п. 6.1.12:

- відстань ΔL між перемичками – із допуском ± 5 м;
- відстань L_M до першої та останньої перемички – із допуском ± 10 м;
- 12) відповідності номенклатури анкерів для формування елементів конструкцій АК.

При цьому зміна щільності (відстані) встановлення анкерів у ряді та між рядами:

- тільки у дозволеному діапазоні, визначеному розділом 6;
- на меншу від дозволеної ЗАБОРОНЕНО, оскільки зближені анкери можуть стати джерелами небезпечного та неконтрольованого розвитку руйнування гірських порід в околі виробки;
- на більшу від дозволеної ЗАБОРОНЕНО, оскільки застосування анкерів стає марним та небезпечним, тому що створює тільки видимість наявності закріпленої виробки при повній відсутності працездатності її кріплення.

Зміна параметрів анкерів, що визначені за вимогами цього стандарту, на інші НЕ ПРИПУСТИМА у наслідок ймовірного створення небезпечного стану виробки.

в) план та найбільш характерні перерізи виробки з розміщенням прохідницького обладнання та обладнання для встановлення анкерного кріплення;

г) схеми та технологія спорудження гірничої виробки із анкерним кріпленням:

1) циклограми спорудження виробки з урахуванням порядку та терміну, необхідного для монтажу захисного перекриття виробки, буріння шпурів та встановлення анкерного кріплення, сумарних обсягів робіт по кожному з етапів циклу, трудомісткості, витрат часу та складу робочої бригади;

2) графік послідовності виконання робіт зі спорудження виробки із анкерним кріпленням;

3) графік організації робіт по проходці та кріпленню виробки;

д) креслення додаткової системи кріплення:

- 1) для відновлення монолітності гірських порід у вибої;
- 2) для усунення браку, допущеного при проведенні виробки;
- 3) для попередження створення небезпечних та аварійно небезпечних ситуацій.

8.5 Проект системи контролю та індикації стану виробки із конструкціями АКпр при необхідності додаткового обґрунтування чи визначення параметрів кріплення у випадках, не визначених цим стандартом.

8.6 План-карту виробки (ОБОВ'ЯЗКОВО) із розміщенням на ній анкерів згідно Паспорту за додатком В.

8.7 Проект Журналу виробки із АК згідно з додатком А та із врахуванням особливостей конструкції кріплення, розробленої для конкретних умов виробки та шахти. Необхідні дані до Паспорту заносять при проектуванні та поповнюють при будівництві та експлуатації виробки із анкерним кріпленням.

9 ВИМОГИ ДО СПОРУДЖЕННЯ ВИРОБОК ІЗ АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ

9.1 Роботи з спорудження виробки із АК повинні виконуватися згідно з Проектом (Паспортом) проведення та кріплення виробки з додержанням вимог ДБН А.2.2-3, СНиП II-94, СОУ 10.1-00185790.002, СОУ 10.1-00185790.011, СОУ 10.1-00174131.004 та інших чинних нормативних і дозвільних документів. Умови праці повинні відповідати вимогам НПАОП 10.0-1.01-10.

9.2 Спорудження виробки із АК розпочинають та виконують за наявності затвердженого у встановленому порядку проекта чи Паспорта виробки із анкерним кріпленням вимогам цього стандарту. При цьому:

а) шахти, що згідно із порядком, встановленим СОУ-Н 10.1.05411357.011, здійснили підготовку виробничого та виконавчого персоналу, спеціалістів шахтного нагляду усіх рівнів та набули позитивного практичного досвіду, який в установленому порядку документально підтверджено, можуть відповідно НПАОП 10.0-1.01-10:

1) самостійно реалізовувати (або при необхідності з урахуванням рекомендацій спеціалізованої установи за результатами геомеханічного обстеження стану монолітності порід) Паспорти чи проекти проведення виробок із конструкціями АКпр, АКпс та АКпт комбінованим для **класу сприятливих і прийнятних умов** (згідно табл. 5.1);

2) реалізовувати з урахуванням рекомендацій спеціалізованої установи (за результатами геомеханічного обстеження стану монолітності порід та аналізу гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов) Паспорти чи проекти проведення виробок із конструкціями АКпр, АКпс та АКпт самостійним чи комбінованим для **класу сприятливих, прийнятних та складних умов** (згідно табл. 5.1);

б) шахти, що в установленому порядку не здійснили підготовку виробничого та виконавчого персоналу, спеціалістів шахтного нагляду усіх рівнів, можуть відповідно НПАОП 10.0-1.01-10:

1) самостійно реалізовувати (або при необхідності з урахуванням рекомендацій спеціалізованої установи за результатами геомеханічного обстеження стану монолітності порід) Паспорти чи проекти проведення виробок із конструкціями АКпр, АКпс та АКпт комбінованим для **класу сприятливих умов** (згідно табл. 5.1);

2) реалізовувати з урахуванням рекомендацій спеціалізованої установи (за результатами геомеханічного обстеження стану монолітності порід та аналізу гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов) Паспорти чи проекти проведення виробок із конструкціями АКпр, АКпс та АКпт самостійним чи комбінованим для **класу сприятливих та прийнятних умов** (згідно табл. 5.1);

9.3 Спорудження виробки із АК розпочинають та виконують за наявності повного комплекту технічних засобів (бурове устаткування,

маслостанції чи компресори, що повинні відповідати вимогам НПАОП 10.0-1.01-10 та мати дозволи і сертифікати відповідності згідно вимогам чинних нормативних і дозвільних документів) та оснащення із перевіреною їх працездатністю для виконання робіт із анкерного кріплення за вимогами цього стандарту, Паспорту чи проекту.

9.4 Спорудження повинно забезпечуватися регулярними поставками витратних елементів, матеріалів, виробів та обладнання для виконання робіт із анкерного кріплення у повній відповідності із Паспортом чи проектом, а також повинні бути сертифікати відповідності, дозволи згідно вимогам чинних нормативних і дозвільних документів. Крім того:

а) витратні елементи, матеріали, вироби та обладнання для проведення виробки із анкерним кріпленням, що поставлені на шахту, мають бути перевірені її фахівцями на відповідність вимогам цього стандарту;

б) витратні елементи, матеріали, вироби та обладнання для проведення виробки із анкерним кріпленням, які доставляють на місце виконання робіт, мають бути перевірені фахівцями дільниці на відповідність вимогам Паспорту чи проекту за номенклатурою, призначенням та працездатністю. При наявності елементів одного найменування, однак різного призначення (зокрема, анкерні штанги різної довжини чи діаметрів), необхідно вжити технічні та організаційні заходи для попередження аварійно небезпечних помилок;

в) у безпосередній близькості від вибою повинні знаходитися витратні матеріали кріплення та анкерного обладнання у обсягах, достатніх для ведення прохідницьких робіт на протязі 2 діб;

г) у безпосередній близькості від вибою повинні також знаходитися анкери із дерева чи із склопластика для попередження передчасної втрати монолітності порід у околі вибою при його зупинці за будь-якої причини на термін понад 8 годин при застосуванні конструкцій АКпр та понад 1 добу для конструкцій АКпс та АКпт.

9.5 Роботи зі зведення анкерного кріплення повинні організовуватися та виконуватися кваліфікованими працівниками (від прохідника до начальника дільниці), що пройшли спеціальну підготовку в учбовому пункті шахти чи учбово-курсовому комбінаті, атестовані відповідним чином та ознайомлені з Паспортом чи проектом та наслідками, до яких призводять помилки та відхилення від нього при проведенні і кріпленні виробок.

9.6 Гірничопрохідницькі роботи повинні виконуватися під захистом установленого раніше кріплення або захисного тимчасового кріплення, яке необхідно зводити негайно після оголення покрівлі. У місцях робіт повинно знаходитися не менше двох робітників, які повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 0.00-4.01-08. При цьому:

а) монтаж сіток та встановлення підхоплення – на основі технології «звисяюча сітка»;

б) визначення місця та кута нахилу встановлення анкерів – за допомогою навісних шаблонів;

в) підтягування гайок, у тому числі у виробках значної висоти – подовженими торцевими ключами

НЕ РЕКОМЕНДОВАНО застосовувати полки для виконання робіт за вимогами п. а-в.

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ виконання робіт за вимогами п. а-в із комбайна;

9.7 Загальні вимоги до виконання гірничопрохідницьких робіт у виробках із АК.

При виконанні робіт **ОБОВ'ЯЗКОВО** необхідно дотримуватися наступних вимог.

9.7.1 Форма поперечного перетину повинна відповідати Паспорту (проекту).

а) відхилення розмірів поперечного перетину у проходці від проекту класифікують за вимогами табл. 9.1 рівнем небезпеки, що цим створено:

Таблиця 9.1 – Класифікація відхилень форми поперечного перетину виробки від проекту залежно від міцності порід покрівлі

№	Ознака чинника	Міцність порід покрівлі, МПа,	Клас відхилень форми в залежності від міцності порід покрівлі			
			сприятливі	прийнятні	небезпечні	аварійно небезпечні
			1	2	3	4
1	ширина виробки, мм	від 10 до 30	±100	±200	від 200 до 400	≥400
		від 30 до 60	±200	±300	від 300 до 500	≥500
		≥60	±300	±350	від 350 до 550	≥550
2	висота виробки, мм	від 10 до 30	±200	±300	від 300 до 500	≥500
		від 30 до 60	±300	±450	від 450 до 550	≥550
		≥60	±400	±450	від 450 до 600	≥600

б) Спорудження виробки із:

1) прийнятною (перевищеною, за вимогами табл. 9.1, рядок 1) шириною на довжині понад 15 м призводить до скорочення терміну її служби;

2) прийнятною (зниженою, за вимогами табл. 9.1, рядок 1) шириною (при сприятливому дотриманні вимог пп. 8.4.262)-3), 8.4.268)-9) на довжині понад 15 м подовжує термін її служби. При одночасному порушенні ще за двома із пп. 8.4.262)-3), 8.4.268)-9) створює НЕБЕЗПЕЧНУ ситуацію, за чотирма – АВАРІЙНО НЕБЕЗПЕЧНУ;

3) небезпечною (перевищеною, за вимогами табл. 9.1, рядок 1) шириною на довжині понад 15 м призводить до скорочення терміну її служби до 1 року. За наявності стану НЕБЕЗПЕЧНО щодо ширини виробки у поточному ряді прохідники зобов'язані встановити за вимогами п. 6.2.2а додаткові відхилені на кут 20° анкери ДА для компенсації збільшеної ширини виробки, що мають заходити за її борт на встановлену Паспортом та п. 6.2.10 відстань;

4) аварійно небезпечною (перевищеною, за вимогами табл. 9.1, рядок 1) шириною на довжині понад 15 м призводить до обвалення породного шару

потужністю понад 2,5 м. За наявності стану АВАРІЙНО НЕБЕЗПЕЧНО щодо ширини виробки у поточному ряді прохідники зобов'язані:

- до початку встановлення анкерів за Паспортом встановити за умовами п. 6.1.2.б додаткові 2 нахилені на кут 40° анкери ОА;

- далі – за вимогами п. 3.

в) Спорудження виробки із:

1) прийнятною (перевищеною, за вимогами табл. 9.1, рядок 2) висотою на довжині до 30 м не впливає на монолітність порід в околі виробки. Повернення (за виробничою необхідністю) до висоти за Паспортом чи проектом може виконуватися поступово із кутом менше 20° без застосування будь-яких додаткових заходів. Одноразове повернення до висоти за Паспортом чи проектом із кутом від 25° до 30° має виконуватися із попереднім встановленням усередину лобової частини її перерізу нахилених на кут 40° додаткових анкерів ОА паспортної кількості плюс один анкер;

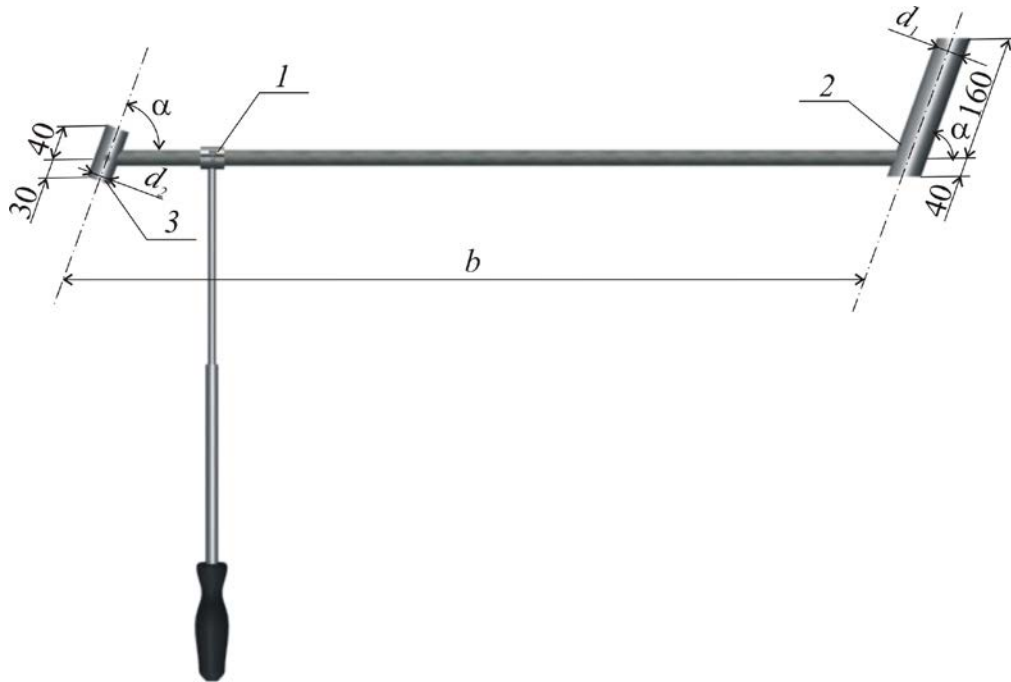
2) прийнятною (заниженою, за вимогами табл. 9.1, рядок 2) не повинна бути менше критичної. Критичною висотою виробки для застосування АК є така її висота, більше якої встановлення анкерної штанги на бурове обладнання виконують без будь-якого пошкодження полімерної ампули.

3) небезпечною (перевищеною, за вимогами табл. 9.1, рядок 2) висотою на довжині понад 15 м призводить до втрати монолітності на віддалені від 20 м до 40 м від вибою. Для попередження цього – встановити на всій ділянці за фактичною висотою анкери згідно із вимогами п.6.2.7. Повернення до висоти за Паспортом чи проектом за вимогами п. 1;

4) аварійно небезпечною (перевищеною, за вимогами табл. 9.1, рядок 1) шириною на довжині понад 15 м призводить до обвалення порід борту виробки. Для попередження цього – терміново встановити на всій ділянці за фактичною висотою додаткові анкери в обидва боки виробки: довжиною на 400 мм довші від анкерів БА; місце встановлення $0,67 h_{пр}$, шаг – за вимогами п.6.2.7. Далі – за вимогами п. 1 без врахування додатково встановлених анкерів;

9.7.2 Конструкції АК потребують контролю за якістю їх спорудження. Підконтрольними параметрами конструкцій є відстань між суміжними анкерами на поверхні виробки, відстань устя крайнього ДА анкеру перекриття до борту, вихід ДА анкеру за борт, відстань між донними кінцями відхилених на кут 20° анкерів, відстань площини вибою від устя анкеру останнього ряду та вихід анкерів із гайки. Значення підконтрольних параметрів повинні відповідати Паспорту (проекту).

а) Для запобігання виникненню похибок встановлення анкерів за відстанню між анкерами у ряді і між рядами та у донній частині (за кутами нахилу анкерів) відносно схеми їх розміщення за Паспортом буріння шпурів для встановлення анкерів здійснюють за допомогою шаблону-забурника (рис. 9.1).



1 - втулка с резиновою вставкою; 2 - забурник; 3 - тримач, встановлюють на анкер суміжного ряду; d_1 - внутрішній діаметр трубки шаблону, рівний діаметру шпуру; d_2 - внутрішній діаметр трубки шаблону, рівний діаметру анкеру плюс 1 мм; b - відстань між рядами, α - кут нахилу, рівний куту нахилу анкерів за Паспортом

Рисунок 9.1 – Шаблон-забурник

б) відхилення відстані встановлених у проходці анкерів від Паспорту чи проекту класифікують за вимогами табл. 9.2 рівнем небезпеки, що ним створено

Таблиця 9.2 – Класифікація відхилень відстані у конструкції АК від проекту

№	Ознака чинника – параметри конструкції АК	Міцність порід покрівлі, МПа,	Клас відхилень відстані між анкерами в залежності від міцності порід покрівлі			
			сприятливі	прийнятні	небезпечні	аварійно небезпечні
			1	2	3	4
1	відстань між суміжними анкерами на поверхні виробки за вимогами п. 6.1.2-4, мм	від 10 до 25	±3	±9	від 9 до 15	≥15
		від 25 до 60	±8	±24	від 25 до 30	≥30
		≥60	±20	±60	від 60 до 90	≥90
2	відстань устя крайнього анкеру ДА перекриття до борту за вимогами п. 6.1.9, мм	від 10 до 30	±10	±20	від 20 до 50	≥50
		від 30 до 60	±15	±40	від 40 до 80	≥80
		≥60	±20	±60	від 60 до 120	≥120
3	відстань між донними кінцями відхилених на кут 20° анкерів за вимогами п.6.1.3, мм	від 10 до 60	±20	±40	від 40 до 100	≥100
		≥60	±40	±80	від 80 до 200	≥200

Кінець таблиці 9.2

№	Ознака чинника – параметри конструкції АК	Міцність порід покрівлі, МПа,	Клас відхилень відстані між анкерами в залежності від міцності порід покрівлі			
			сприятливі	прийнятні	небезпечні	аварійно небезпечні
			1	2	3	4
4	вихід анкеру ДА за борт за вимогами п. 6.1.10, мм	від 10 до 50	±20	±40	від 40 до 100	≥100
		≥50	±40	±80	від 80 до 200	≥200
5	відстань площини вибою від устя анкеру останнього ряду за вимогами п. 6.1.12, мм	від 10 до 30	±300	±400	від 400 до 450	≥450
		від 30 до 60	±300	±400	від 400 до 500	≥500
		≥60	±200	±300	від 300 до 400	≥400
6	виступ анкеру із гайки за вимогами п. 6.1.11, мм	незалежно від міцності порід	±10	±20	від -20 до -25; від +20 до +100	≥-25 ≥+100

в) Спорудження виробки із:

1) прийнятною (перевищеною, за вимогами табл. 9.2, рядки 1-4) відстанню на довжині до 15 м призводить до скорочення терміну її служби;

2) прийнятною (зниженою, за вимогами табл. 9.2, рядки 1-4) відстанню на довжині до 20 м призводить до розвитку тріщин між анкерами та скороченню терміну її служби;

3) небезпечною (перевищеною, за вимогами табл. 9.2, рядки 1-4) відстанню на довжині понад 15 м призводить до скорочення терміну її служби до 1 року. За наявності стану НЕБЕЗПЕЧНО щодо ширини виробки у поточному ряді прохідники зобов'язані встановити за вимогами п. 6.1.2а додаткові відхилені на кут 20° анкери ДА для компенсації збільшеної відстані, що мають заходити за її борт на встановлену Паспортом та п. 6.1.10 відстань;

4) аварійно небезпечною (перевищеною, за вимогами табл. 9.1, рядки 1-4) відстанню на довжині понад 15 м призводить до обвалення породного шару потужністю понад 2,5 м. За наявності стану АВАРІЙНО НЕБЕЗПЕЧНО щодо відстані у поточному ряді прохідники зобов'язані - до початку встановлення анкерів за Паспортом встановити за умовами п. 6.1.2.б додаткові 2 нахилені на кут 40° анкери ОА.

г) Спорудження виробки із:

1) небезпечною (за вимогами табл. 9.2, рядок 5) відстанню до вибою є джерелом передчасної втрати монолітності порід із його віддаленням на відстань від 5 до 10 м. За наявності стану НЕБЕЗПЕЧНО щодо відстані до площини вибою прохідники до початку встановлення анкерів за Паспортом повинні встановити за умовами п. 6.2.2.б додаткові 2 нахилені на кут 40° анкери ОА. Устя додаткових анкерів мають бути посередині між паспортними ОА, та відстояти від вибою на 100 мм далі, ніж за вимогами п. 6.2.12;

2) аварійно небезпечною (за вимогами табл. 9.2, рядок 5) відстанню до вибою є причиною втрати монолітності порід і вугілля у вибою. За наявності

стану АВАРІЙНО НЕБЕЗПЕЧНО щодо відстані до площини вибою прохідники до початку встановлення анкерів за Паспортом повинні встановити за умовами п. 6.2.2.б додаткові 4 нахилені на кут 40° анкери ОА. Устя додаткових анкерів мають бути посередині між паспортними ОА, та відстояти від вибою на 100 мм далі, ніж за вимогами п. 6.2.12;

Одночасно з виконанням вимог пунктів 1-2 відстань до попереднього ряду повинна бути згідно із Паспортом.

д) Встановлення анкерів у шпур із:

1) НЕБЕЗПЕЧНИМ (зниженим чи збільшеним, за вимогами табл. 9.2, рядок 6) відхиленням виходу із анкерної гайки від норми (70 ± 5 мм) означає суттєве порушення вимог 6.2.15 щодо глибини шпуру та неповне проклеювання анкерної штанги у шпурі. За наявності у поточному ряді трьох чи більше таких помилок прохідники зобов'язані починаючи із середини встановити у міжряддя посередині між паспортними ОА відповідну (на два менше ніж помилок та не більше трьох) кількість нахилених на 40° додаткових анкерів;

2) АВАРІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИМ (збільшеним, за вимогами табл. 9.2, рядок 6) відхиленням виходу із анкерної гайки від норми. За наявності у поточному ряді двох чи більше таких помилок прохідники зобов'язані, починаючи із середини, встановити у міжряддя посередині між паспортними ОА відповідну (на один менше ніж помилок та не більше трьох) кількість нахилених на 40° додаткових анкерів;

9.7.3 За наявності більше одного порушення щодо параметрів конструкції АК, що призводять до виникнення стану НЕБЕЗПЕЧНО у кожному із чотирьох послідовних анкерних рядах, роботи із проведення виробки із АК самостійним чи АК основним повинні бути НЕГАЙНО ПРИПИНЕНІ у зв'язку із недостатньою підготовкою виконавців робіт.

ЗАБОРОНЕНО спорудження виробки із конструкціями АК:

а) без необхідних за вимогами п. 4.2 елементів конструкції;

б) анкерами, що менші за довжиною на 20 мм чи номінальним діаметром на 1 мм, ніж визначені затвердженням у встановленому порядку Паспортом проведення та кріплення виробки;

в) із шпурами:

1) довжина яких перевищує робочу довжину анкеру більше, ніж на 3,0 мм;

2) діаметр яких перевищує номінальний діаметр анкеру більше, ніж на 8 мм;

9.8 Перехідна дільниця. У гірничій виробці, яку готують до переходу на кріплення із застосуванням конструкцій АК чи, навпаки, від АК до рамного кріплення, повинні бути виконані наступні роботи:

а) повинна бути збільшена жорсткість рамного кріплення – максимально підтягнені гайки замкових з'єднань, якісно виконане заповнення бутом чи іншими матеріалами простору між рамами і породним контуром виробки, за необхідності (за умови значного перевантаження рам) встановлені додаткові хомути на замкових з'єднаннях;

б) мають бути заблоковані процеси руйнування гірських порід позаду площини вибою, безпосередньо у вибою та попереду вибою, обсіпання та вивали порід чи вугілля із боків виробки. Для досягнення цього під захистом встановленого рамного кріплення мають бути підсилені:

1) породи покрівлі попереду площини вибою виробки нахиленими анкерами на крок заходки. Нахилені анкери повинні встановлюватися між рамами під кутом, не меншим 20° від вертикалі, рівномірно по ширині виробки на відстані не більше 1200-1400 мм один від одного та 1000 мм від бортів виробки;

2) вугільний пласт у боках виробки – встановленням в нього анкерів із деревини чи із склопластику довжиною до 1,8 м;

3) породи у боках виробки – встановленням в них сталеполімерних анкерів, нахилених у бік вибою на кут 20° , довжиною від 1,8 м до 2,4 м.

г) довжина перехідної ділянки має бути не менше 10 м;

д) достатньою ознакою для завершення цієї ділянки є:

1) стійкість породного оголення у вибої, вища за мінімально достатній рівень;

2) відсутнє просідання порід та вугільного пласту на площині вибою після 2-х годин з моменту виїмки;

3) суттєве зниження підняття порід підпошви виробки;

4) збереження на протязі всього терміну закріплення заходки на 30-40 % її поверхні слідів різців виконавчого органу прохідницького комбайну.

е) крок рамного кріплення на цій ділянці виробки залишають незмінним;

ж) крок АК на цій ділянці виробки за вимогами п. е;

Примітка 1. Перед початком робіт із АК на перехідній ділянці необхідно обібрати шматки гірської породи, що можуть відокремитися від покрівлі і боків виробки, визначивши візуально або шляхом простукування небезпечне розшарування покрівлі.

9.9 Підготовча ділянка.

9.9.1 На підготовчій ділянці, на опорних перемичках, має бути досягнуте (на перемичках і опорах – відновлене) збереження природної монолітності гірських порід в штучно сформованих блоках позаду площини вибою, безпосередньо у вибої та попереду вибою.

а) спорудження виробки із розміщенням анкерів за схемами розд. 6;

За наявності підняття порід підпошви ОБОВ'ЯЗКОВО встановлювати анкери основи ПА за вимогами п. 6.1.8;

б) довжина підготовчої ділянки має бути не менше 10 м;

в) достатніми ознаками для завершення цієї ділянки є:

1) стійкість породного оголення у вибої висока, повністю відсутні тріщини будь-якого походження, як безпосередньо на поверхні вибою, так і у його околі, монолітність вугільного пласту;

2) відсутнє просідання порід та вугільного пласту на площині вибою після 4-х годин з моменту виїмки;

3) підняття порід підпошви виробки знижено до мінімального рівня, та становить не більше 10 мм на віддалені від 10 м до 20 м;

4) збереження на протязі всього терміну закріплення заходки на 100 % її породної поверхні слідів різців виконавчого органу прохідницького комбайну;

5) осідання порід на рамне кріплення не відбувається.

9.10 Основна дільниця виробки із АК комбінованим:

а) умови відповідності ознак стану виробки за вимогами п. 9.10.1в, крок рамного кріплення встановлюють рівним 1,0 м або 3 рами на 5 м виробки (острівне кріплення), анкерного за наявності анкерів нахилених вперед – рівним 0,8 м, за наявності анкерів, нахилених назад від ходу виробки, – рівним 1,0 м;

б) спорудження дільниць виробок із розміщенням анкерів за схемами розд. 6;

в) якщо осідання порід на рамне кріплення відсутнє на всій дільниці до першої від площини вибою перемички, відсутнє систематичне деформування опорних шайб, то параметри кріплення відповідають фактичним гірничо-геологічним та гірничотехнічним умовам проведення виробки;

г) якщо осідання порід на рамне кріплення на цій дільниці починається у середній частині дільниці виробки із неповним кріпленням при відході вибою на відстань між перемичками та здійснюється монолітними блоками, то необхідно у вибої почати формування перемички, конструкції із повним перекриттям, довжина яких має бути не менше 4 м. Необхідно одночасно збільшити потужність конструкції АК, при L_{oc} від 4,0 м до 10,0 м потужність анкерного кріплення повинна бути збільшена на 100 мм;

д) якщо осідання порід на рамне кріплення на цій дільниці починається на відстані від площини вибою менше L_{oc} від 3,0 м до 8,0 м та здійснюється із сплюсненням та продавлюванням опорних шайб, необхідно провести обстеження технології кріплення виробки та усунути помилки зведення конструкції кріплення щодо дотримання:

1) параметрів шпuru – орієнтація та розміщення відносно одне одного у ряді, довжина та діаметр;

2) повноти заповнення шпuru закріплювачем;

3) відстані за вимогами п. 9.7.2;

4) параметрів первинного натягу анкерів;

6) параметрів виробки у проходці за вимогами п. 9.7.1;

7) відстані від площини вибою до устя кожного із анкерів останнього ряду;

8) терміну закріплення анкерами виробки у заходці;

За відсутності значимих помилок потужність анкерного кріплення повинна бути збільшена на 200 мм.

е) Кожна дільниця із неповним кріпленням повинна закінчуватися перемичками із опорами, що відновлюють монолітність порід.

9.11 Основна дільниця виробки із конструкціями АКпр, АКпс та АКпт самостійними:

а) спорудження ділень виробок із розміщенням анкерів за схемами розд. 6;

б) умови відповідності ознак стану виробки за вимогами п. 9.10.1в, рамне кріплення не встановлюють або встановлюють 3 рами на ділянки довжиною до 20 м (острівне кріплення), анкерного за наявністю анкерів, нахилених вперед, – рівним 0,8 м, за наявністю анкерів, нахилених назад від ходу виробки, – рівним 1,0 м;

в) якщо мають місце локальні втрати монолітності порід на ділянки між перемичками, то заходи за вимогами п. 10.11в-г;

9.12 Вимоги до виконання шпуру під анкерні штанги

9.12.1 Глибина шпуру повинна дорівнювати робочій довжині штанги мінус 5 мм, що забезпечується **ОБОВ'ЯЗКОВИМ** встановленням на бурову штангу обмежника із відрізка гумового шлангу.

9.12.2 Діаметр повинен перевищувати номінальний (вимірний між виступами чи за масою штанги) діаметр штанги на величину від 5 мм до 8 мм.

9.12.3 Місце розміщення устя кожного шпуру та його орієнтація повинна визначатися за допомогою шаблону-забурника, виготовленого за вимогами Паспорту чи проекту за рисунком 9.1 з дозволеними (безпечними) відхиленнями за вимогами п.9.7.2.

9.12.4 Глибину шпуру за вимогами п. 6.1.15 досягають почерговим бурінням штангами короткої, середньої та повної довжини. Штанга повної довжини повинна бути обладнана обмежувачем. Зміна штанг повинна здійснюватися без найменшого зрушення бурової колонки із точки забурювання.

9.12.4 Шпур повинний бути виконаний прямолінійним, без пилу та штибу на стінках.

9.12.5 **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** бурити шпури крізь відокремлені шматки породи.

9.13 Вимоги до установки полімерних ампул

9.13.1 Об'єм закріплювача в полімерних ампулах повинен забезпечувати щільне заповнення усього вільного простору у шпурі. При відсутності появи незначної кількості закріплювача в усті шпуру після установки штанги, довжину ампули необхідно уточнювати за фактичними замірами.

9.13.2 Встановлення ампули із закріплювачем швидкого твердіння у кожний шпур **ОБОВ'ЯЗКОВЕ**.

9.13.3 Ампули необхідно встановлювати в шпур за допомогою аплікатора (відрізок тонкостінної пластикової трубки з внутрішнім діаметром - більшим на 2-4 мм діаметру ампули і довжиною 1,5-2 м) та досильника для проштовхування ампул в аплікаторі та шпурі. Довжина аплікатора повинна становити різницю між висотою виробки і висотою робочого з не повністю витягнутою рукою, що дозволяє без використання сторонніх технічних засобів підвести аплікатор до устя шпуру. Довжина дерев'яного або пластикового досильника повинна забезпечити проштовхування полімерних ампул в донну частину шпуру. По цьому, при встановленні канатних анкерів

досильник, як правило, конструктивно виготовляється двох або трьох-складеним. Ампули необхідно встановлювати в донну частину шпуру. **ЗАБОРОНЕНО** встановлювати ампули з ушкодженою оболонкою, вони повинні бути вкладені в подвійний поліетиленовий пакет, герметично закриті, вивезені на поверхню й утилізовані. Кількість ушкоджених ампул повинно бути заактовано.

9.13.4 Встановлення ампул із закріплювачем повинно здійснюватися без найменшого зрушення бурової колонки із точки забурювання.

9.14 Вимоги до установки анкерних штанг

9.14.1 Початкове введення анкерної штанги у шпур та її постановка на бурове обладнання повинні виконуватися без найменшого пошкодження оболонок полімерних ампул.

9.14.2 Введення анкерних штанг у шпур на повну робочу довжину повинно виконуватися буровою колонкою. Штанги повинні подаватися у шпур у зборі з гайкою, шайбою й індикатором контурним (за необхідністю для конструкцій АКпр). Введення анкерних штанг у шпур повинно здійснюватися без найменшого зрушення бурової колонки із точки забурювання.

9.14.3 Штанга повинна подаватися в шпур:

- до дотику із його дном з обертанням;
- частота обертів повинна бути від 200 об/хв до 450 об/хв.;
- швидкість подавання – від 0,15 м/с до 0,25 м/с;
- термін подачі штанги до дна шпуру повинен становити від 40% до 60% терміну твердіння закріплювача.

9.14.4 Закручування гайки повинно:

- виконуватися після набору необхідного рівня міцності закріплювачем, що швидко твердіє;
- виконуватися буровою колонкою із шестигранним адаптером;
- забезпечувати щільне притиснення підхоплення і затягування до покрівлі виробки;
- забезпечувати початковий підпір на приконтурні породи не менше 50 кН;
- забезпечувати рівень початкового деформування опорної шайби, достатній для блокування самовільного відкручення гайки при експлуатації АК. При неможливості виконання цієї операції за допомогою анкеровстановлювача затягування гайки повинно бути здійснено торцевим ключем на подовжувачі достатньої довжини та рукоятками довжиною від 800 мм до 1000 мм;

- після установки анкерної штанги та закручування гайки довжина її виступу повинна відповідати вимогам п. 6.1.15 із допусками згідно з п. 9.7.2.

9.14.5 **ЗАБОРОНЕНО** відкручувати гайки після установки штанги.

9.14.6 Термін встановлення анкеру (від початку буріння до завершення загвинчування анкерної гайки) в породи міцністю на одноосьовий стиск:

- а) не більше 40 МПа повинен бути не більш ніж 4 хв.;
- б) від 40 МПа до 60 МПа – не більше ніж 5 хв.;

в) від 60 МПа до 90 МПа – не більше ніж 8 хв.;

г) більше 90 МПа – не більше ніж 12 хв.,

що досягається відповідним вибором устаткування та оснастки.

9.15 Закріплене на поверхні вироби сусіднє сітчасте затягування повинно бути з'єднано одне з одним та утворювати суцільне затягування.

9.16 Час закріплення оголеної поверхні однієї заходки вироби в породах міцністю на одноосовий стиск:

а) не більше 60 МПа повинен бути від 60 хв. до 90 хв., в залежності від складності конструкції;

б) від 60 МПа до 90 МПа – від 40 хв. до 80 хв.;

в) більше 90 МПа – від 80 хв. до 240 хв.,

що досягають розробкою технології підготовки робочого місця, засобів визначення місця встановлення анкерів;

9.17 При зупинці робіт із проведення і кріплення вироби із конструкціями:

а) АКпр в умовах вільних зміщень:

1) до 150 мм на термін понад 24 год.;

2) від 150 мм до 250 мм на термін понад 8 год.;

3) понад 250 мм на термін понад 4 год.;

б) АКпс в умовах вільних зміщень:

1) до 300 мм на термін понад 24 год.;

2) від 300 мм до 400 мм на термін понад 8 год.;

3) понад 400 мм на термін понад 4 год.;

в) АКпт в умовах вільних зміщень:

1) до 400 мм на термін понад 24 год.;

2) від 400 мм до 500 мм на термін понад 8 год.;

3) понад 500 мм на термін понад 4 год.,

повинні бути вжиті заходи щодо попередження висипання та обвалення гірських порід та вугілля із площини вибою, а саме, встановити в неї один (для площі перерізу менше 14 м²) або два (для площі перерізу більше 14 м²) ряди анкерів із дерева або із склопластика. Кількість анкерів довжиною не менше 1200 мм у ряді:

г) 3 шт при зупинці на термін від 4 год. до 8 год.;

д) 4 шт при зупинці на термін від 8 год. до 24 год.;

е) 5 шт при зупинці на термін понад 24 год.

Анкери у ряді розміщують симетрично від середини перерізу, відстань між анкерами 0,7 м. Перший ряд має бути розміщено на висоті $\frac{2}{3} h_{пр}$ або на 0,7 м вище середини перерізу, другий – на висоті від 0,7 м до 0,9 м вище першого ряду. Шайби та підхоплення на ці анкери не навішують;

9.18 Дозволено використовувати штанги анкерного кріплення для підвішування на них технологічного устаткування зі статичним і динамічним навантаженням на кожен штангу не більше ніж:

а) 10 кН для конструкцій АКпр;

б) 25 кН для конструкцій АКпс;

в) 40 кН для конструкцій АКпт.

10.19. Додаткові анкери для підвішування на них технологічного устаткування зі статичним і динамічним навантаженням (від визначеного п.10.18) до 150 кН для запобігання передчасного руйнування конструкції АК повинні встановлюватися на відстані не менше 400 мм до анкерів кріплення та закріплюватися у донній частині шпуру на довжині не більше 400 мм, бути довжиною:

- а) не менше 2700 мм для конструкцій АКпр;
- б) не більше 1350 мм для конструкцій АКпс та АКпт.

9.20 У випадку виникнення по трасі виробки непередбачених проектом (Паспортом) умов роботи із АК припиняють.

9.21 Необхідно при будівництві чітко дотримуватися розробленої проектом технології будівництва та фіксувати відхилення від проекту у Журналі виробки із АК (Додаток А) із встановленням та поясненням причин.

9.22 Виробку з анкерним кріпленням можна вважати готовою, якщо її проведено у відповідності із Паспортом та

- а) зміщення її породного контуру не перевищують проектну величину (для конструкцій АКпр);
- б) породи на її контурі мають високий рівень монолітності (для конструкцій АКпс та АКпт).

9.23 За результатами будівництва виробки із анкерним кріпленням складають Акт здачі-прийому виробки згідно із ДБН А.2.2-3.

10 ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИРОБОК ІЗ АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ

10.1 Експлуатацію виробки із АК дозволяють при виконанні вимог розд. 5-12 та при наявності акту здачі-прийому виробки, який підтверджує відповідність її стану вимогам цього стандарту.

10.2 Під час експлуатації для виробок із АКпр, згідно з вимогами розд. 7, 9, 10, 12 та 13, необхідно забезпечувати зняття показань та обслуговування індикаторів спеціально підготовленим та призначеним персоналом, поточну реєстрацію показань індикаторів у Паспорті гірничої виробки із АК, часу, місця виникнення та аналізу динаміки розвитку небезпечного стану виробки.

10.3 За втратою монолітності на будь якій ділянці виробки за будь-якими причинами під час її експлуатації необхідно терміново вжити засоби охорони виробки: встановити рамне кріплення чи стояки, що підтримують середню частину покрівлі, сталеві чи тросові анкери глибокого закладення із довжиною понад 3,0 м.

10.4 До приведення виробки у безпечний стан забороняється видавати наряди на роботи в небезпечних зонах, які не пов'язані з усуненням небезпеки.

10.5 Роботи по встановленню анкерів глибокого закладення для приведення виробки у безпечний стан виконують із додержанням вимог розд. 9 та із їх реєстрацією і прив'язкою до маркшейдерської мережі у Журналі виробки.

10.6 Дільниці виробки, які були приведені у безпечний стан анкерами глибокого закладення, повинні маркуватися.

10.7 Заходи щодо поточного контролю та реєстрації стану масиву гірських порід та анкерного кріплення виробки, які повинні здійснюватися постійно на протязі усього терміну функціонування виробки:

а) призначення відповідальних за стан системи контролю та ведення Паспорту гірничої виробки з АК;

б) встановлення причин появи стану “Небезпечно”, та прийняття заходів згідно з Проектом гірничої виробки із АК.

10.8 Зміни у анкерному кріпленні виробки чи її дільниці при зміні її статусу та призначення виконують згідно з розд. 9 - 12.

10.9 Дозволяється використовувати штанги анкерного кріплення для підвищування на них технологічного устаткування зі статичним і динамічним навантаженням на кожному штангу не більше:

а) 10 кН для конструкцій АКпр;

б) 25 кН для конструкцій АКпс;

в) 40 кН для конструкцій АКпт.

10.10 Анкери для підвищування на них технологічного устаткування зі статичним і динамічним навантаженням (від визначеного п.10.18 до 150 кН) для запобігання передчасного руйнування конструкції АК повинні встановлюватися на відстані не менше 400 мм до анкерів кріплення та закріплюватися у донній частині шпуру на довжині не більше 400 мм, бути довжиною 1350 ± 50 мм для конструкцій АКпс та АКпт.

10.11 Розробку сполучень виробки з АК чи відходів від неї виконує за окремими Паспортами чи проектами.

10.12 Документацію по кожній виробки з анкерним кріпленням прирівнює за статусом до маркшейдерської.

11 ВИМОГИ ДО МАТЕРІАЛІВ, ВИРОБІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬ ПРИ ЗВЕДЕННІ КОНСТРУКЦІЙ АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ

11.1 В конструкціях АК застосовують анкерні штанги металеві із сталевих прокату, анкерні штанги із склопластику, анкерні штанги із сталевих тросів, анкерні штанги із деревини, закріплювач полімерний, підхоплення, затягування, анкерні гайки, анкерні шайби, індикатори безпечного стану виробки, обладнання для вибурування шпурів та встановлення анкерних штанг.

11.2 Вимоги до анкерних штанг

11.2.1 Анкерні штанги сталеві є елементами конструкції АК гірничих виробок, що підвищують її жорсткість відносно деформацій стиску та розтягу. Крім того, за допомогою штанг під час її встановлення у шпур повинно здійснюватися руйнування патронів з полімерним закріплювачем, перемішування їх вмісту до одержання однорідної суміші, транспортування полімерної суміші та укладання її у просторі між стінками шпуру та анкером.

11.2.2 Анкерна штанга сталевя повинна виготовлятися із сталевго прокату, призначеного для використання в гірничих виробках згідно із технічними умовами, розробленими у відповідності із вимогами цього стандарту, узгодженими відповідно до вимог СОУ-Н 11.1.05411357.011 та затвердженими у відповідності із чинним нормами встановлених номерів прокату, визначеної геометрії та механічних властивостей.

11.2.2.1 Прокат гвинтового профілю виготовляють номінальним діаметром (d_n) 20; 22; 25; 28 и 32 мм. Прутки прокату являють собою круглі стрижні з поперечними виступами, розташованими по однозаходній правій гвинтовій лінії (рис. 11.1). За погодженням виробника зі споживачем допускаються виступи по лівій гвинтовій лінії.

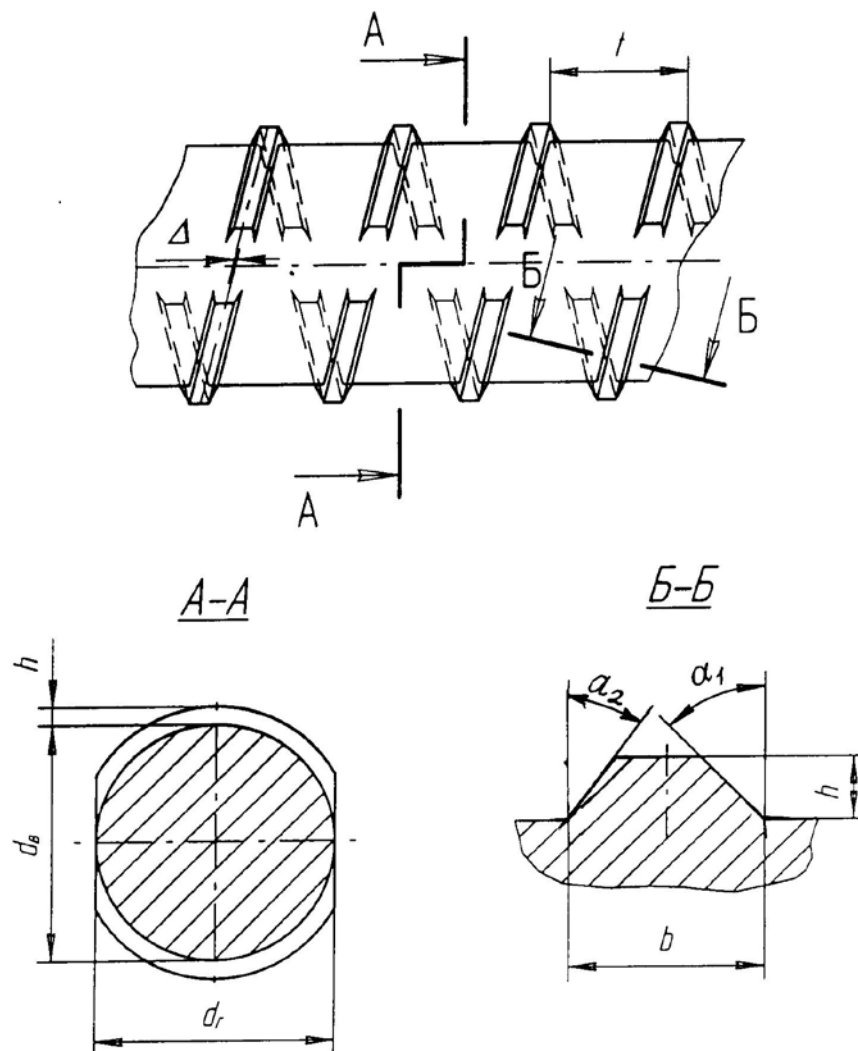


Рисунок 11.1 – Прокат періодичного профілю для сталевих штанг

Номери прокату згідно табл. 11.1

Таблиця 11.1 – Значення діаметрів прокату

d_n	$d_b, мм$		$d_r, мм$		$h, мм$		$b, мм$	$\Delta, мм$	$\alpha_1,$ град.	$\alpha_2,$ град.
	НОМ.	МАКС. ВІДХ.	НОМ.	МАКС. ВІДХ.	НОМ.	МАКС. ВІДХ.				
20	19,3	$\pm 0,3$	19,0	$\pm 0,6$	1,6	$\pm 0,2$	4,8	$\pm 0,2$	40-42	30-34
22	21,3		21,0		1,7		5,0			
25	24,3		23,9		1,8		5,0			
28	27,2		26,8		2,0		6,0			
32	31,1		30,7		2,2		6,6		45-46	

7.2.2.2 Геометрія прокату згідно табл. 11.1. Виступи на поверхні тіла кругового чи овального перерізу мають бути трапецієвидні і розміщені за лівою чи правою гвинтовою лінією. Крок гвинтової лінії - від 8 мм до 15 мм;

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ застосування арматурного прокату:

- 1) із геометрією загального та будівничого призначення;
- 2) із висотою виступів менше 1,2 мм та кроком гвинтової лінії менше 7 мм, у зв'язку із низькою міцністю їх закріплення у шпурі полімерними композитами;
- 3) із повздовжніми виступами на ньому більшими 0,3 мм, у зв'язку із низькою якістю укладання таким анкером полімерної суміші у просторі між ним та стінками шпуру та зниженою міцністю їх закріплення

11.2.2.3 Механічні властивості прокату

а) рівні несучої здатності на розтяг:

- 1) звичайної несучої здатності, I тип – не менше 250 кН;
- 2) підвищеної несучої здатності, II тип – не менше 350 кН;
- 3) високої несучої здатності, III тип – не менше 500 кН;

б) рівні повного відносного подовження:

при максимальному навантаженні – за вимогами табл. 11.2;

в) рівні пластичності:

- 1) за зосередженим відносним подовженням після розриву – за вимогами табл. 11.2, визначеного за результатами вимірів на місці розриву на 5 її діаметрах;
- 2) за рівномірним відносним подовженням після розриву – понад 30 % від зосередженого, визначеного за результатами вимірів на місці розриву на 10 її діаметрах.

Таблиця 11.2 – Механічні властивості прокату

Фізична (умовна) межа текучості, МПа, не менше	Тимчасовий опір розриву, МПа, не менше	Повне відносне видовження при максимальному навантаженні, %, не менше	Відносне видовження ϵ_{TP} після руйнування, %, не менше
300	400	12	25
400	500	10	22
500	650	8	20
600	800	8	20

11.2.3 Анкерна штанга сталева повинна мати:

а) довжину робочої частини, що відповідає вимогам розділу 6 та достатню для створення певної конструкції кріплення.

Рекомендовані довжини анкерних штанг, мм: 1200, 1500, 1800, 2100, 2400, 2700, 3000 та більше із кроком 300 мм;

Допустимі відхиленнями довжини не більше 5 мм;

б) відповідне маркування на її торці, що визначає її довжину, діаметр та інше, для виключення помилкового встановлення не за призначенням;

в) різьбову (метричну чи трапецієвидну) ділянку на хвостовій частині анкеру, як елементу різьбової пари для забезпечення початкового розпору та можливості деформування анкерною гайкою підхоплення, сітки та опорної шайби до їх достатньо щільного притиснення до поверхні виробки анкеровстановлювачем із крутним моментом 200 Н*м. При цьому:

1) метрична різьбова ділянка повинна виготовлятися методом накатування. Зниження несучої здатності на розрив різьбової частини відносно робочої частини не повинно перевищувати 10 %;

2) довжина ділянки із метричною різьбою від 130 мм до 150 мм;

3) крок нарізки в залежності від її діаметру:

- 2,5 мм – для М22;

- 3,0 мм – для М24 та М27;

- 3,5 мм – для М30;

4) для анкерних штанг із гвинтового прокату при створенні початкового натягу шляхом закручування гайки деформації опорної шайби повинні бути достатніми для блокування самовільного згвинчування анкерної гайки при подальшій експлуатації кріплення;

г) головку робочої частини анкерної штанги для забезпечення одночасного подрібнення синтетичної оболонки ампул із закріплювачем та «парашутів» (за допомогою яких здійснюється утримання ампул у шпурі) на достатньо малі шматки та повного віджимання компонентів суміші із обох камер ампул повинна бути оформлена одним чи двома косими зрізами:

1) одним, із кутом $(50 \pm 5)^\circ$ до повздовжньої осі штанги;

2) двома, подібно до зубила, із кутом між площинами зрізу $(50 \pm 5)^\circ$.

Примітка 1. Ступінь подрібнення має бути такою щоб подрібнена маса не транспортувалася у донну частину шпуру, а рівномірно перемішувалася у суміш та не впливала на міцність затверділого закріплювача.

д) хвостовик для забезпечення можливості встановлення штанги у шпур з обертанням;

11.2.4 Анкерна штанга повинна бути прямою. Прогини анкерної штанги відносно поздовжньої осі визначаються згідно із вимогами розділу 12 та повинні бути не більше ніж 1,5 мм на 500 мм довжини штанги.

11.2.5 В умовах дії агресивних середовищ хвостовий кінець металевих анкерних штанг, у тому числі у різьбовій частині, повинен мати покриття, що забезпечує подвійний захист – механічний та електрохімічний та задовольняє вимогам НПАОП 10.0-1.01.

11.3 Вимоги до анкерних штанг із склопластику, у тому числі трубчастих.

Анкерні штанги із склопластику застосовують для кріплення вугільної частини боків виробки або породного масиву, що підлягає подальшій обробки виконавчим органом комбайна. Вимоги до конструкції і матеріалу штанги із склопластику та її закріплювача встановлені наступні:

а) несуча здатність встановленого у шпур анкеру повинна бути не менше 80 кН;

б) навантаження на розтяг полімерної анкерної штанги не менше 100 кН без руйнування та втрати її несучої здатності;

в) локальні згини на кут не менш 30% без руйнування та втрати її несучої здатності;

г) рекомендовані довжини - 1200, 1500 і 1800 мм, діаметр - 25 мм

д) не маркують, індикатори на них не встановлюють;

е) трубчаста анкерна штанга повинна мати поздовжні прорізи на кожному кінці. Товщина прорізу не більше 4 мм, довжина прорізу не менше 400 мм;

ж) діаметр трубчастої анкерної штанги для шпур діаметром 32 мм повинен бути $(30 \pm 0,5)$ мм;

к) клини для розпору трубчастих анкерних штанг повинні бути циліндричними з конусним кінцем довжиною не менше 500 мм. Довжина циліндричної частини клину не менше 400 мм, сумарна товщина анкеру з клином, встановленим у анкер, повинна забезпечувати встановлену величину розпору. Величина розпору не менше 2 мм;

11.4 Вимоги до анкерних штанг із тросу.

Штанги із тросу можуть бути застосовані як допоміжний вид кріплення в складних і дуже складних (за вимогами табл. 5.1) умовах. До штанг з тросу встановлено наступні вимоги:

а) штанги з тросу повинні виготовлятися з дротового арматурного прокату. Рекомендовані довжини штанги з тросу - 4000, 5000 і 6000 мм. Найменша довжина анкерної штанги з тросу повинна бути не менше ширини виробки;

б) штанга з тросу повинна закріплюватися в шпурі наступними способами: на полімерні ампули (повільного затвердіння), шляхом нагнітання закріплюючої суміші, комбінованим (на полімерну ампулу з подальшим нагнітанням);

в) конструкція хвостовика повинна забезпечувати величину попереднього натягу тросового анкера і притиснення затягування до поверхні виробки із зусиллям не менше 50 кН;

г) несуча здатність штанги з тросу повинна бути:

1) I тип - не менше 180 кН;

2) II тип - не менше 250 кН;

3) III тип - не менше 350 кН;

д) в умовах дії агресивних середовищ кінець металевих анкерних штанг у виробці, в тому числі у різьбовій частині, повинен мати покриття, що забезпечує подвійний захист – механічний та електрохімічний, та задовольняє вимогам НПАОП 10.0-1.01-10.

11.5 Вимоги до анкерних штанг із деревини:

а) анкерні штанги із деревини можуть бути застосовані для кріплення та попередження висипання вугілля і кріплення сітки у боках виробки, яка пройдена по пласту вугілля;

б) для анкерних штанг із деревини вимоги до параметрів міцності не встановлюються;

в) анкерні штанги із деревини не маркують, індикатори на них не встановлюють;

г) діаметр анкерної штанги із деревини повинен бути менше діаметра шпура на 2 мм;

д) анкерні штанги із деревини повинні мати поздовжні прорізи на кожному кінці для встановлення в них клинових закріплювачів. Товщина прорізу не більше 4 мм, довжина прорізу не менше 400 мм;

е) клини для розпору анкерних штанг повинні бути плоскими. Довжина клину не менше 350 мм, сумарна товщина анкеру з клином, встановленим у прорізь, повинна забезпечувати розпір анкеру у шпурі. Величина розпору не менше 2 мм;

ж) анкерні штанги із деревини повинні бути без дефектів - залишків кори, сучків, перекошених волокон та ін.

11.6 Вимоги до закріплювача

11.6.1 Закріплювач сталевих анкерних штанг призначений для утримання анкерної штанги в гірських породах приконтурної зони та забезпечення сприйняття анкерною штангою навантажень від гірської породи. Закріплювач - це спеціально виготовлені органічні і неорганічні суміші, які подають в шпур патрованою, у двокамерних циліндричних ампулах, змішування вмісту яких призводить до твердіння суміші. У складі закріплювача можуть бути пісок, мінеральний наповнювач та інші добавки для регулювання його властивостей.

11.6.2 Міцність на одноосовий стиск затверділого закріплювача анкерних штанг визначають на закріплювачах довгого твердіння згідно з вимогами розділу 12 та повинна бути 70-90 МПа.

11.6.3 Модуль пружності затверділого закріплювача анкерних штанг визначають на закріплювачах повільного твердіння згідно з вимогами розділу 12 та повинен бути не менше ніж 9 ГПа.

11.6.4 Деформація повзучості повинна бути не більше 0,01 % на рік при навантаженні 40-60 % від максимально допустимого. Деформацію повзучості затверділого закріплювача анкерних штанг визначають при сталому за величиною навантаженні на протязі не менше одного місяця для кожного ступеню на закріплювачах довгого твердіння.

11.6.5 Термін досягнення початкової несучої здатності закріплювача (за температури 27° С), після якого може надаватися попереднє навантаження на анкер, наведено у табл. 11.3.

Таблиця 11.3 – Термін досягнення початкової несучої здатності закріплювача. Кольори маркування ампул

Тип закріплювача	Термін досягнення початкової несучої здатності, с, не менше	Кольори маркування ампул
Твердіє швидко	20 – 30	Червоний
Твердіє середнє	50 – 70	Зелений
Твердіє повільно	100 – 250	Білий

Колір маркування ампул залежить від виробника, але ампули повинні візуально легко відрізнятися за кольором.

Порядок визначення терміну досягнення початкової несучої здатності закріплювача та перерахунку цього показника для інших температурних умов встановлює виробник. Цей показник повинен визначатися для кожної партії виготовленого закріплювача. Тривалість розмішування закріплювача у шпурі визначає виробник, однак:

- він має бути мінімальним для попередження понадмірного розпорошення закріплювача швидкого твердіння у вздовж шпуру виступами на анкерних штангах, що розміщені за правою гвинтовою лінією;

- сприятливе завершення цього процесу повинно визначатися не за допомогою секундоміру, а зміною режиму роботи двигуна анкеровстановлювача.

11.6.6 Закріплювач повинен забезпечувати:

- а) стенову несучу здатність анкерів із коротким закріпленням не менше 120 кН;

- б) жорсткість закріплення анкера в шпурі: від 20 кН/см до 35 кН/см.

11.6.7 Плинність полімеру повинна бути такою, щоб при застосуванні стандартного бурового обладнання з обертальним моментом не менше 200 Н·м і зусиллям подачі 4-9 кН забезпечити досилання анкерної штанги в шпур глибиною 2,3 м за 30-50 с.

11.6.8 Необхідна кількість ампул закріплювача для закріплення анкерної штанги на всю її довжину повинна мати сумарний об'єм закріплювача, більший на 15 %, чим достатній для заповнення пустоти у шпурі із вставленою в нього штангою за її номінальним діаметром.

Діаметр ампул із закріплювачем повинен бути:

- а) 25 мм для шпурів діаметром 28 мм;

- б) 27 мм для шпурів діаметром 30 мм;

- в) 29 мм для шпурів діаметром 32 мм.

Рекомендована довжина ампул:

- а) із закріплювачем швидкого твердіння – 300 мм;

- б) із закріплювачем довгого твердіння – 500, 600 або 700 мм.

Постачальник на прохання замовника може виготовити ампули довжиною відмінної від рекомендованої, що має бути відображено в супровідних документах.

11.6.9 Термін зберігання органічних та неорганічних закріплювачів в ампулах без зміни властивостей закріплювачів (згідно з 11.6.2-7) повинен бути не менше ніж 6 місяців.

11.6.10 Ампули із закріплювачем повинні транспортуватися та зберігатися у тарі, яка забезпечує цілісність ампул. На тарі повинно бути позначено фірму -виробника, тип закріплювача, кількість ампул та їх розміри, умови зберігання згідно із вимогами НПАОП 10.0-1.01, дату виготовлення та кінцевий термін придатності закріплювача.

11.7 Вимоги до підхоплення

11.7.1 Підхоплення являє собою виріб із металевого профілю (спеціального взаємозамінного профілю СВП, швелеру, тавру, двотавру), металевої профільованої смуги чи дроту та дерев'яної дошки (тільки для огороження боків виробки), який може служити:

- у якості опори анкерних шайб у породах із міцністю менше ніж 30 МПа;
- шаблону розміщення анкерів у рядах;
- для підвищення жорсткості огороження оголеної поверхні;
- для жорсткого зв'язування хвостових частин анкерів у систему;
- як елемент огороження оголеної поверхні.

В анкерному кріпленні можуть застосовуватися підхоплення полегшені, що є основним технічним засобом АК та при спеціальному обґрунтуванні підхоплення жорсткі.

11.7.2 Підхоплення жорсткі із металевого профілю застосовують у виробках із плоскими покрівлями для підсилення кріплення виробок, в тому числі на перемичках, проведених у породах із міцністю не більше ніж 25 МПа та у порушених (до стадії сипкості) породах при необхідності жорсткого зв'язування анкерів у систему.

В якості підхоплення жорстких для виробок аркового перерізу, у тому числі для тих, які зберігають для повторного використання можуть використовуватися верхняки відповідного типорозміру, які повинні бути підшиті до покрівлі виробки не менше ніж двома анкерами.

Підхоплення жорсткі для виробок із плоскою покрівлею (прямокутного чи трапецієвидного перерізу) можуть бути виготовлені із спеціального жолобчастого шахтного профілю СВП із отворами під анкери. Таке підхоплення повинно встановлюватися із шайбами та відкритою частиною профілю у виробку. Шайба для відновлення жорсткості послабленого отворами профілю має бути квадратною, розмір якої не менше, ніж на 5 мм перевищує розмір профілю.

11.7.3 Підхоплення полегшені із металевої полоси повинне бути:

- а) профільованим із W-подібної металевої стрічки;
- б) шириною від 150 мм до 200 мм із умови вільного розміщення опорної шайби поміж виступами профілю;
- в) товщина підхоплення повинна бути $(3 \pm 1,0)$ мм;
- г) діаметр отворів повинен перевищувати діаметр шпuru на $(3 \pm 0,2)$ мм;
- д) відстань між отворами (200 ± 5) мм чи (250 ± 5) мм (по замовленню).

11.7.4 Підхоплення полегшені із металевого дроту повинні бути:

- а) шириною від 100 мм до 200 мм із умови повного розміщення на ньому опорної шайби;
- б) із не менше двох повздовжніх дротів товщиною від 6 мм до 8 мм та перемичок.

11.7.5 Довжина підхоплення повинна бути не менше ширини виробки. Дозволяється застосування складеного підхоплення. Воно може виконуватися шляхом їх взаємного суміщення не менше ніж на крайні отвори, крізь які виконують їх з'єднання анкером. Складені підхоплення полегшені повинні бути не більше чим із двох частин.

11.7.6 Матеріал підхоплення повинен забезпечувати його деформування без розривів при протяганні анкерної гайки через отвір, а також протягом терміну його експлуатації.

11.7.7 В умовах порід зі зміщеннями до 50 мм підхоплення можуть не застосовуватися, у цьому випадку ОБОВ'ЯЗКОВО використання опорних плит.

11.7.8 В умовах необхідності повного закриття певного шару порід чи вугілля у боках виробки можуть бути використані дошки із деревини.

11.7.9 В умовах дії агресивних середовищ металеві підхоплення повинні мати покриття згідно 11.2.5.

11.8 Вимоги до затягування оголеної поверхні

11.8.1 Затягування (огородження) призначене для попередження розшарування порід між анкерами, сприйняття у просторі між анкерами навантаження від порушених гірських порід та попередження їх випадіння у виробку. Затягування застосовують у відповідності із типом конструкції АК, виготовляють із металевих чи металополімерних сіток відповідно до табл. 11.4.

Таблиця 11.4 – Типи затягування металевих сітчастих і умови їх застосування

Тип	Несуча здатність, кН/м ² , не менше	Розміри вічок, мм	Клас умов застосування конструкцій АК
I	20	50 x 50	складні
II	10	100 x 100	прийнятні
III	5	150 x 150	сприятливі

11.8.2 Затягування повинно виготовлятися із сталевго дроту діаметром від 3 до 6 мм із гладкою поверхнею (ГОСТ 3282-74) шляхом контактного зварювання.

Затягування на одній із сторін повинно мати гачки для з'єднання із суміжними сітками. Гачки повинні бути довжиною, достатньою для їх монтажу згідно із технологією АК.

11.8.3 З'єднання затягування між собою в іншому напрямку повинно виконуватися з'єднувальними елементами у вигляді пружин із не менш ніж чотирма витками.

11.8.4 Матеріал затягування повинен забезпечувати його деформування без розриву дротів і зварених з'єднань при навантаженні не менше 85 % несучої здатності затягування.

11.8.5 Довжина і ширина затягування повинні визначатися відповідно до кроку кріплення.

11.8.6 Затягування після його прикріплення анкерами повинно утворювати суцільне перекриття оголеної поверхні виробки.

11.8.7 В умовах дії агресивних середовищ металеве затягування перекриття повинне мати захисне покриття.

11.9 Вимоги до анкерної гайки

11.9.1 Анкерна гайка призначена для створення попереднього навантаження анкеру та притиснення підхоплення до поверхні виробки та ущільнення порушених приконтурних гірських порід.

11.9.2 Конструктивні елементи анкерної гайки повинні забезпечувати обертання гайки разом із анкерною штангою на етапі встановлення штанги у шпур.

11.9.3 Висота і несуча здатність гайки повинні забезпечувати руйнування блоку гайка-нарізка при навантаженнях від $0,8P_0$ і до $0,9P_0$ шляхом зриву різьби гайки (P_0 - навантаження розриву анкера в різьбовій частині). Розміри під ключ – 41 мм.

11.9.4 В умовах дії агресивних середовищ металева анкерна гайка повинна мати захисне покриття.

11.10 Вимоги до шайби

11.10.1 Шайба призначена для притиснення затягування до поверхні виробки, збільшення опорної поверхні, передачі попереднього навантаження від гайки на приконтурний масив гірських порід та для блокування самовільного згвинчування анкерної гайки при експлуатації анкерного кріплення.

11.10.2 Шайба являє собою:

а) напівсферичну конструкцію із отвором. Для блокування розгвинчування гайок на анкерних штангах із гвинтовою нарізкою **ОБОВ'ЯЗКОВО** повинні застосовуватися шайби напівсферичні, котрі приймають плоску форму без виникнення тріщин і розривів при навантаженнях не менше 80 кН;

б) верхня частина шайби повинна бути сформована у вигляді кільця висотою не менше 10 мм - для попередження продавлювання шайби. Геометричні параметри, міцність конструкції і матеріалу повинні забезпечувати деформування матеріалу кільця шляхом його розвальцювання анкерною гайкою при навантаженнях до 85 % від несучої здатності анкерної штанги в різьбовій частині;

в) конструкція шайби, яку застосовують разом із анкерною штангою із гвинтового профілю, повинна забезпечувати блокування самовільне розгвинчування анкерної гайки при навантаженнях понад 20 кН.

11.10.3 Шайби повинні виготовлятися за допомогою штампів.

11.10.4 Діаметр шайби або довжина її сторони повинні бути:

- а) 150 мм для застосування в анкерному кріпленні порід із міцністю понад 30 МПа;
- б) 200 мм для застосування в анкерному кріпленні порід із міцністю від 20 МПа до 30 МПа;
- в) 300 мм для застосування в анкерному кріпленні порід із міцністю до 20 МПа;

11.10.5 Діаметр отвору в шайбах повинен бути більше діаметра штанги по нарізці. У шайбах напівсферичних діаметр отвору повинен визначатися виробником з умови збереження контакту шайби з поверхнею виробки при відхиленні штанги від перпендикуляра на кут не менш як 10° .

11.11 Вимоги до виконання шпуру

11.11.1 Шпур для встановлення сталевих анкерів повинен бути:

- а) прямим – анкерна штанга, що відповідає вимогам п.11.1.3 може бути вільно введена в нього на всю її робочу довжину;
- б) циліндричним із діаметром, що перевищує діаметр тіла анкеру на величину від 5 мм до 8 мм.

11.11.2 Допускають застосування шпурів із:

- діаметром, що перевищує діаметр тіла анкеру на величину 10 мм, при цьому у Паспорті кріплення повинно бути враховано зниження потужності конструкції анкерного кріплення на 20 %;
- насічками від різця на його поверхні, діаметр шпуру разом із нарізкою повинен бути більше діаметру тіла анкеру на величину від 8 мм до 9 мм.

11.12 Вимоги до обладнання для зведення анкерного кріплення

11.12.1. Обладнання для зведення анкерного кріплення повинно відповідати вимогам комбайнової та буропідривної технологій проведення виробок та забезпечувати дотримання правил безпеки у вугільних шахтах.

11.12.2 Обладнання повинно забезпечувати зручне виконання наступних технологічних операцій:

- а) встановлення короткої бурової штанги;
- б) забурювання шпуру;
- в) заміна короткої штанги на більш довгу;
- г) введення в шпур бурової штанги без втрати точки забурювання;
- д) установка на колонку анкерної штанги, введення її в шпур, в якому знаходиться необхідна кількість патронів з полімерним закріплювачем;
- ж) установка і заміна змінних адаптерів;
- з) закручування анкерної гайки для створення попереднього натягу анкеру;
- к) вибурювання нахилених шпурів та встановлення в них анкерних штанг.

11.12.3 Устаткування повинно забезпечувати загальні витрати часу на виконання операцій п. 11.12.2 не більше 5 хв;

11.12.4 Обладнання, агрегатоване із прохідницькою технікою, повинно забезпечувати встановлення вертикальних, відхилених, нахилених анкерів покрівлі, боків виробки у відповідності із вимогами розділу 6 цього стандарту. Допускається:

а) встановлювати бокові анкери із відставанням не більше 2-х рядів.

б) швидкість проведення виробки не менше 5 м за добу у породах із міцністю до 60 МПа, та не менше 2 м за добу у породах із міцністю більш 60 МПа.

11.12.5 Переносні бурові колонки для вибурювання шпурів та встановлення анкерів повинні мати масу не більше 60 кг. До маси обладнання із електро-, пневмо- та гідроприводом включають масу безпосередньо бурового обладнання та його розпорно-закріплювальних елементів. Масу насосної станції до маси обладнання не додають.

11.12.6 Обладнання та оснащення для зведення анкерного кріплення повинно забезпечувати:

а) крутий момент не менше 20 кН·м;

б) швидкість обертання 100-600 об/хв. з можливістю її регулювання під час вибурювання;

в) розміри діаметрів анкерних шпурів із граничним відхиленням ± 1 мм;

б) орієнтацію анкерних шпурів із граничним відхиленням у донній частині ± 20 мм;

в) глибину анкерних шпурів із граничним відхиленням ± 5 мм;

г) розміщення анкерних шпурів на поверхні виробки та у масиві із граничним відхиленням ± 2 мм;

е) надання попереднього натягу анкерів не менше (50 ± 5) кН;

ж) нормативні параметри відставання кріплення від вибою:

1) термін встановлення одного ряду анкерів - не більше однієї години для порід міцністю від 20 МПа до 45 МПа, не більше чотирьох годин для порід міцністю від 45 МПа до 60 МПа;

2) відстань між площиною вибою та анкерами (до початку нового циклу проведення виробки) від 300 мм до 400 мм.

11.12.7 При застосуванні бурового обладнання ударної дії (перфораторів) для буріння шпурів, установка анкерів повинна здійснюватися за допомогою верстата обертальної дії відповідно до вимог п. 11.12.6.

12 ВИМОГИ ДО ВИПРОБУВАНЬ АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ ТА ЙОГО ЕЛЕМЕНТІВ

12.1 Загальні вимоги

12.1.1 На кожен вид випробувань повинна бути розроблена та відповідним чином узгоджена методика, до складу якої входить:

а) визначення мети випробувань;

- б) опис обладнання, приладів, матеріалів та інших пристроїв, що використовуються для випробувань;
- в) опис процедури підготовки зразків для випробувань;
- г) опис процедури випробувань;
- д) аналіз результатів випробувань;
- ж) протокол, табличні та (або) графічні форми відображення результатів випробувань;
- к) метрологічне забезпечення випробувань.

12.1.2 Вимоги до обладнання, приладів, матеріалів та інших пристроїв для випробувань:

- а) показники надійності повинні відповідати вимогам ГОСТ 27.003-90;
- б) метрологічне забезпечення повинно відповідати вимогам ДСТУ 2708-99;

в) прилади на момент вимірювань повинні мати тавро або свідоцтво Держпівірника, які дозволяють їх використання;

г) прилади, які не підлягають повірці, повинні мати свідоцтво про їх придатність до застосування;

д) точність та достовірність кількісних величин параметрів, що визначаються, обумовлюється типом та класом точності приладів, які застосовуються для вимірювань із урахуванням похибки методів вимірювань.

12.1.3 Обґрунтування кількості спостережень для отримання достовірних даних по конкретним параметрам виконують при попередній обробці результатів випробувань, під час якої виявляють та виключають із розгляду грубі помилки та аномальні відхилення.

12.1.4 Результати випробувань повинні бути надані у Протоколі випробувань, який містить:

а) назву посади та прізвище особи, що проводить випробування, місце та дату проведення випробувань;

б) позначення Протоколу, нумерацію кожної сторінки Протоколу та загальну кількість сторінок Протоколу;

в) назву та адресу замовника;

г) характеристика об'єктів випробувань;

д) дані щодо вимушених відхилень від встановленого порядку випробувань;

ж) фактичні значення показників (дані вимірювань, спостережень, результати обчислень) та будь-які виявлені відмови (несправності);

к) імовірну похибку вимірювання та показники точності випробування;

л) підписи та посади осіб, відповідальних за підготовку Протоколу випробувань, дату складання Протоколу.

До Протоколу можуть надаватися результати випробувань в графічному та (або) табличному видах.

12.2 Вимоги до тестових випробувань жорсткості закріплення анкерів в шахтних умовах

12.2.1 Випробування призначено для визначення:

- жорсткості закріплення конкретного типу анкерів, як розрахункового параметру цього виду кріплення;
- порівняльних характеристик анкерів різної конструкції;
- порівняльних характеристик закріплювачів анкерів різного складу

12.2.2 Випробування підрозділяють на три рівні - комплексні, інженерні, моніторингові:

а) комплексні випробування призначені для отримання детальної інформації про властивості анкерного кріплення та його елементів при взаємодії з гірськими породами, для оцінки нових типів анкерного кріплення, а також для оцінки типового анкерного кріплення у складних умовах;

б) інженерні випробування призначені для отримання мінімально необхідного масиву інформації при виборі типових елементів анкерного кріплення та розробці Паспорта кріплення виробки;

в) моніторингові випробування здійснюють для періодичного контролю якості зведення кріплення або за наявності аварійного стану виробки з невизначених причин.

12.2.3 Для проведення випробувань використовують випробувальне обладнання та прилади, які повинні забезпечувати:

а) вимірювання діаметрів свердловини та анкерних штанг з точністю до 0,5 мм;

б) виконання навантаження та вимірювання його величини з точністю до 10 кН;

в) вимірювання величини переміщення закріплення з похибкою до 0,1 мм;

12.2.4 Процедура випробувань містить вибір місця (ділянки) для випробування, підготовку шпура, підготовку анкерної штанги, підготовку патронів із смолою для короткого закріплення та засоби вимірювання довжини закріплення, установку штанги, проведення витягування анкерів із кожного шару гірських порід, які перетинає шпур.

12.2.5 Аналіз результатів містить:

а) оцінку умов застосування анкерів для кожного шару гірських порід;

б) оцінку відносної максимальної несучої здатності кожного шару гірських порід при короткому закріпленні анкерних штанг;

в) оцінку середньої відносної несучої здатності кожного шару гірських порід на ділянці, на якій виникло відривання закріплювача від гірської породи;

г) розрахунок переміщень закріплення.

12.2.6 Результати випробувань відображають в Протоколі, до якого надають графік залежності переміщень закріплення від прикладеного навантаження, а також таблицю результатів випробувань згідно з формою Б.1 Додатка Б.

12.3 Вимоги до стендових тестових випробувань анкерів

12.3.1 Випробування призначено для визначення верхньої межі несучої здатності анкерів із коротким закріпленням та для порівняльних випробувань

закріплювачів і штанг різноманітного профілю для перевірки відповідності анкерної штанги вимогам цього стандарту.

12.3.2 Для випробування анкерних штанг використовують обладнання, яке відповідає вимогам ГОСТ 12004, ГОСТ 1497, ГОСТ 18957, а також силовимірювачі та вимірювачі деформацій. Обладнання повинно забезпечувати:

а) надійну центрівку зразків;

б) нерухомість захватів випробувальної машини відносно зразка анкерної штанги;

в) плавність навантаження;

г) середню швидкість навантаження не більше 4 кН/с.

12.3.3 Для випробувань анкерних штанг використовують:

а) не менше трьох зразків анкерних штанг періодичного профілю;

б) зразки закріплювача одного замісу, достатнього для закріплення трьох зразків анкерних штанг.

12.3.4 При проведенні випробувань виконують навантаження зразків анкерних штанг із швидкістю $3 \text{ кН/с} \pm 1 \text{ кН/с}$ до витягування анкеру. Найбільше навантаження, яке визначає верхню межу несучої здатності анкерів, реєструється.

12.3.5 Результати випробувань відображаються в Протоколі.

12.4 Вимоги до випробувань анкерної штанги на максимальні прогини.

12.4.1 Випробування призначено для визначення параметрів прогинів, які забезпечують можливість вільного встановлення штанги та її обертання у шпурі для перевірки відповідності анкерної штанги згідно з вимогам п. 11.2.4.

12.4.2 При проведенні випробувань у якості еталону використовують сталеві трубки довжиною не менше 500 мм із діаметрами, які повинні бути більше діаметрів анкерної штанги по ребрам із зазором $1 \text{ мм} \pm 0,1 \text{ мм}$.

12.4.3 Випробуванню підлягає одна штанга із двохсот. При негативних результатах випробувань повинна бути перевірена уся партія штанг із відбракуванням штанг, які не пройшли тестування.

12.4.4 Результати випробувань відображаються в Протоколі.

12.5 Вимоги до випробувань анкерної штанги по нарізці.

12.5.1 Випробування призначено для визначення місця руйнування анкерної штанги при її навантаженні для перевірки відповідності анкерної штанги із нарізкою згідно вимогам п.11.2.3в1.

12.5.2 Для випробування анкерних штанг використовують обладнання, яке відповідає вимогам ГОСТ 12004, ГОСТ 1497, а також силовимірювачі, вимірювачі деформацій та опорну плиту. Обладнання повинно забезпечувати:

а) надійну центрівку зразків;

б) нерухомість захватів випробувальної машини відносно зразка анкерної штанги;

в) плавність навантаження;

г) середню швидкість навантаження не більше ніж 4 кН/с.

12.5.3 Для випробувань використовують не менше трьох зразків анкерів періодичного профілю із гайкою, розміщеною в різних частинах нарізки. Зразки навантажують та реєструють місце їх руйнування. Результати випробувань позитивні, якщо руйнування відбулося поза межами нарізки, або блока гайка – нарізка, або різниця несучої здатності в нарізаній та робочій частинах анкерної штанги не більше ніж 15 %.

12.5.4 Результати випробувань відображають в Протоколі.

12.6 Вимоги до випробувань міцності та деформаційних властивостей анкерних штанг.

12.6.1 Випробування призначено для визначення межі текучості, несучої здатності, подовження при максимальному навантаженні, подовження після руйнування анкерної штанги для перевірки її відповідності вимогам п.11.2.2.3.

12.6.2 Для випробувань використовують обладнання згідно з вимогами ГОСТ 12004, ГОСТ 1497, а також силовимірювачі та вимірювачі деформацій. Обладнання повинно забезпечувати:

- а) надійну центрівку зразків;
- б) нерухомість захватів випробувальної машини відносно зразка анкерної штанги;
- в) плавність навантаження;
- г) середню швидкість навантаження не більше ніж 10 МПа/сек.

12.6.3 При проведенні випробувань використовують не менше трьох зразків анкерної штанги періодичного профілю, які навантажують до їх розриву.

12.6.4 Аналіз результатів випробувань містить:

- а) оцінку несучої здатності зразків анкерної штанги;
- б) оцінку межі текучості анкерної штанги при розтягуванні;
- в) оцінку подовження при максимальному навантаженні та після руйнування анкерної штанги.

12.6.5 Результати випробувань відображають в Протоколі, до якого надають діаграму навантаження-подовження, а також таблицю за формою Б.2 Додатка Б.

12.7 Вимоги до випробувань закріплювача

12.7.1 Випробування призначено для визначення міцності на одноосевий стиск та модуля пружності затверділого закріплювача для перевірки відповідності вимогам п.11.6.2-3.

12.7.2 Для випробування використовують обладнання, яке відповідає вимогам ГОСТ 12004, ГОСТ 1497, силовимірювачі та вимірювачі деформацій, сталеві плити, обладнання для перевірки якості виготовлення зразків. Обладнання повинно забезпечувати:

- а) плавність та співвісність навантаження;
- б) середню швидкість навантаження не більше ніж 4 кН/с.

12.7.3 При проведенні випробувань використовують вісім форм із зразками закріплювача. Навантаження зразка виконують із швидкістю $1 \text{ кН/с} \pm 0,1 \text{ кН/с}$ до руйнування зразка. Найбільше навантаження реєструється.

13 ВИМОГИ ДО МОНІТОРИНГУ ВИРОБОК ІЗ АНКЕРНИМ ТА АНКЕРНО-РАМНИМ КРІПЛЕННЯМ

13.1 Анкерне кріплення високої несучої здатності - це кріплення, зведення якого із дотриманням вимог нормативів блокує розвиток руйнування гірських порід у приконтурній зоні й, тим самим, зберігає приконтурний масив у такому ж стані, у якому він був у недоторканому масиві до проведення гірничої виробки.

13.2 Основними індикаторними показниками правильності вибору параметрів і схеми розміщення анкерів, їх відповідності реальній гірничо-геологічній та гірничотехнічній обстановці, якості спорудження, а значить, і високої готовності виробки до експлуатації є:

- здимання порід підосви виробки не більше 100 мм;
- відсутність заколів і обсіпання порід з покрівлі та боків виробки;
- збереження слідів від різців виконавчого органа прохідницького комбайна більш ніж на 50 % площі породного оголення виробки протягом усього періоду її спорудження й експлуатації.

13.3 Для забезпечення надійного й безпечного функціонування гірських виробок, закріплених анкерним кріпленням, при їх спорудженні й експлуатації повинен вестися систематичний моніторинг стану виробки (роботи виконуються заступником головного інженера із АК та службами головного технолога, головного маркшейдера та головного геолога) та систематичний моніторинг якості виконання робіт (роботи виконуються спеціально призначеними відповідальними особами дільничного нагляду).

13.4 Контрольними при проведенні виробки із АК є ділянки на відстані 4-6 м від вибою та ділянка шириною 2 м посередині між охоронними перемичками.

13.5 При проведенні виробки із АК систематичному контролю за ознакою «наявність слідів різців» також підлягають:

13.5.1 ділянки від 0 м до 15 м від площини вибою:

- **безпечне й надійне.** Ознака - зберігаються сліди різців на породному оголенні всієї ділянки, площині вибою, незакріпленому просторі біля неї;

- **небезпечне.** Ознаки:

а) осипання порід зі слідами різців із площини вибою свідчить про наявність зони руйнування поперед нею. Проведення виробки із АК самостійним **неприпустимо** розпочинати та повинно бути **негайно зупинено**. Продовження робіт із самостійною АК дозволяють після усунення причин втрати монолітності порід;

б) осипання порід зі слідами різців у покрівлі або боках виробки у межах двохметрового привибійного простору. Відсутність помилок із встановлення анкерів і хибної (несправжньої) покрівлі свідчать про проведення виробки,

параметри кріплення якої не відповідають фактичним гірничо-геологічним і гірничотехнічним умовам. Проведення виробки із анкерним кріпленням самостійним у таких умовах **небезпечно** й повинно бути негайно **зупинено**.

в) повне зникнення слідів різців між анкерами на поверхні покрівлі та боків, до 80 % напівсферичних опорних шайб втиснені анкерною гайкою на глибину до 15 мм та має місце не більше однієї продавленої шайби на 2 ряди анкерів. На даній ділянці виробки необхідна установка охоронного рамного кріплення, крок установки рам 0,8 м. Таку ділянку виробки експлуатувати без рамного кріплення **небезпечно**. Продовження робіт із АК самостійним дозволяється після усунення причин втрати монолітності порід;

13.5.2 ділянки віддалені понад 15 м від вибою:

У приконтурних породах у результаті проведення виробки з даними параметрами кріплення масив набрав граничний для анкерного кріплення самостійного рівень втрати монолітності масиву.

Ознака – повне зникнення слідів різців між анкерами на поверхні покрівлі та боків, до 50 % напівсферичних опорних шайб втиснені анкерною гайкою на глибину до 10 мм. Це означає, що породні блоки основної покрівлі потужністю 30 м дали осадку до 30 мм. Дана ділянка виробки із анкерним кріпленням підійде до вікна лави з мінімальним для безпечної експлуатації запасом стійкості.

13.5.3 Результати обстеження поверхні покрівлі та боків виробки за ознакою «наявність слідів різців» повинні бути зареєстровані в Паспорті гірничої виробки з анкерним кріпленням (Додаток А).

13.6 У виробці з АК самостійним необхідно застосовувати індикатори безпечного стану виробки контурні та глибинні.

Контрольно-вимірювальні та індикаторні прилади, які застосовують, повинні відповідати вимогам НПАОП 10.0-1.01-10.

13.6.1 Індикатори контурні відображають навантаження на анкерні штанги в приконтурній області і сигналізують про його граничні значення, що визначаються величиною навантаження, при яких виникає розрив штанги в різьбовій частині. Параметри навантаження на штанги:

а) безпечне - від 0 до $0,5P_0$,

б) попереджувальне - від $0,5P_0$ до $0,75P_0$,

в) небезпечне - від $0,75P_0$ до $0,9P_0$,

де P_0 - навантаження розриву анкеру в різьбовій частині.

Контроль навантаження на анкерну штангу в приконтурній області здійснюють також за величиною деформацій анкерної шайби.

13.6.2 Глибинні індикатори повинні контролювати переміщення породних шарів на глибину подвійної довжини застосовуваної анкерної штанги і сигналізувати про граничні значення їх переміщень. При ускладненні гірничо-геологічних умов контрольована глибина повинна бути збільшена до потрійної довжини анкерної штанги.

13.6.3 Критерій стану виробки з АК за величинами зміщення її контуру, який визначають за показаннями глибинних індикаторів:

- до 25 мм - безпечний стан;
- від 25 до 50 мм - попередження про перехід в небезпечний стан;
- більше 50 мм - небезпечний стан.

13.6.4 Індикатори повинні функціонувати за принципом світлофора: безпечно - зелений колір, попередження - жовтий, небезпечно - червоний. Стан виробки з АК вважається безпечним, якщо всі встановлені у виробці індикатори сигналізують стан «Безпечно».

13.6.5 Індикатори контурні та глибинні повинні бути розміщені у виробці з густиною згідно табл. 13.1.

Таблиця 13.1 – Густина розміщення індикаторів

Вільні зміщення порід контуру виробки, мм	Густина розміщення контурних та глибинних індикаторів
більше 300	1 індикатор на 20 м виробки
до 300	1 індикатор на 50 м виробки
до 200	1 індикатор на 100 м виробки

13.6.6 Індикатори безпеки глибинні розміщують у центрі покрівлі рівномірно поздовж виробки. Кожен індикатор глибинний повинен мати індивідуальний номер з відповідною маркшейдерською прив'язкою.

13.6.7 Індикатори безпеки глибинні можуть додатково встановлюватися в боках виробки при необхідності їх контролю або визначення причин порушення стану «Безпечно».

13.6.8 Контроль за станом виробки шляхом зняття показань індикаторів, та їх реєстрація в Паспорті виробки з АК (Додаток А) повинні здійснюватися спеціально підготовленим персоналом.

13.6.8.1 Вимоги до періодичності зняття показань при будівництві виробки:

- а) один раз на зміну при відстані від вибою до індикатору не більше 15 м;
- б) один раз на день при відстані від вибою до індикатору від 15 м до 30 м;
- в) один раз на тиждень при відстані від вибою до індикатору більше 30 м;

13.6.8.2 Вимоги до періодичності зняття показань при експлуатації виробки:

- а) один раз на тиждень за відсутності впливу видобувних вибоїв;
- б) один раз на день при відстані від видобувного вибою до індикатору від 30 м до 50 м;
- в) один раз на зміну при відстані від видобувного вибою до індикатору менше 30 м.

13.6.9 Індикатори безпеки контурні та глибинні необхідно обстежувати не менше одного разу у квартал з метою виявлення можливих пошкоджень.

Усунення пошкоджень повинно виконуватися згідно із паспортом виробника індикаторів та Журналом виробки із АК (Додаток А).

13.6.10 Порухення стану «Безпечно» (індикація стану «Небезпечно» хоча б на одному із встановлених у виробці індикаторів), причини порушення та відповідні заходи щодо нормалізації стану виробки повинні бути зареєстровані у Журналі виробки із АК (Додаток А).

13.6.11 У випадках порушення стану Безпечно» за відсутності змін гірничотехнічних умов (надробки, підробки виробки, проведення суміжних виробок, наближення видобувного вибою та ін.) додатково до випробувань анкерів згідно з вимогами Розділу 12 повинні бути проведені заходи щодо контролю якості встановлення анкерного кріплення, уточнення стану гірських порід приконтурної зони виробки, а також контролю стану анкерних штанг.

13.7 Моніторинг якості спорудження виробки із АК. Систематичному контролю підлягають:

13.7.1. Обов'язкова наявність шаблонів для забурювання анкерів вертикально та з нахилом. При необхідності встановлення за Паспортом анкерів з нахилом та при відсутності відповідних шаблонів роботи із зведення анкерного кріплення мають бути ЗУПИНЕНІ після встановлення у покрівельну кромку вибою додаткових трьох анкерів, нахилених на кут 60° від горизонталі, для попередження втрати монолітності порід вибою.

13.7.2 Відповідність Паспорту проведення та кріплення:

а) розмірів (ширини та висоти) гірничої виробки із анкерним кріпленням у кожному ряді та із врахуванням вимог п. 6.2;

б) відстані та нахилу кожного крайнього у ряді анкеру від бортів виробки із врахуванням вимог п. 6.2.9-10;

в) відстані та нахилу кожного анкеру у ряді від суміжних із врахуванням вимог п. 6.2.2-3;

г) відстані та нахилу до вибою кожного анкеру у кожному останньому ряді із врахуванням вимог п. 6.2.12;

д) відстані кожного анкеру у кожному останньому ряді до анкеру у попередньому ряді із врахуванням вимог п. 6.2.4.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ЖУРНАЛ
гірничої виробки із анкерним кріпленням

Шахта _____
Назва виробки _____

Розробник проекту чи _____ (розшифровка підпису)
Паспорту

Начальник ділянки, що _____ (розшифровка підпису)
будує виробку

Начальник ділянки, що _____ (розшифровка підпису)
експлуатує виробку

A.1. Загальні вимоги

A.1.1 Відповідальність за наявність Паспорту виробки, повноту та своєчасність його поповнення несе заступник головного інженера шахти із анкерного кріплення.

A.1.2 Усі записи у Паспорті виробки виконують тільки чорнилами чітко і акуратно. Підчистки, помарки і незавірені виправлення не дозволяються.

A.1.3 Паспорт спочатку заповнює служба головного інженеру проекту проектної організації і далі його поповнюють служби головного інженеру будівельної організації та шахти.

A.1.4 Для виробок із анкерним кріпленням, які експлуатують, Паспорт повинен бути оформлений по результатам інвентаризації та у відповідності із вимогами цього стандарту і наявною технічною документацією.

A.2 Відомості про виробку

A.2.1 Організація – розробник вихідних даних для проекту (назва і дані про дозвіл на виконання робіт).

A.2.2 Організація – розробник проекту (назва і дані про дозвіл на виконання робіт - номера дозволу, атестатів, ПІБ атестованих на виконання робіт).

A.2.3 Організація, що споруджує виробку (назва і дані про дозвіл на виконання робіт - номера дозволу, атестатів, ПІБ атестованих на виконання робіт).

A.2.4 Організації-постачальники (виробники) анкерного кріплення (назва і дані про відповідність виробів вимогам нормативних документів, дозвіл на виконання робіт).

A.2.5 Дата початку спорудження.

A.2.6 Дата завершення спорудження.

A.2.7 Дата введення в експлуатацію.

A.2.8 Форма і розміри поперечного перетину виробки

A.2.9 Довжина виробки.

A.2.10 Характеристика умов застосування анкерного кріплення:

- типові для ділянок
- складні для ділянок
- особливо складні умови для ділянок

A.2.11 Параметри анкерного кріплення (несуча здатність, щільність розміщення, довжина штанг, кількість ампул закріплювача):

- для типових умов
- для складних умов
- для особливо складних умов

A.2.12 Щільність розміщення індикаторів контурних:

- для типових умов
- для складних умов
- для особливо складних умов

A.2.13 Щільність розміщення індикаторів глибинних:

- для типових умов
- для складних умов
- для особливо складних умов

A.2.14 Параметри устаткування, що навішується на анкерне кріплення:

- при спорудженні виробки
- при експлуатації виробки

A.3 Відомості про будівництво**A.3.1 Шифр проектної та виконавчої документації**

A.3.2 Прізвище, ім'я та по-батькові, посада атестованого відповідального щодо будівництва виробки із анкерним кріпленням

A.3.3 Прізвище, ім'я та по-батькові, посада атестованого відповідального щодо контролю безпечного стану виробки із анкерним кріпленням

A.3.4 Опис та інвентарні номери обладнання для проведення виробки

A.3.5 Опис та інвентарні номери обладнання для зведення анкерного кріплення у виробці

A.3.6 Опис обладнання, що навішене на анкерне кріплення

A.4 Аварійні ситуації та відхилення від проекту

Дата	Місце	Причина	Наслідки	Заходи

Заповнення форми виконується заступником головного інженера по анкерному кріпленню.

A.5 Реєстрація змін проекту

Основа (шифр доку- менту)	Дата виконання робіт	Склад робіт	Посада, П.І.Б. та підпис відпо- відального за виконання робіт	Примі тки

A.6 Результати обстеження виробки

Дата	Зауваження і рекомендації	Посада, Ф. І. О. і підпис особи, що проводила обстеження

А.7 Реєстр індикаторів безпеки виробки глибинних

Ідентифікаційний код (№ п\п)	Дата встановлення	Місце знаходження	Контрольована глибина

А.8 Реєстрація поточного нагляду стану виробки при спорудженні – ОБОВ’ЯЗКОВО при застосуванні конструкції АКпр

А.8.1 Періодичність зняття показань при будівництві виробки:

- а) один раз на зміну при відстані від вибою до індикатору не більше 15 м;
- б) один раз на день при відстані від вибою до індикатору від 15 м до 30 м;
- в) один раз на тиждень при відстані від вибою до індикатору не менше 30 м;

ч. ч.	Дата нагляду	Місце знаходження контурного індикатору (ПК та ряд)	Місце знаходження вибою на момент нагляду	Наявність зміни стану індикатору	Коригуючі заходи

А.9 Відомості щодо експлуатації виробки

А.9.1 Шифр експлуатаційної та виконавчої документації

А.9.2 Прізвище, ім’я та по-батькові, посада атестованого відповідального за експлуатацію виробки із анкерним кріпленням

А.9.3 Прізвище, ім’я та по-батькові, посада атестованого відповідального за контроль безпечного стану виробки із анкерним кріпленням

А.9.4 Опис та інвентарні номери обладнання, встановленого у виробці

А.9.5 Опис обладнання, що навішене на анкерне кріплення

А.10 Реєстрація змін (посилення) кріплення

Основа (шифр документації)	Дата виконання робіт	Склад робіт	Посада, П.І.Б. та підпис відповідального за виконання робіт	Примітки

А.11 Реєстрація поточного нагляду стану виробки при експлуатації –
ОБОВ'ЯЗКОВО при застосуванні конструкції АКпр

А.11.1 Періодичність зняття показань при експлуатації виробки:

- а) один раз на тиждень при відсутності впливу видобувних вибоїв;
- б) один раз на день при відстані від видобувного вибою до індикатору від 30 до 40 м;
- в) один раз на зміну при відстані від видобувного вибою до індикатору не більше 30 м.

ч. ч.	Дата нагляду	Місце знаходження індикаторів	Наявність зміни стану індикатору	Коригуючі заходи	Додаткові відомості

ДОДАТОК Б (обов'язковий)

ІНСТРУКЦІЯ З РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ АНКЕРНОГО ТА АНКЕРНО-РАМНОГО КРІПЛЕННЯ

1. Область застосування

1.1. Ця Інструкція містить порядок розрахунку анкерного та анкерно-рамного кріплення для горизонтальних і похилих (до 25 °) підземних гірничих виробок і їх сполучень при гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах, наведених у розділі 5 основного тексту нормативу.

1.2. При розробці паспортів кріплення і підтримки гірничих виробок Інструкція передбачає застосування таких способів кріплення:

- анкерне кріплення, застосоване як основне, яке розраховують на весь термін служби гірничої виробки;
- анкерно-рамне кріплення, в якому анкерне кріплення застосовують в якості основного і додатково посилюють підтримуючим рамним або стояковим кріпленням;
- анкерне кріплення, підсилене в зонах підвищеного гірського тиску і в зоні впливу очисних робіт додатковим анкерним кріпленням і анкерами глибокого закладання;
- анкерне кріплення в якості кріплення посилення у виробках, що проводяться зараз або проведено раніше і закріплених різними видами кріплення;
- анкерне кріплення в якості вантажних анкерів для підвішування або кріплення різного устаткування і пристроїв до покрівлі, боків або підосви виробки.

2. Загальні положення

2.1. Паспорт кріплення розробляють з урахуванням забезпечення прийнятних експлуатаційних характеристик, збереження гірничої виробки протягом всього терміну її служби і для створення безпечних умов робіт.

2.2. Вихідними даними, необхідними для розрахунку параметрів анкерного кріплення є:

- умови проходки, охорони і підтримки;
- розрахункова ширина (b_{np} , м) і висота (h_{np} , м) виробок і сполучень в проходці;
- розрахункова глибина розташування виробки (H_p , м);
- тип будови порід покрівлі;
- клас стійкості порід безпосередньої покрівлі;
- розрахунковий опір порід покрівлі на стиск (R_c , МПа);

- несуча здатність анкера ($N_a, \kappa H$);
- геометричні розміри анкера: діаметр ($d_a, \text{м}$) і довжина ($l_a, \text{м}$).

2.3 Розрахункову глибину розміщення виробки H_p слід визначати за формулою:

$$H_p = H \cdot k,$$

де H – проектна фактична глибина розміщення виробки або її ділянки від поверхні, м;

k – коефіцієнт концентрації напружень, обумовлений дією тектонічних процесів і впливом очисних виробок. Для більшості умов поза зоною впливу очисних робіт і тектонічних порушень приймається рівним 1.

Для ділянок виробки біля диз'юнктивних порушень з амплітудою понад 50 м, в замках складок радіусом менше 100 м коефіцієнт k приймають на основі експериментальних даних, а за їх відсутності – 1,5. Для ділянок виробки, розташованих в зонах підвищеного гірського тиску, коефіцієнт концентрації визначають залежно від конкретних гірничотехнічних умов згідно висновку спеціалізованої наукової організації.

2.4. При використанні анкерного кріплення перетин гірничої виробки приймають як прямокутний або трапецієвидний з плоскою покрівлею гірничої виробки, що збігається з площиною нашарування порід (вугілля), арочний або склепінчастий.

2.5. **Розрахункову ширину гірничої виробки** приймають рівною максимальній фактичній ширині в проходці.

Розрахункову ширину сполучень пересічних гірничих виробок, B_c , м, визначають за формулою

$$B_c = \sqrt{B_1^2 + B_2^2},$$

де B_1 і B_2 – фактична ширина пересічних гірничих виробок в проходці, м.

2.6. **Розрахункову ширину сполучень** з примиканням однієї гірничої виробки до іншої (основної) визначають за формулою

$$B_c = \sqrt{B_1^2 + 0,5B_2^2},$$

де B_1 – фактична ширина основної, більш широкої гірничої виробки, м;

B_2 – фактична ширина гірничої виробки, що примикає до основної, м.

При цьому до зони сполучень відносять також частини виробок, які примикають і пересікаються на протязі відстані, що дорівнює 0,5 їх ширини.

2.7. **Розрахункову висоту виробок і сполучень** приймають рівною їх максимальній фактичній висоті в проходці.

3. Визначення розрахункового опору порід одноосьовому стиску

3.1. Розрахунковий опір порід одноосьовому стиску в масиві, R_c , МПа, слід визначати окремо для покрівлі, боків і підосви як усереднене по залягаючим літологічним різностям, що вміщують гірничу виробку, в покрівлі – на висоту, рівну $1,5 B$, де B – ширина виробки, м; на сполученнях – на висоту, рівну $1,5 B_c$, де B_c – розрахункова ширина сполучення, м. У боках враховується міцність порід, що залягають по висоті виробки або сполучення. У підосві – на глибину, рівну B , від підосви виробки.

3.2. Розрахунковий опір порід визначають за формулою:

$$R_c = \frac{\sum R_{ci} m_i k_c k_{вл}}{\sum m_i}, i = 1, \dots, N;$$

де R_{ci} – опір стиску шарів порід, МПа (при визначенні міцності порід за коефіцієнтом міцності f перерахунок в МПа проводять за формулою $R = 10f$);

m_i – міцність шарів порід, що залягають в покрівлі, в боках або підосві гірничої виробки, м.

k_c – коефіцієнт, який враховує порушенність масиву порід поверхнями без зчеплення, або з малою зв'язністю. При наявності даних про відстань між поверхнями ослаблення порід без зчеплення або з малою пов'язаністю коефіцієнт k_c слід визначати за таблицею № 1. При наявності даних про диз'юнктивне порушення масиву порід у районі розташування виробки, коефіцієнт k_c з урахуванням планування застосування технології опорно-анкерного кріплення слід визначати за таблицею № 2.

Таблиця № 1

Значення коефіцієнта k_c при наявності результатів розвідувального буріння

Середня відстань між поверхнями ослаблення порід, м	k_c
Більше 1,5	0,9
1,5–1,0	0,8
1,0–0,5	0,6
0,5–0,1	0,4
Менше 0,1	0,2

Таблиця № 2

Значення коефіцієнта k_c в зонах тектонічних порушень

Характеристика зони розміщення виробки	k_c
За межами плікативних порушень, радіус яких менше 300 м, і за межами зони впливу диз'юнктивних порушень на відстані від них більш 4N (N – нормальна амплітуда порушень, м)	1,0
У плікативному порушенні, радіус якого менше 300 м, або в зоні впливу диз'юнктивного порушення на відстані від нього в межах від 1N до 4N	0,9
Безпосередньо в диз'юнктивному порушенні на відстані від нього менше 1N	0,7

$k_{вл}$ – коефіцієнт зниження опору порід стиску за рахунок впливу вологи, зазначений у таблиці № 3, приймають залежно від типу порід і його враховують тільки у випадку тривалого обводнення порід у гірничих виробках (більше 3 місяців), для інших умов $k_{вл} = 1$. Допускають використання коефіцієнта зниження опору порід стиску, отриманого за результатами проведених випробувань.

Таблиця № 3

Значення коефіцієнта $k_{вл}$

Типи порід	$k_{вл}$
Пісковики і сланці кременисті	0,9
Пісковики вапняні і вапняки	0,8
Пісковики глинисті і алевроліти	0,7
Аргіліти	0,6
Глини	0,5 – 0,6

4. Визначення зміщення порід

4.1. Проектні рішення щодо вибору параметрів і схем установки анкерного кріплення для підтримки гірничих виробок слід приймати за величиною очікуваних максимальних зміщень порід на контурі поперечного перерізу, які визначають диференційовано в покрівлі, підшві та боках виробки.

4.2. Для гірничих виробок і їх пересічень розрахунок рівня вільних зміщень на контурі поперечного перерізу здійснюють за діючим галузевим нормативним документом.

4.3. Величину зміщення в горизонтальних і похилих протяжних виробках, розташованих *поза зоною впливу очисних робіт*, слід визначати за формулою

$$U = k_{\alpha} k_{\theta} k_s k_B k_t U_T,$$

де k_{α} – коефіцієнт впливу кута залягання порід і напрямку проходки виробки відносно простягання порід, який визначають за табл. 4;

k_{θ} – коефіцієнт напрямку зміщення порід, при визначенні зміщень з боку покрівлі або підшви (у вертикальному напрямку $k_{\theta} = 1$; при розрахунку бічних зміщень порід (в горизонтальному напрямку) k_{θ} визначають за табл. 4

Таблиця № 4

Значення коефіцієнтів k_{α} и k_{θ}

Напрямок проходки виробки	Коефіцієнти k_{α} и k_{θ} при кутах залягання порід α , град.											
	До 20		30		40		50		60		Більше 70	
	k_{α}	k_{θ}	k_{α}	k_{θ}	k_{α}	k_{θ}	k_{α}	k_{θ}	k_{α}	k_{θ}	k_{α}	k_{θ}
За простяганням	1	0,35	0,95	0,55	0,80	0,80	0,65	1,20	0,60	1,70	0,60	2,25
Вхрест простягання	0,7	0,55	0,60	0,80	0,45	0,95	0,25	0,95	0,20	0,80	0,15	0,55
Під кутом до простягання	0,85	0,45	0,80	0,65	0,65	0,90	0,45	1,05	0,75	1,10	0,85	0,95

k_s – коефіцієнт впливу розміру виробки, що визначають за формулою:

$$k_s = k_p \cdot (b_{np} - 1),$$

де b_{np} – ширина виробки в проходці (начорно), м;

k_p – районний коефіцієнт, який дорівнює 0,25 для умов Західного Донбасу та 0,2 для інших умов;

k_B – коефіцієнт впливу інших виробок, який приймають: для одиночних виробок і камер рівним 1; для сполучень з одностороннім примиканням виробки – 1,4; для складних сполучень з примиканням виробок у вигляді двостороннього заїзду або пересічних виробок – 1,6; для паралельних виробок – за формулою:

$$k_B = \frac{b_1 + b_2}{L} k_L,$$

де $b_1 + b_2$ – сумарна ширина взаємовпливових виробок в проходці (начорно), м;

L – відстань між осями виробок, м;

k_L – коефіцієнт, який визначається за табл. 5.

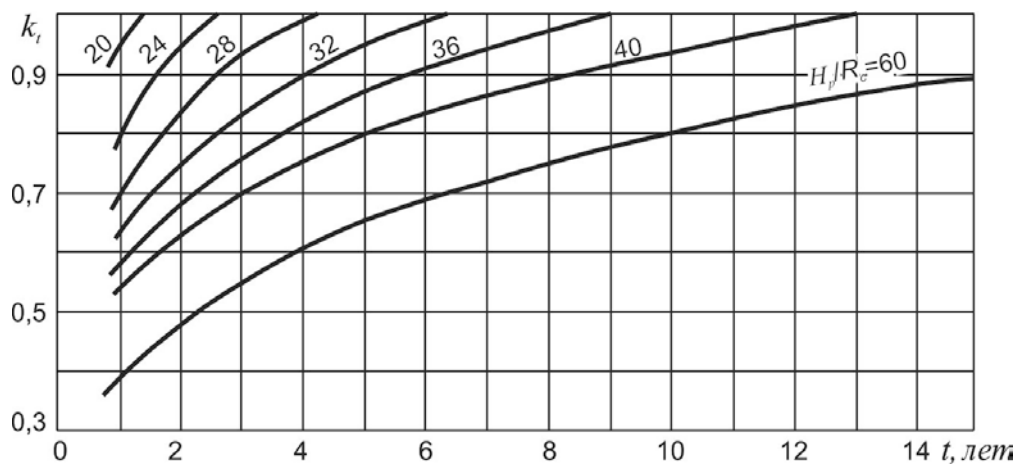
Таблиця № 5

Значення коефіцієнта k_L

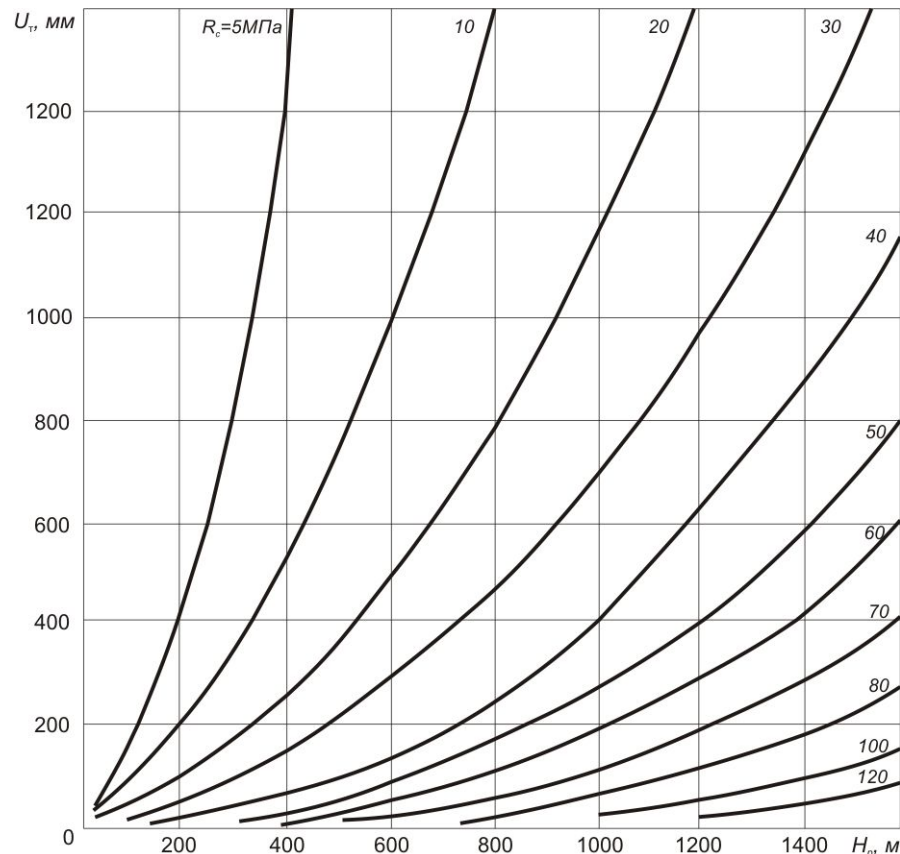
Розрахункова глибина розташування виробки, H_p , м	Коефіцієнт k_L при розрахунковому опорі R_c , МПа							
	для виробок за простяганням				для виробок вхрест простягання			
	30	60	90	більше 120	30	60	90	більше 120
До 300	3,5/2	1,8/1,6	1,5/1,3	1,2/1,0	1,8	1,5	1,2	1,0
300÷600	4/2,5	2/1,8	1,7/1,5	1,4/1,2	2,2	1,8	1,5	1,2
600÷900	4,5/3	2,5/2,1	2/1,7	1,6/1,4	2,6	2,1	1,7	1,4
900÷1200	5/3,5	3,5/3	2,5/2	1,8/1,6	3	2,5	2	1,5
Більше 1200	5,5/4	4/3,5	3/2,3	2/1,8	3,4	2,9	2,4	1,7

Примітка. У чисельнику показано значення k_L при кутах падіння до 35° , в знаменнику – при кутах $\alpha > 35^\circ$. Для виробок, розташованих під кутом до простягання, k_L слід приймати як середнє значення між значенням за простяганням і вхрест простягання. Для похилих виробок k_L приймають як для горизонтальних, пройдених за простяганням.

k_t – коефіцієнт впливу часу на зміщення порід (для виробок, термін експлуатації яких більше 15 років $k_t = 1$; при $t < 15$ років k_t визначають за графіком рис. 1;

Рис. 1 – Графік для визначення коефіцієнта k_t при t від 1 до 15 років

U_T – зміщення порід, прийняте за типові за графіками рис. 2 в залежності від розрахункового опору порід стиску R_c і розрахункової глибини розташування виробки H_p .

Рис. 2 – Графік для визначення типового зміщення порід U_T

4.4. Величину зміщення порід виробки, яку погашають за очисним вибоєм, слід визначати за формулою:

$$U_{\text{общ}} = (k_{np} U_{np} + V_0 t_0 + k_{кр} U_1) k_s,$$

де k_{np} – коефіцієнт, який враховує спосіб проведення виробки, що приймається при буропідривному способі проходки рівним 1, а при комбайновому – за табл. 6;

Таблиця № 6

Значення коефіцієнта k_{np}

Відношення H/R_c	До 16	Від 16 до 20	Від 20 до 25	Більше 25
Коефіцієнт k_{np}	0,6	0,8	1,0	1,1

U_{np} – зміщення порід (мм) під впливом проведення виробки, що приймають за графіком (рис. 3);

V_0 – середня швидкість зміщень порід (мм/міс) у виробці поза зоною впливу очисних робіт, яку приймають за графіком (рис. 4);

t_0 – час підтримки виробки (міс) поза зоною впливу очисного вибою;

U_1 – зміщення порід (мм) в зоні тимчасового опорного тиску очисного забою, що визначають за графіком рис. 5;

$k_{кр}$ – коефіцієнт, що враховує вплив класу покрівлі по обрушуваності (табл. 7);

k_s – коефіцієнт, що враховує вплив площі перетину виробки у світлі (табл. 8).

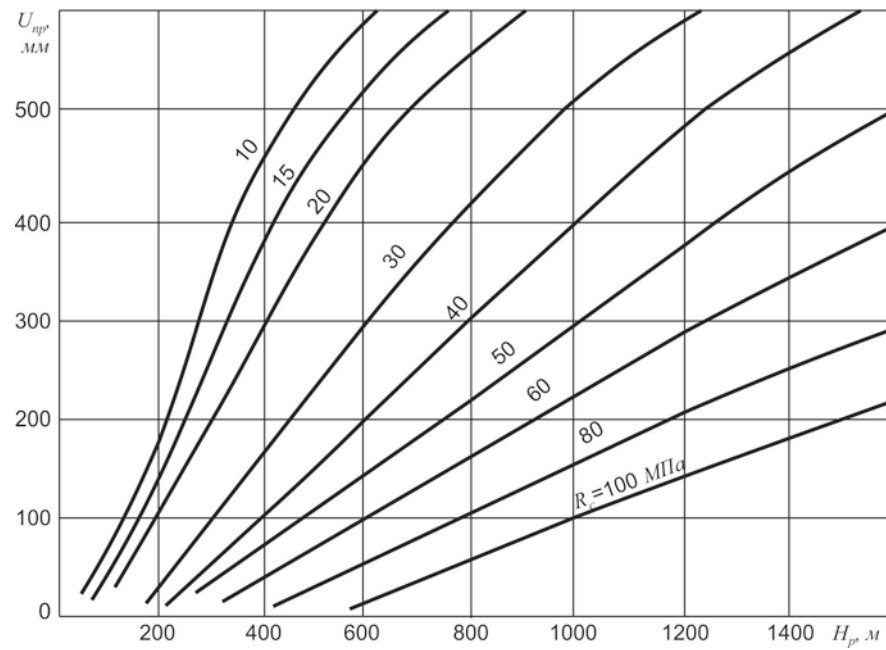


Рис. 3 – Зміщення порід $U_{пр}$ під впливом проведення виробки

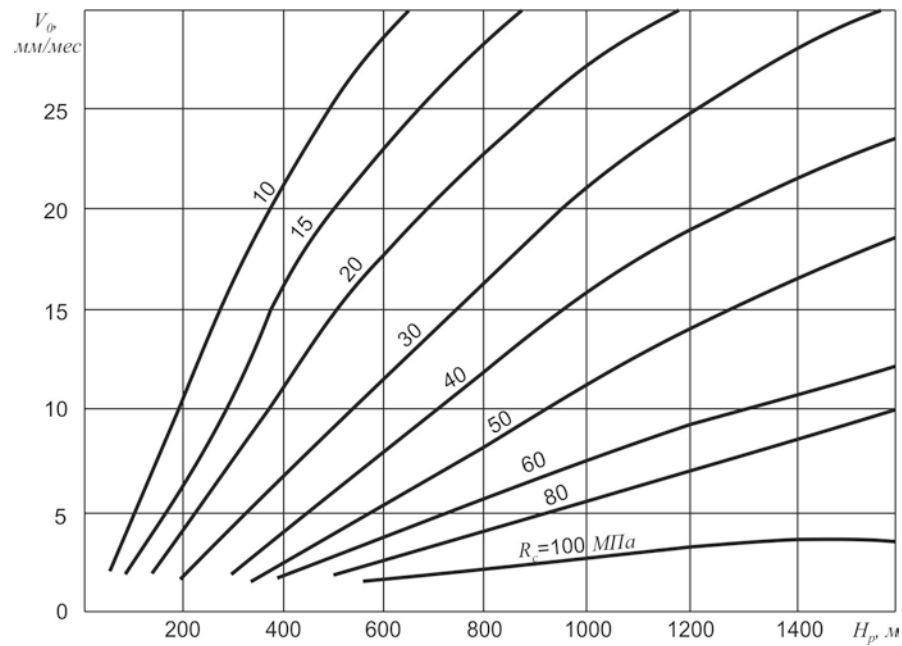


Рис. 4 – Швидкість зміщень порід V_0 у виробках поза зоною впливу очисних робіт

Таблиця № 7

Значення коефіцієнта $k_{кр}$

Клас покрівлі	Легко-обрушувана	Середньо-обрушувана	Складно-обрушувана
$k_{кр}$	0,8	1,0	1,2

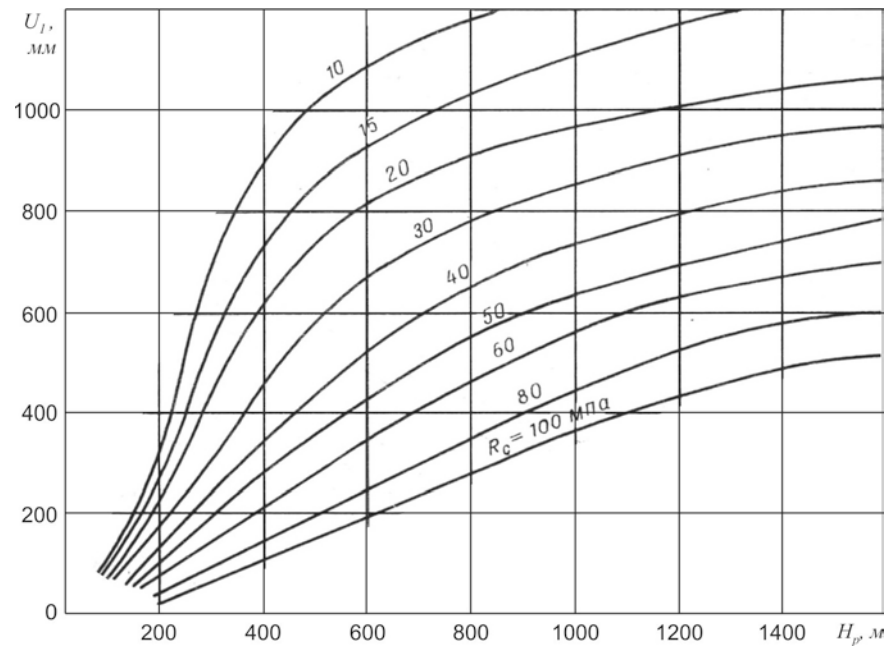


Рис. 5 – Зміщення порід U_1 в зоні тимчасового опорного тиску очисного забою

Таблиця № 8

Значення коефіцієнта k_s

$S, м^2$	4	6	8	10	12	14	16	18	20
k_s	0,65	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,25	1,35	1,45

4.5. При відпрацюванні тонких і середньої потужності пластів величину зміщення порід виробки, яку зберігають за очисним вибоєм, слід визначати за формулою:

$$U_{обц} = [k_{np} U_{np} + V_0 t_0 + (U_1 + U_1^{ост} + U_2) k_{кр}] k_s,$$

де k_{np} , U_{np} , V_0 , t_0 , U_1 , $k_{кр}$, k_s – см. п. 4.4; $U_1^{ост}$ – зміщення порід у виробці, яка зберігається, в зоні остаточного опорного тиску:

$$U_1^{ост} = k_{охр} m + V_1 t_1,$$

$k_{охр}$ – коефіцієнт, що враховує вплив податливості штучних огорожень на опускання покрівлі, що приймають:

- для органного кріплення рівним 0,2;
- для залізобетонних тумб – 0,15;
- для литих смуг з швидкотверднучих матеріалів – 0,10;
- для кострів із шпального бруса і породних смуг – 0,4;
- для кострів із круглого лісу – 0,6;

m – вынимаемая мощность пласта, м;

V_1 – середня швидкість зміщення порід (мм/мес) в зоні остаточного опорного тиску, що визначають за графіком рис. 6;

t_1 – час підтримки виробки в зоні остаточного опорного тиску, мес.;

U_2 – зміщення порід (мм) за період впливу тимчасового опорного тиску другого очисного забою (на тонких і середньої потужності пластах при безціликовому способі охорони виробок, які зберігаються, $U_2 = U_1$).

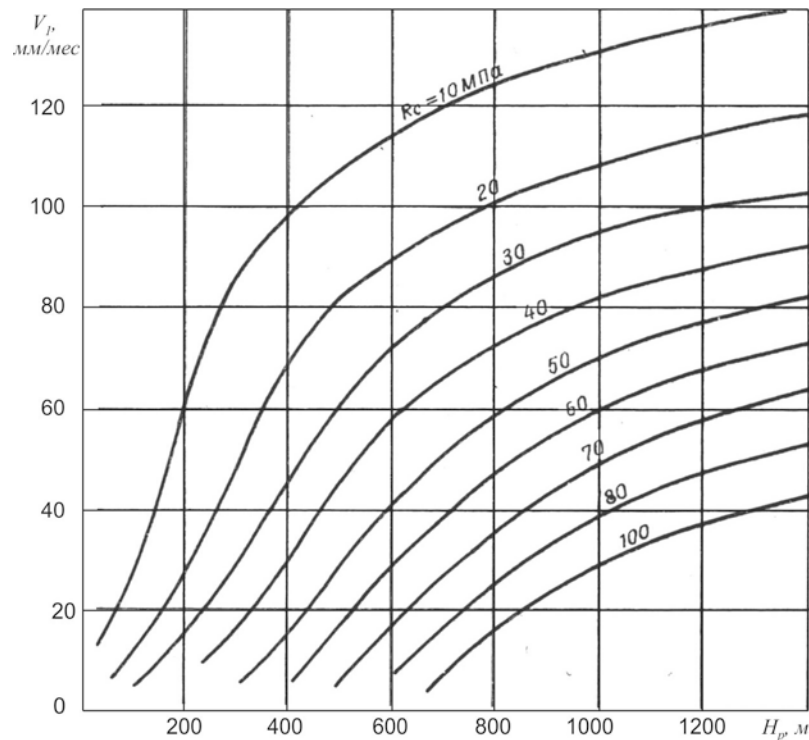


Рис. 6 – Швидкість зміщень порід у зоні впливу остаточного опорного тиску у виробках, які охороняють штучними огородженнями

4.6. Як критерій визначення категорії стійкості порід слід приймати величину їх вільних зміщень U на контурі поперечного перерізу виробки за весь термін її служби відповідно до табл. № 9.

Таблиця № 9

Категорія стійкості приконтурних порід гірничої виробки

Категорія стійкості порід	Оцінка стану стійкості порід	Зміщення U , мм
I	Стійкий	До 50
II	Середнестійкий	З 50 до 200
III	Нестійкий	З 200 до 500
IV	Дуже нестійкий	Більше 500

5. Визначення несучої здатності породно-анкерної опори

5.1. Встановлений анкер з полімерним закріпленням в шпурі формує навколо себе породно-анкерну опору. Несуча здатність цієї опори залежить від несучої здатності анкерного стержня, міцності і довжині його закріплення в шпурі, міцності порід на момент установки анкера.

5.1. Несучу здатність породно-анкерної опори, сформованої встановленим в приконтурний породний масив анкером, у складі конструкції породно-анкерного перекриття визначають за формулою:

$$N_{nao} = N_a \kappa_{закр} \kappa_{нн} \kappa_{уст} \kappa_R,$$

де N_a – несуча здатність анкерного стержня, кН;

$\kappa_{закр}$ – коефіцієнт якості закріплення анкера в шпурі;

$\kappa_{нн}$ – коефіцієнт початкового натягу анкера при установці;

$\kappa_{уст}$ – коефіцієнт, що враховує умови установки анкера;

κ_R – коефіцієнт, що враховує відносну міцність порід;

5.2. Коефіцієнт якості закріплення анкера в шпурі залежить від довжини $l_{зак}$ і міцності закріплення анкера в шпурі:

$\kappa_{закр} = 1$ – при замковому закріпленні або на ділянці $l_{зак} \leq 0,4l_{ш}$ ($l_{ш}$ – глибина шпура, м);

$\kappa_{закр} = 1,0-1,2$ – при $0,4l_{ш} < l_{зак} \leq 0,9l_{ш}$;

$\kappa_{закр} = 1,2$ – при $0,9l_{ш} < l_{зак} \leq l_{ш}$.

Міцність закріплення анкера в шпурі контролюють проведенням періодичних тестів на висмикування анкерів. У разі витягування анкера при навантаженні менше, ніж $0,7N_a$ слід приймати до розрахунку несучу здатність породно-анкерної опори, яка дорівнює даному навантаженню.

5.3. Коефіцієнт початкового натягу анкера при установці визначають:

$\kappa_{нн} = 0,8-0,9$ – анкер встановлений без початкового натягу, гайка не підтягнута, прослаблена;

$\kappa_{нн} = 0,95-1,0$ – анкер встановлений без початкового натягу, гайка підтягнута;

$\kappa_{нн} = 1,05-1,1$ – анкер встановлений з початковим натягом, гайка зтягнута із зусиллям.

5.4. Коефіцієнт, що враховує умови установки анкера, визначають станом порід:

$\kappa_{уст} = 1,2$ – анкер встановлюють від забою на відстані, що не перевищує кроку чергової заходки;

$\kappa_{уст} = 1,0-1,2$ – анкер встановлюють на відстані до 10 м від вибою;

$\kappa_{уст} = 0,9-1,0$ – анкер встановлюють на відстані 10-50 м від вибою;

$\kappa_{уст} = 0,6-0,9$ – анкер встановлюють в раніше проведеній виробці.

5.5. Коефіцієнт, що враховує відносну міцність порід κ_R , визначають за графіком рис.7.

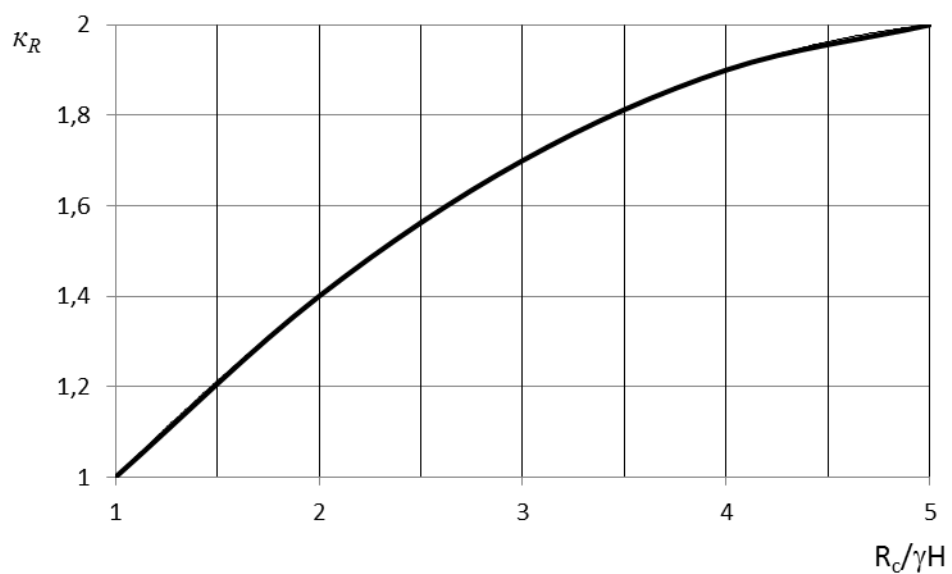


Рис. 7 – Графік для визначення коефіцієнта κ_R

При $R_c/\gamma H < 1$ приймається $\kappa_R = 1$, при $R_c/\gamma H > 5$ приймається $\kappa_R = 2$.

6. Визначення навантаження на кріплення

6.1. Розрахункове навантаження на кріплення на 1 погонний метр протяжної гірничої виробки визначають за формулою:

$$P = \kappa_n \kappa_{\text{н}} m_{\text{в}} b_{\text{пр}} P^{\text{н}},$$

де $P^{\text{н}}$ – нормативне навантаження на кріплення, що визначають за графіком на рис. 8;

κ_n – коефіцієнт перевантаження, що приймають за табл. № 10;

$\kappa_{\text{н}}$ – коефіцієнт надійності, приймають для головних навколоствольних виробок рівним 1,1, а для решти виробок – 1;

$m_{\text{в}}$ – коефіцієнт умов проведення виробок, рівний 1 при буропідривному способі, при комбайновому – за табл. № 6;

$b_{\text{пр}}$ – ширина виробки в проходці.

Таблиця № 10

Значення коефіцієнта перевантаження κ_n

Величина зміщення U , мм	Коефіцієнт κ_n для виробок	
	головних розкривальних	магістральних та інших
До 50	1,25	1,1
Від 50 до 200	1,1	1,05
Від 200 до 500	1,05	1
Більше 500	1	1

6.2. Нормативне навантаження $P^{\text{н}}$ визначають за графіками рис. 2 залежно від зміщень U з урахуванням зміщень до установки анкерного кріплення $U_{\text{в}}$, стиску забутовочного матеріалу $U_{\text{з}}$ і конструктивної податливості кріплення $U_{\text{кр}}$.

6.3. При застосуванні тільки анкерного кріплення все навантаження, визначене в п. 6.1, сприймають анкери. При застосуванні анкерно-рамного кріплення на анкера доводиться частина навантаження, що дорівнює різниці повного навантаження та несучої здатності рамного кріплення.

$$P_a = P - P_{\text{рк}} - P_{\text{ка}} - P_{\text{ук}},$$

де P_a – навантаження, що сприймає анкерне кріплення;

$P_{\text{рк}}$ – навантаження, що сприймає рамне кріплення;

$P_{\text{ка}}$ – навантаження, що сприймає канатні анкери глибокого закладання;

$P_{\text{ук}}$ – навантаження, що сприймає додаткове підсилююче кріплення (дерев'яні стійки або інші охоронні конструкції).

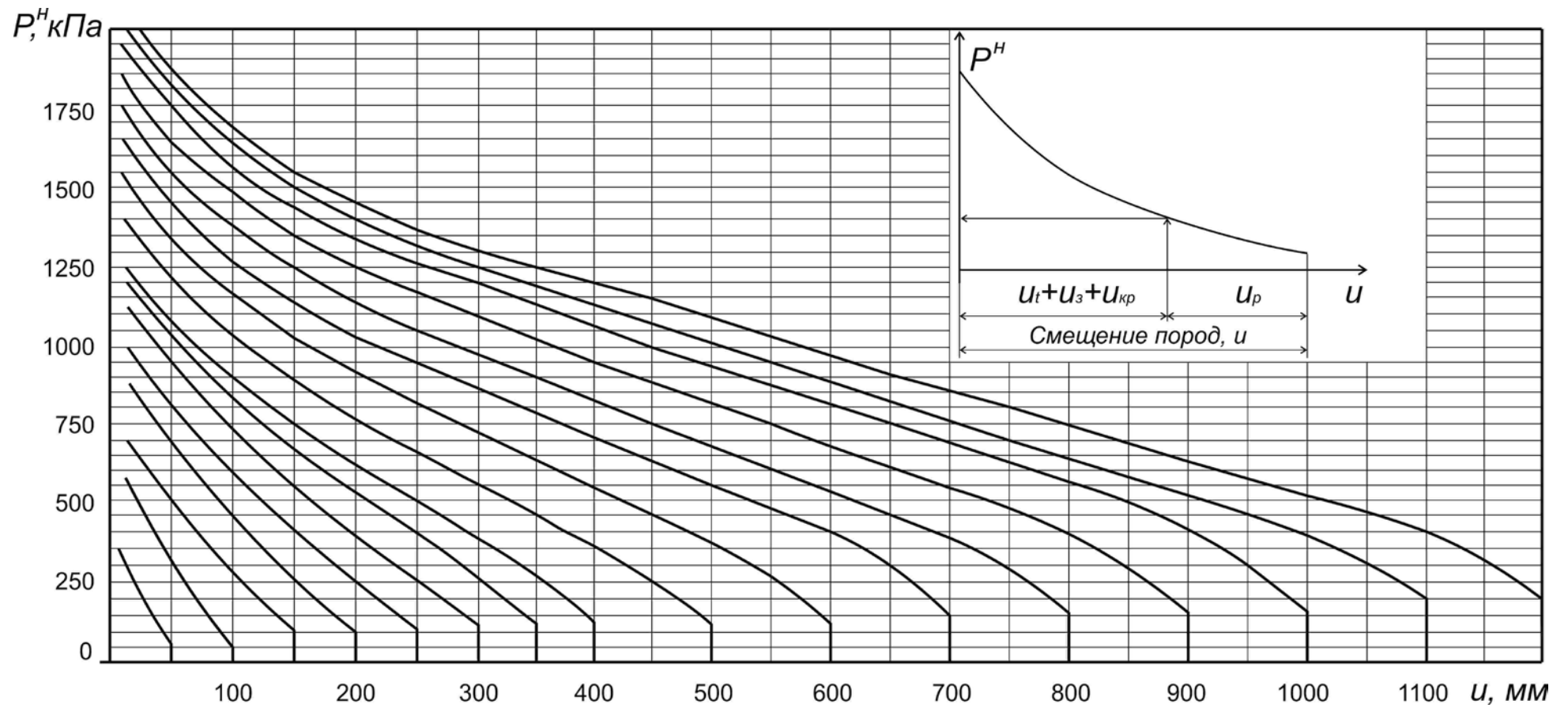


Рис. 8 – Графіки для визначення нормативного навантаження на кріплення

7. Визначення параметрів анкерного кріплення

7.1. Щільність установки анкерного кріплення визначають за формулою:

$$N_s = P_a / N_{nao}.$$

7.2. Кількість анкерів в ряду (у перетині) залежно від кроку установки анкерного кріплення h_a визначають за формулою:

$$n = N_s h_a.$$

7.3. По визначеній кількості анкерів n і відповідно до вимог до формування породно-анкерної конструкції Розділу 6 формують схему установки анкерів.

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

**ПЛАН-КАРТА СПОРУДЖЕННЯ
ГІРНИЧОЇ ВИРОБКИ ІЗ АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ**

Пояснення щодо заповнення План-карти:

В.1 Позначкою О відмічено анкер. Їх кількість у рядку повинна відповідати Паспорту. У середину символу О має бути записано γ – фактичний вимір виступу хвостовику із анкерної гайки (у сантиметрах). Оцінка якості – за вимогами п. 6.1.11.

В.2 На місці позначки δ – має бути записано фактичний вимір відстані крайнього у ряді анкеру до борту виробки (у сантиметрах). Оцінка якості – за вимогами п. 6.1.10.

В.3 На місці позначок а – має бути записано фактичний вимір відстані між відповідними анкерами у ряді. Оцінка якості – за вимогами п. 6.1.2-3.

В.4 На місці позначок d – має бути записано фактичний вимір відстані між відповідними анкерами між рядами. Оцінка якості – за вимогами п. 6.1.4.

В.5 На місці позначок g – має бути записано фактичний вимір відстані між відповідними анкерами та площиною вибою. Оцінка якості – за вимогами п. 6.1.12.

В.6 На місці позначок n – має бути записано фактичний номер ряду.

В.7 У першій колонці записують дату, зміну виконання робіт, ПІБ та підпис відповідального виконавця.

дата/ зміна/ ПІБ	ПК № ряду	борт	1(ДА2)	2(ДА1)	3(НВ2)	4(НВ1)	5(НВ2)	6(ДА1)	7(ДА2)	борт
_____ зміна	n-9	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-8	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-7	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-6	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-5	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-4	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-3	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-2	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/d g/d g/d g/d g/d g/d g/d	δ					
_____ зміна	n-1	δ	⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪ а ⓪	g/ g/ g/ g/ g/ g/ g/	δ					
_____ зміна	n									

Рисунок В.1 – План-карта виробки з АК

ДОДАТОК Г
(довідковий)
БІБЛІОГРАФІЯ

1. Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчету крепи. М.: Стройиздат, 1983 г.
2. КД 12.01.01.201-98 "Расположение, охрана и поддержание горных выработок при отработке угольных пластов на шахтах. Методические указания".
3. РД 12.18.092-90 - „Инструкция по расчету облегченных видов крепей с анкерами на основе патронированных быстротвердеющих неорганических вяжущих" .
4. "Инструкция по поддержанию горных выработок на шахтах Западного Донбасса. (СПб - Павлоград, 1994)"
5. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. ВНИМИ, 1986 г.
6. Гірничий енциклопедичний словник, у трьох томах/ За загальною редакцією В.С. Білецького.-Донецьк: Східний видавничий дім, 2001.
7. Булат А.Ф., Виноградов В.В. Опорно-анкерное крепление горных выработок угольных шахт. Днепропетровск, 2002. – 372 с.

УДК 622.281.74

Ключові слова: анкерне кріплення, конструкція АК, анкерна штанга, закріплювач, підхоплення, затягування, анкерна гайка, гірнича виробка, надійність, безпечність, геотехнічна оцінка, проектування, будівництво, випробування, експлуатація, індикатори безпеки, обладнання

Керівник роботи
Директор ІГТМ НАН України,
академик НАН України

А.Ф. Булат

Відповідальний виконавець
Заст. директора ІГТМ НАН України,
докт. техн. наук

О.П. Круковський

Редактор Л. Адорська

Видання ІГТМ НАН України
49005, м. Дніпропетровськ, вул. Сімферопольська, 2а