

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства соціальної  
політики України

№ \_\_\_\_\_

**ПОРЯДОК**  
**виконання маркшейдерських робіт при розробці родовищ рудних та**  
**нерудних корисних копалин**

**I. Загальні положення та визначення понять**

1. Цей Порядок встановлює структуру маркшейдерської служби гірничого підприємства (шахти, рудника, розрізу, кар'єру), організаційні та технічні вимоги до маркшейдерських робіт, порядок ведення та зміст маркшейдерської документації при відкритому і підземному способах розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин, будівництві гірничих підприємств, використанні надр у цілях, що не пов'язані із видобуванням корисних копалин.

2. Вимоги цього Порядку є обов'язковими для всіх суб'єктів господарювання та їх відокремлених структурних підрозділів, незалежно від організаційно-правових форм і форм власності, які здійснюють на території України проектування, будівництво, експлуатацію, консервацію та ліквідацію підприємств з розробки рудних та нерудних корисних копалин, а також об'єктів надрокористування, не пов'язаних із видобуванням корисних копалин.

3. Цей Порядок встановлює технічні вимоги на такі види маркшейдерських робіт:

побудова маркшейдерських планово-висотних опорних і знімальних мереж на земній поверхні;

винесення в натуру проектного положення гірничих виробок та глибоких свердловин;

знімання відкритих гірничих розробок;

орієнтування, центрування і побудова підземних маркшейдерських

опорних і знімальних мереж;

передача висотної відмітки в шахту; знімання підземних гірничих виробок;

маркшейдерське забезпечення будівництва технологічних комплексів на шахтній поверхні;

спорудження шахтних стволів і монтажу підйомних установок;

забезпечення проведення гірничих виробок за заданим напрямком і зустрічними вибоями;

маркшейдерське забезпечення вибухових робіт;

обробку маркшейдерських вимірювань;

склад, зміст і масштаби креслень гірничої графічної маркшейдерської документації.

4. Маркшейдерські роботи при підрахунку запасів, обліку втрат і збіднення корисних копалин, спостереженнях за деформаціями земної поверхні та визначенні заходів охорони будівель, споруд та природних об'єктів в зонах шкідливого впливу гірничих робіт (підробки), спостереженнях за стійкістю бортів кар'єрів, відвалів, шламо- і хвостосховищ регламентуються спеціальними галузевими нормативно-технічними документами, погодженими з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері промислової безпеки та гірничого нагляду.

5. У цьому Порядку терміни та скорочення вживаються в таких значеннях:

геодезична мережа згущення - геодезична мережа, що створюється в розвиток мережі вищого класу і розвивається на основі пунктів державної геодезичної мережі шляхом переходу від загального до конкретного (від вищого розряду до нижчого), збільшуючи щільність пунктів геодезичної мережі для створення можливості виконання знімальних крупних масштабів і безпосереднього рішення маркшейдерських завдань;

геометричне орієнтування підземної опорної мережі - метод орієнтування, що здійснюється із використанням двох довгих шахтних висків, які утворюють вертикальну площину;

гірничо-технічна документація (далі - ГТД) - сукупність документів, що використовуються під час маркшейдерського супроводження гірничих робіт;

гіроскопічний азимут - кут, що відлічується від північного напрямку гіроскопічного меридіана за годинниковою стрілкою до вихідної сторони або сторони, що орієнтується;

глобальна супутникова система навігації - система, призначена для визначення місця розташування (географічних координат) наземних, водних і

повітряних об'єктів;

знімальна геодезична мережа (знімальна основа) - геодезична мережа згущення, що створюється для виконання топографічного знімання;

електронна ГТД - сукупність електронних документів під час маркшейдерського супроводження гірничих робіт. Терміни і скорочення, що стосуються електронної системи маркшейдерської документації визначаються законами України „Про електронні довірчі послуги” та „Про електронні документи та електронний документообіг”;

маркшейдерські роботи - комплекс вимірювально-обчислювальних та графічних робіт, що виконуються фахівцями з маркшейдерської справи на всіх етапах освоєння родовищ корисних копалин, а також будівництва та експлуатації підземних об'єктів (геологічного вивчення, будівництва гірничих підприємств, експлуатації підземних об'єктів, розробки родовищ корисних копалин, консервації та ліквідації об'єктів надрокористування) для забезпечення правильного і безпечного ведення гірничих робіт;

капітальні маркшейдерські роботи - об'ємні маркшейдерські роботи разового характеру, зокрема, створення або реконструкція опорної мережі на земній поверхні, орієнтування та центрування, реконструкція підземних опорних мереж, забезпечення робіт при проведенні гірничих виробок зустрічними вибоями;

основні маркшейдерські роботи - базові роботи, що систематично повторюються, зокрема, виконання з'єднувальних знімів і побудова підземних маркшейдерських опорних мереж, фотограмметричні зйомки кар'єра, спостереження за зрушення і деформацій земної поверхні;

поточні маркшейдерські роботи - невеликі виробничі роботи, що виконуються постійно, зокрема, поповнювальні знімання, задавання напрямків виробкам, контроль обліку видобутку корисних копалин, поповнення планів гірничих виробок;

маркшейдерсько-геодезична мережа - система пунктів на території економічної зацікавленості гірничого підприємства, закріплених спеціальними знаками і центрами, взаємне положення яких визначено у загальній для них системі геодезичних координат. Планові координати пунктів визначаються методами триангуляції, трилатерації, полігонометрії, їх поєднанням та з використанням глобальних супутникових навігаційних систем, а положення пунктів по висоті - способами геометричного або тригонометричного нівелювання. Маркшейдерсько-геодезичні мережі служать плановою і висотною основою для топографічних і маркшейдерських робіт;

нев'язка - відхилення вимірної або обчисленої величини від її теоретичного значення. Нев'язки утворюються через похибки вимірювань і характеризують їх точність;

нев'язка висотна - різниця висот одного і того ж пункту (точки),

отримана за даними надлишкових вимірювань (наприклад, при замиканні або подвійному прокладанні нівелірного ходу);

нев'язка відносна - відношення значення лінійної невязки до периметру ходу (полігонометричного, теодолітного);

нев'язка допустима - граничне значення невязки, що регламентується цим Порядком;

нев'язка кутова - різниця теоретичної суми кутів і суми виміряних кутів у полігонометричному (теодолітному) ході;

нев'язка лінійна - різниця координат одного й того ж пункту, отримана за даними надлишкових вимірювань;

нівелювання - визначення перевищень між маркшейдерськими пунктами, реперами і пікетами та отримання їх висот;

нівелювання геометричне - метод визначення перевищень між точками за допомогою горизонтального променя візування із застосуванням нівеліра і рейок;

нівелювання тригонометричне - метод визначення перевищень за допомогою похилого променя візування. Вимірюються кут нахилу візирного променя, висота установки приладу і точки візування;

орієнтирно-з'єднувальне знімання - маркшейдерське знімання, яке здійснює геометричний зв'язок планових знімків на земній поверхні і в підземних гірничих виробках. В результаті виконання орієнтирно-з'єднувального знімання отримують горизонтальні координати початкового пункту підземної опорної мережі і дирекційний кут початкової сторони;

орієнтування гіроскопічне - визначення дирекційного кута сторони підземної маркшейдерської мережі гіроскопічним способом. Дирекційний кут сторони, що орієнтується, обчислюється як алгебраїчна сума поправки гірокомпаса і гіроскопічного азимута сторони з урахуванням різниці зближень меридіанів в точках установки гірокомпаса на поверхні і в гірничих виробках;

орієнтування підземної опорної мережі - визначення дирекційних кутів сторін підземних планових мереж в системі координат, що прийнята на земній поверхні, спеціальними методами і приладами;

підземна маркшейдерська знімальна мережа - основа для знімання гірничих виробок, яка складається з теодолітних ходів та кутомірних ходів (теодолітних ходів зниженої точності);

підземна маркшейдерська опорна мережа - головна геометрична основа всіх підземних знімків. Складається з полігонометричних ходів, що прокладаються, як правило, по капітальних і основних підготовчих гірничих виробках;

полігонометричний хід - система послідовних точок, що закріплені певним чином і місцезнаходження яких визначається шляхом кутів і

лінійних маркшейдерських вимірювань;

профільне знімання - маркшейдерське знімання, результатом якого є профіль гірничої виробки (підосви, покрівлі, стінок кріплення, рейкових шляхів та ін.), а також профіль шахтних провідників;

пункт маркшейдерський - пункт геодезичної або маркшейдерської мережі, що використовується для виробництва маркшейдерських робіт. Координати пунктів визначають за результатами обробки кутових і лінійних вимірювань, що проведені при створенні маркшейдерських мереж. За способом закріплення і ступеня збереження розрізняють тимчасові і постійні пункти. Постійні пункти розташовують у місцях, в яких забезпечується їх нерухомість і тривале збереження;

розбивочна мережа - мережа закріплених на проммайданчику пунктів, призначена для детальної розбивки осей і розмірів будівель і споруд за проектними кресленнями будівництва; будується в вигляді сітки прямокутників або квадратів;

тахеометричне знімання - знімання ситуації та рельєфу місцевості за допомогою тахеометра, зазвичай в масштабах від 1:500 до 1:5000 при перерізі рельєфу від 0,5 до 2,0 м. Плановою і висотною основою служать теодолітні і нівелірні ходи, що базуються на пунктах опорної маркшейдерсько-геодезичної мережі. Знімання подробиць виконується з точок тахеометричних ходів, що прокладаються між пунктами теодолітних ходів, планове положення і висоти рейкових точок визначають полярним способом, вимірюючи горизонтальні кути, відстані і перевищення;

теодолітний хід - геодезична побудова, закріплена на місцевості або у гірничих виробках у вигляді ламаної лінії з вимірними сторонами та кутами повороту, призначений для поповнювальних знімань капітальних і підготовчих виробок;

теодолітний хід зниженої точності (кутомірний хід) - система послідовних точок, що можуть бути як закріплені так і не закріплені і місцезнаходження яких визначається шляхом виконання кутових і лінійних вимірювань зниженої точності, призначений для знімання нарізних виробок в блоках (ділянках) і очисних вибоях;

технічні межі - межі наданої у користування ділянки надр, визначеної на підставі спеціального дозволу на користування надрами, які затверджені актом про надання гірничого відводу;

центрування підземної опорної мережі - визначення горизонтальних координат початкового пункту підземної опорної мережі.

Інші терміни у цьому Порядку вживаються у значеннях, наведених у Гірничому законі України та Кодексі України про надра.

## **II. Основні вимоги щодо виконання маркшейдерських робіт та завдання маркшейдерської служби гірничого підприємства**

### **1. Загальні вимоги**

1. Для маркшейдерського забезпечення робіт гірничі підприємства створюють маркшейдерську службу, укомплектовану необхідними спеціалістами та робітниками, забезпечену спеціально обладнаними приміщеннями, оснащену інструментами, приладами, матеріалами та засобами обробки інформації і тиражування маркшейдерських документів.

Гірничі підприємства зобов'язані на виконання маркшейдерських робіт подати декларацію відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства з охорони праці відповідно до Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого відповідним нормативним актом України.

2. Штат маркшейдерської служби встановлюють виходячи з необхідності своєчасного виконання всього комплексу маркшейдерських робіт, що передбачені цим Порядком та іншими нормативно-правовими актами, які стосуються маркшейдерської служби; враховують вид корисної копалини, геологічну будову родовища, гірничотехнічні фактори, обсяги і технологію ведення гірничих, гірничопрохідницьких, будівельно-монтажних і будівельних робіт, технічне і програмне оснащення маркшейдерської служби, а, відповідно, способи і методу виконання маркшейдерських вимірювань і обробки результатів вимірювань.

3. Виконання окремих спеціальних видів маркшейдерських робіт може здійснюватися за договорами із спеціалізованими маркшейдерськими організаціями або окремими маркшейдерами за наявності ліцензій та дозволу на відповідний вид діяльності. Проект на ці роботи узгоджується з головним маркшейдером підприємства-замовника, який здійснює приймання робіт. Замовнику передається технічний звіт про виконані роботи, а також матеріали, перелік яких включає:

при побудові маркшейдерських опорних геодезичних мереж на земній поверхні - каталоги координат і висот пунктів;

при побудові підземних маркшейдерських опорних мереж - журнали вимірювань, відомості обчислень, каталоги координат і висот пунктів;

при зніманні земної поверхні - дублікати планів поверхні, каталоги координат і висот пунктів;

при зніманні промислового майданчика та гірничих виробок - журнали вимірювань, відомості обчислень (перша рука) і оригінали планів.

При виконанні інших видів маркшейдерських робіт перелік переданих

замовнику матеріалів встановлюється за погодженням між сторонами.

4. Геодезичні, топографічні, картографічні та кадастрові роботи при інженерних вишукуваннях для будівництва гірничих підприємств і при виконанні будівельно-монтажних робіт виконують згідно вимог діючих нормативно-правових актів України, що регулюють зазначену сферу діяльності.

5. Геодезичні, топографічні та маркшейдерські роботи на території гірничого підприємства і в гірничих виробках виконують в зональній системі координат з використанням систем геодезичних координат відповідно до додатка 1.

На гірничих підприємствах з підземним способом розробки корисних копалин, або під час будівництва та експлуатації підземних споруд, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, застосовується виключно державна система координат 1942 року.

Окремі локальні маркшейдерські знімання можуть виконуватись в умовній системі координат.

6. Постійні пункти і репери геодезичних і маркшейдерських мереж на промислових майданчиках гірничого підприємства, шламо і хвостосховищах, в гірничих виробках повинні щорічно обстежуватися і, при необхідності, відновлюватися. Акт виконання зазначених робіт затверджується головним інженером гірничого підприємства.

7. Маркшейдерська служба гірничого підприємства повинна вести журнал обліку стану маркшейдерської опорної геодезичної мережі та картограму відповідності топографічних планів дійсному стану місцевості.

8. Всі маркшейдерські роботи повинні виконуватися під контролем. Інструменти і прилади, які використовуються при виконанні вимірювань, досліджують і перевіряють з метою встановлення їх придатності для виконання робіт, дотримуючись вимог інструкцій з їх експлуатації.

9. Обробка маркшейдерських вимірювань і ведення гірничої графічної документації можуть виконуватися із застосуванням комп'ютерних технологій. Камеральна обробка результатів вимірювань, що здійснюється без використання комп'ютерних технологій, повинна проводитися з об'єктивним контролем (обчислення двома виконавцями).

10. При сумісній розробці родовища відкритим і підземним способами маркшейдерські роботи в зоні небезпечного впливу гірничих робіт повинні виконуватися за проектом, що затверджений технічними керівниками суб'єктів господарювання, яким надано гірничі відводи для розробки

родовища корисних копалин на вказаних ділянках надр, та погодженим із територіальним органом Держпраці. У проекті передбачається порядок маркшейдерського контролю за безпечним веденням гірничих робіт, встановлюються єдині строки поповнення планів відкритих і підземних гірничих виробок і єдиний масштаб зйомки земної поверхні і гірничих виробок.

11. Гірниче підприємство повинне мати Книгу маркшейдерських вказівок, до якої працівники маркшейдерської служби записують відхилення від проекту ведення гірничих робіт (паспорту кріплення виробки, плану розвитку гірничих робіт тощо), що виявлені, і необхідні попередження з питань, що входять до компетенції маркшейдерської служби. Із записами головний маркшейдер своєчасно ознайомлює технічного керівника гірничого підприємства.

12. Для оцінки точності робіт і вимірювань повинні використовуватися середні квадратичні, допустимі і граничні похибки. В якості допустимої похибки використовується подвоєна середня квадратична похибка, а в якості граничної - потроєна.

Для робіт, по яких відсутня методика оцінки точності, точність вимірювань визначають виходячи з величини, що дорівнює коефіцієнту 0,3 від технологічного допуску.

13. Контроль за своєчасним виконанням і якістю маркшейдерських робіт покладається на технічне керівництво гірничого підприємства та/або суб'єкта господарювання, який отримав гірничий відвід на користування надрами у межах зазначеної ділянки надр.

14. Державний нагляд і контроль за дотриманням правил виконання маркшейдерських робіт при розробці рудних та нерудних родовищ корисних копалин і при використанні відпрацьованих гірничих виробок здійснюють територіальні органи Держпраці.

15. Маркшейдерські роботи повинні виконуватися з дотриманням правил безпеки на топографо-геодезичних роботах і правил безпеки та охорони праці при розробці родовищ рудних та нерудних корисних копалин.

## **2. Завдання маркшейдерської служби при розробці рудних та нерудних родовищ корисних копалин підземним способом**

1. Основними завданнями маркшейдерської служби гірничого підприємства (шахти, рудника) є:

побудова та розвиток маркшейдерсько-геодезичних планово-висотних опорних і знімальних мереж, знімання поверхні;



побудова опорних і знімальних мереж у гірничих виробках, їх орієнтування і центрування, знімання виробок, ведення графічної документації та її періодичне поповнення для відображення стану гірничих робіт;

забезпечення планово-висотної основи маркшейдерських знімів та участь (спільно із геологічною службою) в геометризації родовищ корисних копалин, вміщуючих порід і геологічних порушень;

участь у розробці програм розвитку гірничих робіт і контроль за їх виконанням;

розрахунок, побудова та нанесення на графічну документацію запобіжних і бар'єрних ціликів, небезпечних зон, зон впливу суміжних гірничих виробок і геологічних порушень;

ведення обліку стану і руху запасів корисної копалини, планування і облік втрат руди при видобутку, складання звітної документації;

винесення в натуру проектного положення гірничих виробок, завдання напрямків виробкам (прямо- та криволінійним, горизонтальним, вертикальним та похилим) і контроль за дотриманням їх проектних напрямків, поперечних перерізів і ухилів. Заміри об'ємів проведення гірничих виробок та вилучених при прохідці порід та руди;

участь у прийманні і бракуванні гірничих виробок і списанні запасів;

проведення спостережень за станом і деформаціями природних об'єктів, будівель, споруд на земній поверхні, породних відвалів та гірничих виробок, що потрапили до зони впливу гірничих робіт, вибір заходів їх охорони;

маркшейдерський контроль оперативного обліку видобутку руди шляхом визначення об'ємів виробленого простору і замірів залишків руди на складах;

періодичне виконання перевірок геометричних параметрів підймальних комплексів, профілів відкотних виробок, стаціонарних машин і агрегатів, транспортних засобів і рейкових шляхів;

виконання маркшейдерських робіт при консервації та ліквідації гірничих підприємств, рекультивації промислових майданчиків і відвалів, визначення повноти виїмки корисної копалини, поповнення всієї маркшейдерської документації і передача її на зберігання до архіву;

винесення в натуру проектного положення глибоких свердловин, контроль за правильністю розбурювання масиву руди віялами глибоких свердловин та випуском руди з очисного блоку відповідно до технологічної документації.

### **3. Завдання, які вирішуються маркшейдерською службою на відкритих розробках (розрізах, кар'єрах)**

1. Основними завданнями маркшейдерської служби розрізу, кар'єру є:

побудова та розвиток маркшейдерсько-геодезичних опорних і знімальних мереж;

знімання земної поверхні і гірничих виробок, складання графічної документації, що відображує стан гірничих робіт;

складання спільно з геологічною службою графічної документації, що відображує характер залягання корисної копалини і вміщуючих порід;

ведення обліку стану і руху запасів корисної копалини, облік втрат, складання звітної документації, участь у складанні програми розвитку гірничих робіт;

контроль за дотриманням геометричних параметрів уступів, укосів, бортів і транспортних шляхів кар'єру (розрізу) у відповідності із проектом та програмою розвитку гірничих робіт;

маркшейдерське забезпечення розкривних і вибухових робіт, відвалоутворення та гірничотехнічної рекультивації земель, порушених гірничими роботами;

контроль за правильністю проведення гірничих виробок та дотримання меж ділянки надр, наданої у користування (технічних меж), меж гірничого відводу на поверхні та меж землеустрою з відведення земельних ділянок (земельного відводу);

спостереження за деформаціями уступів, укосів, бортів кар'єру, відвалів;

спостереження за станом рейкових шляхів, відвалоутворювачів, транспортно-відвалювальних мостів, конвеєрів, екскаваторів та інших об'єктів промислового устаткування;

забезпечення маркшейдерського контролю оперативного обліку видобутку за маркшейдерськими вимірюваннями гірничих виробок і замірами складів руди;

маркшейдерське забезпечення робіт при ліквідації та консервації гірничого підприємства, гірничотехнічної рекультивації наслідків гірничих робіт, визначення повноти виїмки корисної копалини, поповнення всієї маркшейдерської документації і передача її на зберігання до архіву.

#### **4. Завдання, які вирішуються маркшейдерською службою при будівництві та реконструкції гірничих підприємств або їх об'єктів**

1. Основними завданнями маркшейдерської служби під час будівництва та реконструкції гірничих підприємств (шахт, рудників копалень, розрізів, кар'єрів) є:

винесення у натуру проектних елементів будівель, споруд, під'їзних шляхів, підземних комунікацій та інших об'єктів;

контроль за дотриманням співвідношення геометричних елементів будівель, споруд, обладнання та гірничих виробок, а також виконавче знімання об'єктів по завершенню їх будівництва або на певних стадіях

будівництва;

спеціальні вимірювання та знімання для контролю за проходженням та армуванням шахтних стволів;

орієнтування гірничих виробок і передавання висотних відміток на горизонт ведення гірничих робіт, побудова, поповнення, і реконструкція маркшейдерської опорної і знімальної мереж в гірничих виробках і на території ведення виробничо-господарської діяльності;

завдання напрямків для проведення гірничих виробок і маркшейдерський контроль за правильністю проведення гірничих виробок за напрямками, ухилам і розмірам перерізів;

виконавче знімання споруд шахтної поверхні і гірничих виробок;

ведення графічної та іншої документації, що відображає фактичний стан гірничих робіт, будівництва об'єктів, комунікацій, стан забудови земної поверхні на території наданого гірничого відводу гірничого підприємства, що будується;

визначення меж безпечного ведення гірничих робіт, встановлення цих меж у натурі та здійснення контролю за їх дотриманням.

визначення обсягів виконаних гірничих робіт;

проведення спостережень за деформаціями будівель і споруд у процесі будівництва.

### **III. Маркшейдерсько-геодезичне і топографічне забезпечення розробок родовищ рудних та нерудних корисних копалин**

#### **1. Загальні положення**

1. Головною геодезичною основою всіх маркшейдерських знімань на земній поверхні є маркшейдерські опорні мережі.

2. Маркшейдерські опорні мережі на території здійснення господарської діяльності гірничого підприємства складаються з пунктів державної геодезичної мережі та геодезичних мереж спеціального призначення.

3. Державна геодезична мережа має складові: геодезична (планова) та нівелірна (висотна) мережі.

Державна геодезична (планова) мережа включає постійно діючу (перманентну) мережу спостережень глобальних навігаційних супутникових систем та геодезичні (планові) мережі 1, 2 і 3 класу.

Державна нівелірна (висотна) мережа включає нівелірні (висотні) мережі I, II, III і IV класу.

До геодезичних мереж спеціального призначення належать геодезичні мережі згущення 4 класу та полігонометрія 1 і 2 розряду.

4. У разі недостатньої щільності геодезичних пунктів на території економічної заінтересованості гірничого підприємства або невідповідності розташування наявних геодезичних пунктів відносно гірничих виробок вимогам цього Порядку, гірниче підприємство на додаток до існуючої геодезичної мережі створює маркшейдерську опорну мережу.

5. Роботи з побудови маркшейдерської опорної мережі на земній поверхні і знімання земної поверхні виконуються відповідно до вимог Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, затвердженої наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України від 09.04.1998 № 56, зареєстрованою у Міністерстві юстиції України 23.06.1998 за № 393/2833 (далі - ГКНТА-2.04.-02-98) та Порядку побудови Державної геодезичної мережі, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 № 646.

6. Створення (реконструкцію) маркшейдерської опорної мережі необхідно здійснювати за проектом, погодженим із головним маркшейдером гірничого підприємства. Орієнтовний зміст проектів на створення та реконструкцію маркшейдерської опорної мережі на земній поверхні наведено в додатку 2.

7. При виконанні робіт зі створення (реконструкції) маркшейдерської опорної мережі на поверхні підрядними організаціями проект виконання робіт, місця закладки центрів і реперів погоджують з головним маркшейдером гірничого підприємства.

Від гірничого підприємства акти про приймання геодезичних пунктів підписує головний маркшейдер та технічний керівник гірничого підприємства.

8. Пункти опорної мережі, що розташовані на території виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства, здаються для спостережень за збереженням цьому підприємству в установленому порядку.

9. Пункти маркшейдерської опорної мережі повинні закріплюватися постійними ґрунтовими центрами, стінними реперами або марками, пунктами, розташованими на дахах будівель і споруд. Закріплення пунктів повинно забезпечувати їх довгострокове використання і захист від корозії. Тимчасові пункти при побудові маркшейдерської опорної мережі допускається розташовувати на породних відвалах. Конструкції для закріплення пунктів опорної маркшейдерської мережі мають відповідати вимогам ГКНТА-2.04-02-98.

## **2. Планова маркшейдерська опорна мережа**

1. Вихідними пунктами для планової маркшейдерської опорної мережі є

пункти державних геодезичних мереж і мереж згущення, які розташовані поза зоною впливу гірничих робіт.

Планові маркшейдерські опорні мережі повинні спиратися не менше, ніж як на три вихідних пункти або на два пункти і дві вихідні сторони.

Щільність планової маркшейдерської опорної мережі для топографічних знімачь поточних змін на території здійснення господарської діяльності гірничого підприємства, у тому числі на територіях промислових майданчиків, приймають не менше чотирьох пунктів на  $1 \text{ км}^2$  у забудованій частині, і не менше одного пункту на  $1 \text{ км}^2$  - в незабудованій частині.

2. Середні квадратичні похибки визначення положення пунктів планової маркшейдерської опорної мережі відносно вихідних пунктів повинні бути не більше 0,1 м, а середні квадратичні похибки взаємного положення підхідних пунктів - не більше 0,03 м.

3. Для знімання відкритих гірничих виробок пункти планової маркшейдерської опорної мережі розташовують, як правило, на бортах кар'єра (розрізу) або в безпосередній близькості від них. Необхідну кількість пунктів визначають з урахуванням перспективи розвитку гірничих робіт, розмірів і глибини кар'єра (розрізу), можливості використання пунктів для розвитку знімальної мережі.

4. Планова маркшейдерська опорна мережа на поверхні шахти (рудника) повинна обов'язково включати підхідні пункти, які закладають на промислових майданчиках біля шахтних стволів. Вони служать для орієнтування і центрування підземних опорних маркшейдерських мереж, виносу осьових пунктів стволів та виконання інших маркшейдерсько-геодезичних робіт.

В якості вихідних пунктів для орієнтування і центрування підземних маркшейдерських опорних мереж використовують пункти мережі згущення 1 розряду або планових геодезичних мереж більш високого класу точності. Розташування вихідного пункту на промисловому майданчику шахти (рудника) має забезпечувати прокладання полігонометричного ходу 2 розряду до шахтних висків, що спущені у вертикальний ствол, з кількістю сторін не більше п'яти.

На кожному промисловому майданчику шахти (рудника) має бути закріплено постійними центрами не менше чотирьох планових пунктів, в тому числі - два пункти поблизу надшахтної будівлі.

Підхідні пункти повинні розташовуватися на відстані не менше 0,4 Н від нижнього контуру породних відвалів, де Н - висота відвалу в метрах.

5. Пункти планової маркшейдерської опорної мережі, які використовуються в якості вихідних для визначення опорних реперів

профільних ліній спостережних станцій при спостереженнях за деформаціями земної поверхні, за стійкістю бортів кар'єрів, відвалів розкривних порід, дамб та інших споруд, шламо- і хвостосховищ, повинні розташовуватися в місцях, що забезпечують їх стійкість на весь період проведення спостережень.

6. Час повторних вимірювань в плановій опорній маркшейдерській мережі з визначенням координат усіх підхідних пунктів повинен бути не більше 15 років.

7. Планова маркшейдерська опорна мережа створюється методами триангуляції, трилатерації, полігонометрії та їх сполученням відповідно до ГКНТА-2.04-02-98 та Порядку побудови Державної геодезичної мережі.

Визначення координат пунктів планової маркшейдерської опорної мережі може здійснюватися спостереженнями глобальних навігаційних супутникових систем.

8. За точністю планова маркшейдерська опорна мережа може бути представлена у виді геодезичних мереж 4 класу, 1 і 2 розрядів.

Вимоги при створенні мереж полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розрядів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристики мереж полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розрядів

Показник	4 клас	1 розряд	2 розряд
Гранична довжина ходу, км:			
окремого	14,0	7,0	4,0
між вихідною і вузловою точками	9,0	5,0	3,0
між вузловими точками	7,0	4,0	2,0
Граничний периметр полігону, км	40	20	12
Довжини сторін ходу, км:			
найбільша <sup>1</sup>	3,00	0,80	0,50
найменша	0,25	0,12	0,08
середня	0,50	0,30	0,20
Кількість сторін у ході, не більше	15	15	15
Відносна похибка ходу при його довжині понад 0,5 км, не більше	1:25000	1:10000	1:5000
Абсолютна лінійна нев'язка у ходах довжиною до 1 км, см	-	10	-
Абсолютна лінійна нев'язка у ходах довжиною до 0,5 км, см	-	-	10

Середня квадратична похибка вимірювання кута (за нев'язками у ходах і в полігонах), кутові секунди, не більше	3	5	10
Кутова нев'язка ходу або полігона, кутові секунди, не більше (n - кількість кутів у ході)	$\pm 5''\sqrt{n}$	$\pm 10''\sqrt{n}$	$\pm 20''\sqrt{n}$
Середня квадратична похибка вимірювання довжини сторони, см:			
до 500 м	1	1	1
від 500 до 1000 м	2	2	2
понад 1000 м	1/40000	1/40000	1/40000

9. Мережу триангуляції 4 класу, 1 та 2 розрядів залежно від розташування і густоти вихідних пунктів будують у вигляді сіток, ланцюгів трикутників і вставок окремих пунктів у трикутники, що утворені пунктами мереж вищих класів або розрядів. Кожен пункт триангуляції 4 класу, 1 і 2 розрядів повинен визначатися із трикутників, в яких вимірюються всі кути.

Вимоги до триангуляції 4 класу, 1 і 2 розрядів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Характеристики мереж триангуляції 4 класу, 1 і 2 розрядів

Показник	4 клас	1 розряд	2 розряд
Довжина сторони трикутника, км, не більше	5,0	5,0	3,0
Мінімально допустима величина кута,			
у суцільній мережі	20°	20°	20°
сполучного в ланцюжку трикутників	30°	30°	30°
у вставці	30°	30°	20°
Кількість трикутників між вихідними сторонами або між вихідними пунктом і вихідною стороною, не більше	10	10	10
Мінімальна довжина вихідної сторони, км	2	1	1
Граничне значення середньої квадратичної похибки кута, що обчислена за нев'язками у трикутниках, кутові секунди	2	5	10
Гранично допустима нев'язка в трикутнику, кутові секунди	8	20	40
Відносна похибка вихідної (базисної)	1:200000	1:50000	1:20000

Показник	4 клас	1 розряд	2 розряд
сторони, не більше			
Відносна похибка визначення довжини сторони в найбільш слабкому місці, не більше	1:50000	1:20000	1 :10000

10. Мережі трилатерації 4 класу, 1 і 2 розрядів будують у вигляді ланцюгів трикутників, геодезичних чотирикутників, поєднаних і стичних центральних систем, а також у вигляді суцільних мереж із трикутників та геодезичних чотирикутників. Мережі трилатерації 4 класу, 1 і 2 розрядів мають відповідати вимогам, що наведені у таблиці 3.

Таблиця 3. Характеристики мереж трилатерації 4 класу, 1 і 2 розрядів

Показник	4 клас	1 розряд	2 розряд
Довжина сторони трикутника, км	2-5	0,5-5	0,25-3
Мінімальне значення кута трикутника	30°	20°	20°
Гранична довжина ланцюга трикутників між вихідними сторонами або між вихідним пунктом і вихідною стороною, км	14,0	7,0	4,0
Мінімальна довжина вихідної сторони, км	2	1	1
Відносна похибка вимірювання сторони	1:120000	1:80000	1:40000

11. При побудові планової маркшейдерської опорної мережі супутниковими методами доцільно керуватися вимогами, що наведені у таблиці 4.

Таблиця 4. Вимоги до виконання супутникових спостережень при побудові планової маркшейдерської опорної мережі

Показник	4 клас	1 розряд
Тип супутникових приймачів (кількість частот)	1-2	1-2
Мінімальна кількість супутників, що спостерігаються одночасно	4	4
Інтервал реєстрації (дискретність) супутникових сигналів, сек.	15	15
Мінімальна висота положення супутників над горизонтом, градусів	15	15



Максимально допустиме значення GDOP	5	5
Відносна похибка визначення вектора-базиса, не більше	1:25000	1:10000

12. Кутові вимірювання в плановій опорній маркшейдерській мережі виконують способом вимірювання окремого кута або способом кругових прийомів, коли число напрямків на пункті більше двох.

Число прийомів залежить від класу (розряду) мережі і типу теодоліта (таблиця 5). При переході від одного прийому до іншого лімб переставляється на кут  $(180/n)$ , де  $n$  - число прийомів.

Таблиця 5. Число прийомів при кутових вимірюваннях

Тип приладу	Число прийомів при вимірюваннях		
	4 клас	1 розряд	2 розряд
Теодоліт із середньою квадратичною похибкою вимірювання кута 1"	4	-	-
Теодоліт із середньою квадратичною похибкою вимірювання кута 2"	6	2	2
Теодоліт із середньою квадратичною похибкою вимірювання кута 5"	-	3	2

13. Результати вимірювань окремих кутів або напрямків повинні знаходитися в межах допусків відповідно до таблиці 6.

Таблиця 6. Допуски елементів кутових вимірювань

Допуск елементів вимірювань	Теодоліт із середньою квадратичною похибкою вимірювання кута		
	1"	2"	5"
Розбіжність між напівприйомами	6"	8"	12"
Розбіжність між прийомами	5"	8"	12"
Розбіжність між результатами спостережень на початковий напрямок на початку і наприкінці напівприйому	6"	8"	12"

14. При вимірюваннях способом кругових прийомів величину незамикавання повного круга слід розподіляти на виміряні напрямки порівну.

15. Кутові вимірювання на породних відвалах і будівлях заввишки

більше 20 м повинні проводитися при швидкості вітру менше 2 м/с.

16. За наявності у групі вимірювань окремих прийомів або кутів, результати яких не задовольняють встановленим допуском, останні повторюють на тих же установках лімба.

17. Повторні вимірювання повинні виконуватись після закінчення спостережень за основною програмою. Якщо середнє значення напрямку, одержане з основного і повторного вимірювань, задовольняє встановленим допуском, то воно приймається до подальшої обробки. В протилежному разі основний прийом вилучають і до подальшої обробки приймають прийом, що виконаний повторно.

18. За необхідністю у виміряні напрямки вводять поправки за центрування та редукцію.

19. Для контролю стійкості вихідних пунктів зіставляють значення виміряного кута і обчисленого за координатами (контрольний кут). Розбіжності між цими значеннями на примічних пунктах не повинні перевищувати:

в мережах 4 класу - 6";

в мережах 1 розряду - 10";

в мережах 2 розряду - 20".

Якщо розбіжності більше зазначених допусків, то необхідно визначити третій вихідний напрямок, за яким слід провести відповідний контроль.

20. Довжини ліній при побудові планових маркшейдерських опорних мереж слід вимірювати світловіддалемірами або електронними тахеометрами, що забезпечують середні квадратичні похибки вимірювання відстаней не більше 10 мм.

21. Вимірювання довжин ліній необхідно виконувати в прямому і зворотному напрямках. Число прийомів приймають відповідно до інструкції з експлуатації відповідного приладу для лінійних вимірювань. Між прийомами проводять вимкнення живлення і повторне наведення приймача. На кожній лінії вимірюють температуру. Тиск вимірюють один раз на зміну.

22. До виміряних довжин ліній вводять поправки, що враховують характеристики вимірювальних приладів, за нахил ліній, за приведення до поверхні референц-еліпсоїда і на площину проекції Гаусса (додаток 3).

23. Вимірювання із використанням глобальних навігаційних супутникових систем виконують відносними методами з використанням двох

і більше приймачів.

При відстанях між пунктами більше 10 км застосовують статичне знімання; при відстанях, які відповідають мережам згущення - швидкі статичні знімання, а при відстанях не більше 300 м - знімання у режимі „Стою/Йду”.

Під статичними супутниковими зніманнями розуміють виконання диференційних спостережень чотирьох та більше супутників між двома і більше нерухомими приймачами, один з яких є базовим. Базовою станцією може бути обраний будь-який пункт мережі: або вихідний, або пункт з найбільшою тривалістю вимірювань. Усі станції, місцезположення яких визначено відносно координат базової станції, називають пересувними. Будь-яка з пересувних станцій, координати якої одержано з необхідною точністю, може бути використана як базова для наступної ділянки мережі, тобто постійна базова станція для всієї мережі в цілому не обов'язкова. Для забезпечення паспортної точності потрібно не менше однієї години спостережень.

Швидкі статичні знімання слід виконувати при спостереженні не менше чотирьох-п'яти супутників із сприятливим взаємним геометричним розташуванням і високою якістю радіосигналів. Тривалість спостережень на одній стороні повинна становити від 4 до 10 хв.

Знімання у режимі „Стою/Йду” вимагає, щоб приймач утримував захоплення супутників протягом усього часу переміщення між пунктами, що визначають. На першому пункті (пункт ініціалізації) необхідно знаходитись не менше 10 хв.; час вимірювань на пунктах, що визначаються, повинен становити від 4 до 30 с.

Результати супутникових спостережень повинні бути трансформовані до системи координат, яка використовується при маркшейдерсько-геодезичному забезпеченні гірничого підприємства.

### **3. Висотна маркшейдерська опорна мережа**

1. Для забезпечення висотного знімання земної поверхні і вирішення інших маркшейдерських завдань на території гірничого підприємства визначають абсолютні відмітки закріплених ґрунтових та стінних знаків планової маркшейдерської опорної мережі і окремих стінних і ґрунтових реперів на промисловому майданчику гірничого підприємства.

З цією метою створюють нівелірні мережі III та IV класів і мережі технічного нівелювання, що повинні відповідати вимогам ГКНТА-2.04-02-98.

2. Кількість вихідних пунктів у мережах III, IV класів повинна бути не менше трьох.

3. Закріплення пунктів і реперів рекомендується виконувати відповідно до вимог ГКНТА-2.04-02-98.

4. На промисловому майданчику шахти (рудника, копальні) поблизу кожного ствола повинно бути закріплено не менше трьох реперів. Крім того, в надшахтній будівлі безпосередньо біля устя ствола повинно бути два стінні репери.

5. Лінії нівелювання III класу прокладають між стволами суміжних шахт. На території гірничого відводу однієї шахти (рудника) всі діючі стволи на поверхні зв'язують нівелюванням IV класу.

6. Під час нарощування чи переспостереження висотної мережі вихідні репери повинні бути розташовані на відстані не менше 300 м один від одного.

7. Відмітки осьових пунктів стволів визначаються технічним нівелюванням.

8. Вимоги до побудови висотної опорної мережі наведені у таблиці 7.

Таблиця 7. Характеристики висотних мереж

Показник	Клас нівелювання		
	III	IV	Технічне
Периметр нівелірних полігонів, км, не більше	150	50	20
Довжина ліній нівелювання між вузловими точками не більше, км	5	2	1
Нерівність відстаней до рейок на станції не більше, м	2	5	
Накопичення нерівностей відстаней до рейок по секції, м, не більше	5	10	
Допустима розбіжність значень перевищень на станції, мм	3	5	10
Допустимі нев'язки у полігонах та по лініях, мм, де L - довжина ходу, км	$\pm 10\sqrt{L}$	$\pm 20\sqrt{L}$	$\pm 50\sqrt{L}$
Розбіжність з контрольним перевищенням, мм	3	5	5

9. Нівелювання III класу проводять у прямому та зворотному напрямках ділянками довжиною до 30 км нівелірами із збільшенням зорової труби не менше 30<sup>x</sup> та ціною поділки рівня 30" на 2 мм або нівелірами з

компенсатором, які забезпечують аналогічну точність. Нівелювання виконують за допомогою триметрових двосторонніх шашкових рейок із сантиметровими поділками та рівнями. П'ятки чорної й червоної сторін рейок повинні відрізнятись на висоту понад 4 м; різниця п'яток червоних сторін комплекту рейок повинна становити 100 мм.

Перехід від нівелювання у прямому напрямку до нівелювання у зворотному напрямку роблять лише на постійних пунктах, при цьому рейки міняють місцями.

10. Нівелювання IV класу виконують нівелірами зі збільшенням зорової труби не менше  $25\times$ , з ціною поділки рівня 30" на 2 мм або нівелірами з компенсатором, які забезпечують аналогічну точність, та двосторонніми рейками довжиною 3 м у прямому та зворотному напрямках.

11. На кожній станції нівелювання III й IV класів здійснюють польовий контроль спостережень за різницею плечей, їх накопиченням та розбіжністю між перевищеннями, що одержані по чорній та червоній сторонах рейок. При розбіжностях, що перевищують допустимі значення, спостереження на станції повторюють, заздалегідь змінивши положення нівеліра на висоту не менше 3 см.

12. Допустимо виконувати нівелювання III й IV класів із використанням односторонніх рейок з поділками 0,5 см. В цьому випадку спостереження на станції слід виконувати при двох горизонтах інструмента. Розбіжність горизонтів повинна бути не менше 10 см.

13. Для виконання технічного нівелювання використовують нівеліри зі збільшенням зорової труби не менше  $20\times$ , ціною поділки рівня не більше 45" на 2 мм або компенсатором аналогічної точності, двосторонньою або односторонньою рейками. Під час нівелювання по односторонніх рейках зміна горизонту інструменту повинна бути не менше 10 см.

14. При перервах у роботі більше однієї доби нівелювання закінчують на трьох постійних або тимчасових реперах, розташованих один від одного на відстані не менше 50 м. Після перерви виконують контрольне визначення перевищень. В разі допустимої розбіжності до обробки приймають середні значення або виконують нівелювання секції заново.

15. При використанні електронних нівелірів з автоматичною фіксацією відліків по штрих-кодових рейках спостереження на станції при двох горизонтах виконують відповідно до інструкції з експлуатації приладів.

16. Допускається виконання супутникового нівелювання, коли забезпечується відповідна точність визначення висот пунктів

маркшейдерської опорної мережі.

17. Час повторного контролю висотних мереж повинен складати не більше 15 років.

#### 4. Знімальна основа топографічних зніманих

1. Для виконання топографічних зйомок на основі пунктів планової маркшейдерської опорної мережі створюють знімальну основу, яка включає осьові пункти шахтних стволів, точки для знімання контурів будівель, споруд та підземних комунікацій на промислових майданчиках, інші пункти теодолітної зйомки.

2. Знімальна основа може створюватися прокладанням теодолітних ходів, геодезичними засічками або супутниковими спостереженнями.

3. Рекомендації щодо створення знімальної основи супутниковими методами наведені у таблиці 8.

Розвиток знімальної основи шляхом визначення пунктів за радіальною (променевою) схемою рекомендується при підготовці геодезичної основи для знімань у відносно дрібних масштабах з висотами перерізу рельєфу 1 м, 2 м і більше, тобто в тих випадках, коли не потрібно одержання матеріалів високої точності.

Таблиця 8. Рекомендації щодо застосування методів розвитку знімальної основи, схем і режимів супутникових визначень для різних масштабів знімання і висот перерізу рельєфу

Масштаб знімання	Висота перерізу рельєфу	Планова основа		Планово-висотна або висотна основа	
		Схема розвитку знімальної основи	Режим супутникових спостережень	Схема розвитку знімальної основи	Режим супутникових спостережень
1:10000 1:5000	1 м	Радіальна	Швидка статика	Мережна	Швидка статика
1:2000 1:1000 1:500	1 м і більше	Мережна	Швидка статика	Мережна	Швидка статика
1:5000	0,5 м	Радіальна	Швидка статика	Мережна	Статика
1:2000 1:1000 1:500	0,5 м	Мережна	Швидка статика	Мережна	Статика

4. Довжина теодолітних ходів між вихідними чи вузловими пунктами повинна бути не більше 1 км, загальна довжина системи полігонів допускається не більше 3 км. Допускається будівництво системи полігонів протяжністю не більше 10 км за умови гіроскопічних визначень дирекційних кутів вузлових напрямків із середньою погрішністю не більше  $\pm 1'$ .

5. Кути у теодолітних ходах слід вимірювати одним повним прийомом теодолітом зі збільшенням зорової труби не менше  $18\times$  та точністю відліків не менше  $1'$  або електронним тахеометром відповідної точності.

6. Вимірювання довжин виконують у прямому та зворотному напрямках світловіддалемірами із середньою квадратичною погрішністю не більше 30 мм. Допускається використання рулеток для вимірювання довжини у ходах протяжністю менше 1,5 км.

7. Поправки за приведення до поверхні референц-еліпсоїда і за приведення до проекції Гауса слід вводити, якщо їх сума перевищує 1:15000 довжини сторони, що вимірюється.

8. Допустимі кутові нев'язки теодолітних ходів обчислюють за формулою:

$$f_{\beta} = 120\sqrt{n_k},$$

де  $n_k$  - число виміряних кутів.

9. Допустима лінійна нев'язка теодолітних ходів повинна бути не більше 1:2000 довжини ходу.

10. Прямую засічку виконують з трьох вихідних пунктів. Зворотна засічка проводиться за чотирма вихідними пунктами за умови, що пункт, положення якого визначається, не знаходиться поблизу кола, що проходить через три вихідних пункти.

11. Кути між лініями засічок на пункті, положення якого визначається, повинні бути не менше  $30^\circ$  і не більше  $150^\circ$ . Відстань від пунктів, що визначаються, до вихідних не повинна перевищувати 3 км при зніманні в масштабі 1:5000 і 1 км при зніманні у масштабі 1:2000.

12. Горизонтальні кути в геодезичних засічках вимірюють теодолітами із збільшенням зорової труби не менше  $18\times$  і точністю відліків не менше  $15''$  двома прийомами, а при використанні більш точного теодоліту - одним круговим прийомом.

13. Висоти точок знімальної основи визначають геометричним

нівелюванням технічної точності (технічне нівелювання) чи тригонометричним нівелюванням.

14. Визначення координат кутових точок наданої у користування земельної ділянки (земельного відводу), кутів основних будівель та центрів колодязів підземних комунікацій на промайданчиках необхідно робити прокладанням по них теодолітних ходів або полярним способом, а також з використанням супутникової навігаційної апаратури.

15. При застосуванні полярного способу напрямки на точки необхідно виміряти з точністю не менше 1'. Відстані до точок земельного відводу, що знімають, чи кутів будівель промислового майданчика повинні бути не більше довжини рулетки. При великих відстанях використовують світловіддалеміри або електронні тахеометри. До виміряних довжин вводять поправки за нахил та приладові поправки.

16. Контроль вимірювань повинен забезпечуватись визначенням координат з різних точок знімальної основи або вимірюванням відстаней між суміжними точками. Розбіжність між двома визначеннями координат або різниця між виміряною та обчисленою довжиною повинна бути не більше 0,5 м. Після закінчення робіт слід виконувати польовий контроль вимірювань. Контролю підлягає не менше 5 % точок жорстких контурів.

## 5. Знімальні роботи

1. При топографічному зніманні земної поверхні в межах території виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства дотримуються вимог ГКНТА-2.04-02-98.

2. Масштаби топографічних планів та переріз рельєфу слід приймати у відповідності до таблиці 9.

Таблиця 9. Масштаби та висоти перерізу рельєфу топографічних планів

Призначення плану	Масштаб плану	Висота перерізу рельєфу, м
План території діяльності	1:25000	5,0
Територія гірничого відводу	1:5000	2,0
Забудовані території гірничого відводу	1:2000	1,0
Промислові майданчики	1:500	0,5

3. Для проектування гірничих підприємств встановлені масштаби знімань земної поверхні, які наведені в таблиці 10.



Таблиця 10. Характеристики топографічних зніманих для проектування гірничих підприємств

Призначення знімання	Масштаб плану	Висота перерізу рельєфу, м
Для складання проектів гірничих і переробних виробництв	1:5000	1,0 або 2,0 м
Для складання проектів детального планування і забудови території виробничо-господарської діяльності організацій; для складання проектів лінійних споруд	1:2000	0,5 або 1,0 м (при гірському і передгірському рельєфі через 2,0 м)
Для складання робочих креслень об'єктів будівництва та вертикального планування території гірничих і переробних підприємств	1:1000	0,5 або 1,0 м

4. Виконавчі знімання по закінченні будівництва (реконструкції) гірничих підприємств і знімання для забезпечення розробки родовищ корисних копалин виконують в масштабах зазначених в таблиці 11.

Таблиця 11. Характеристики виконавчих зніманих гірничих підприємств

Характеристика умов	Масштаб плану	Висота перерізу рельєфу, м
Для організацій, що мають шахтне (кар'єрне) поле розміром по простяганню більше 2 км і розташованих на незабудованих територіях з рівнинним або горбистим рельєфом місцевості, при відсутності об'єктів, що підлягають охороні від шкідливого впливу гірничих розробок	1:5000	1,0 або 2,0 м
Для гірничих підприємств з розміром шахтного (кар'єрного) поля по простяганню до 2 км; для забудованої частини території виробничо-господарської діяльності або незабудованої території, насиченою контурами; за наявності об'єктів, що підлягають охороні від шкідливого впливу гірничих розробок	1:2000	0,5 або 1,0 м (при гірському і передгірському рельєфі через 2,0 м)
Для гірничих підприємств з розробки родовищ складної геологічної будови, з невитриманими елементами залягання і нерівномірним розподілом вмісту корисних копалин; для промислових майданчиків і залізничних станцій гірничих підприємств	1:1000	0,5 (при гірському і передгірському рельєфі через 1,0 м)
При густій мережі підземних комунікацій	1:500	0,5 м

5. На топографічних планах у масштабах 1:5000 - 1:500 підлягають обов'язковому відображенню умовними знаками відповідно до ГКНТА-2.04-02-98 усі предмети місцевості, ситуація, рельєф і об'єкти, пов'язані з гірничими розробками, а саме: провали, воронки, відвали порід, устя гірничих виробок, виходи гірських порід і тіл корисних копалин на земну поверхню. На топографічні плани наносять межі гірничих відводів та відводів земельних ділянок.

6. Топографічні плани масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 створюють за результатами топографічних знімів або складають (крім масштабу 1: 500) за матеріалами топографічних знімів більшого масштабу. Основним методом знімання є аерофототопографічний. Для створення планів невеликих ділянок застосовують тахеометричне, теодолітне знімання, а також знімання з використанням супутникової навігаційної апаратури.

7. Оновлення планів поверхні виконують з метою приведення їх змісту у відповідність із сучасним станом ситуації і рельєфу місцевості не рідше одного разу на 5 років.

8. На ділянках територій здійснення господарської діяльності гірничого підприємства, де ведеться будівництво, плани земної поверхні оновлюють після його завершення.

9. На плани земної поверхні наносять об'єкти, що підлягають охороні від шкідливого впливу гірничих робіт, новозбудовані об'єкти, провали, воронки і великі тріщини, а також межі підробки гірничими роботами ділянок місцевості.

10. Оновлення планів здійснюють за матеріалами знімів поточних змін, виконавчих знімів, за матеріалами польового обстеження, матеріалами аерофотозйомки, а також виправленням в полі прийомами наземних методів топографічного знімання.

11. На ділянках, де в результаті господарської діяльності рельєф і ситуація земної поверхні значно змінені і оновлення оригіналу плану з технічних причин неможливе або економічно недоцільне, знімання земної поверхні виконують заново.

12. Знімання поточних змін на земній поверхні виконують за необхідності з відображенням ситуації і рельєфу, що змінилися, на топографічних планах.

13. Устя розвідувальних та технічних свердловин повинні бути визначені відносно пунктів опорної мережі із середньою квадратичною

похибкою не більше 0,5 м.

14. Мензульне знімання застосовують на невеликих ділянках у випадках:  
відсутності матеріалів аерознімання;  
економічна недоцільність аерофотографічного знімання;

поєднання з іншими методами (закриття „мертвих просторів” при наземному фототопографічному зніманні, тощо).

15. Мензульне знімання виконують на планшетах, виготовлених з прозорих пластиків, що мало деформуються, або з високоякісного креслярського паперу, що наклеєний на тверду основу.

16. Знімання рельєфу і контурів виконують за допомогою мензули і кіпрегелів типу КА-2, КН та інших приладів, що їх замінюють.

17. Знімальну основу для мензульного знімання будують на основі пунктів державної геодезичної основи (триангуляції і полігонометрії 1, 2, 3 класів, нівелювання I, II, III, IV класів) і пунктів геодезичних мереж згущення.

Згущення знімальної основи проводять методом прокладання теодолітних або мензульних ходів, вимоги до яких наведені в таблиці 12.

Таблиця 12. Вимоги до довжин мензульних ходів

Масштаб знімання	Максимальна довжина ходу, м	Максимальна довжина лінії, м	Максимальна кількість ліній в ході
1:5000	1000	250	5
1:2000	500	200	5
1:1000	250	100	3
1:500	200	100	2

18. При визначенні перехідних точок методом засічок довжина візирного променя не повинна перевищувати подвійної допустимої довжини лінії в мензульному ході.

19. При використанні номограмних кіпрегелів, коли окремі ділянки місцевості неможливо відобразити з точок знімальних ходів, допускається визначення не більше двох тисяч перехідних точок.

20. Віддалі між точками мензульного ходу вимірюють за допомогою ниткового віддалеміра в прямому і зворотному напрямках, при цьому

розходження між прямим і зворотним значенням не повинні перевищувати 1/200 довжини сторони ходу. При кутах нахилу понад 3° визначається горизонтальне прокладення лінії.

21. Віддалі у мензульному ході при зніманні в масштабі 1:500 вимірюють рулеткою або віддалемірними насадками.

22. Відносна нев'язка у мензульному ході повинна бути не більше 1/300 загальної довжини ходу, а лінійна нев'язка - не перевищувати 0,8 мм на плані. Допустиму лінійну нев'язку на плані розподіляють за способом паралельних ліній.

23. Висоти перехідних точок мензульних ходів і знімальних пікетів при зніманнях з перерізом рельєфу через 0,25; 0,5 та 1 м визначають геометричним нівелюванням, а при зніманнях з перерізом рельєфу 2 і 5 м висоти допускається визначати методом тригонометричного нівелювання.

24. Розходження між прямим і зворотним перевищеннями не повинні бути більшими за 10 см при довжині лінії 250 м і 4 см на кожні 100 м при більших віддалях.

25. Допустима висотна нев'язка у мензульному ході не повинна перевищувати допусків, що наведені в таблиці 13.

Таблиця 13. Допустимі висотні нев'язки мензульних ходів

Переріз рельєфу, м	Допустима нев'язка, м
0,25	0,08
0,5	0,15
1,0	0,20
2,0	0,50
5,0	1,00

26. Залежно від масштабу знімання і прийнятого перерізу рельєфу відстані між пікетами і відстані від приладу до рейки не повинні перевищувати величин, що наведені в таблиці 14.

Таблиця 14. Вимоги до мензульного знімання

Масштаб знімання	Переріз рельєфу, м	Максимальна віддаль між пікетами, м	Максимальна віддаль до рейки при зніманні рельєфу, м	Максимальна віддаль від інструменту до рейки при зніманні контурів, м	
				чітких	нечітких
1:5000	0,5	75	250	150	200
	1,0	100	300	150	200

	2,0	120	350	150	200
	5,0	150	350	150	200
1:2000	0,5	50	200	100	150
	1,0	50	250	100	150
	2,0	60	250	100	150
1:1000	0,5	30	150	80	100
	1,0	40	200	80	100
1:500	0,5	20	100	60	80
	1,0	20	100	60	80

27. Висоти пікетних точок при кутах нахилу місцевості до  $3^\circ$  повинні визначатися горизонтальним променем кіпрегеля з рівнем при трубці або нівеліром, що встановлений поряд з мензулою.

При кутах нахилу місцевості більше  $3^\circ$  висоти пікетних точок визначають похилим променем кіпрегеля при одному положенні круга. У цьому випадку місце нуля вертикального круга кіпрегеля повинно визначатися не менше двох разів на день.

28. Відстані до пікетних точок вимірюються нитяним віддалеміром кіпрегеля.

29. Тахеометричне знімання застосовують для створення планів невеликих ділянок як основний вид знімання або в поєднанні з іншими видами.

30. Тахеометричне знімання виконують електронними, авторедукційними, номограмними тахеометрами, оптичними теодолітами та теодолітами з встановленими на них світловіддалемірами або світловіддалемірними насадками тощо.

31. При тахеометричному зніманні щільність пунктів знімальної основи повинна забезпечувати можливість прокладання тахеометричних ходів, які відповідали б технічним вимогам, що наведені в таблиці 15.

Таблиця 15. Вимоги до теодолітних ходів для тахеометричного знімання

Масштаб знімання	Максимальна довжина ходу, м	Максимальна довжина ліній, м	Максимальна кількість ліній в ході
При застосуванні оптичних тахеометрів та теодолітів			
1:5000	1200	300	6
1:2000	600	200	5
1:1000	300	150	3
1:500	200	100	2

При застосуванні електронних тахеометрів та оптичних теодолітів з світловіддалемірними насадками			
1:5000	10000	1000	50
1:2000	5000	700	30
1:1000	3000	500	25
1:500	2000	350	20

32. Кути в тахеометричних ходах вимірюють одним повним прийомом. Коливання значень, що одержані із напівприймів, не повинні перевищувати 1'.

33. Кутіві нев'язки в тахеометричних ходах не повинні перевищувати: при вимірюванні кутів оптичними теодолітами  $f_{\beta} = \pm 20'' \sqrt{n_k}$ , при вимірюванні кутів теодолітами 30-секундної точності  $f_{\beta} = \pm 1' \sqrt{n_k}$ , де  $n_k$  - кількість кутів у ході.

34. Віддалі від точок тахеометричних ходів (знімальних станцій) до пікетів і віддалі між пікетами не повинні перевищувати величин, що наведені в таблиці 16.

Таблиця 16. Вимоги до тахеометричного знімання

Масштаб знімання	Переріз рельєфу, м	Максимальна віддалі між пікетами, м	Максимальна віддалі від приладу до рейки при зніманні рельєфу, м	Максимальна віддалі від приладу до рейки при зніманні контурів, м
При застосуванні оптичних тахеометрів та теодолітів				
1:5000	0,5	60	250	150
	1,0	80	300	150
	2,0	100	350	150
	5,0	120	350	150
1:2000	0,5	40	200	100
	1,0	40	250	100
	2,0	50	250	100
1:1000	0,5	20	150	80
	1,0	30	200	80
1:500	0,5	15	100	60
	1,0	15	150	60
При застосуванні електронних тахеометрів та оптичних теодолітів з світловіддалемірними насадками				
1:5000	0,5	60	1000	1000
	1,0	80	1000	1000
	2,0	100	1000	1000

Масштаб знімання	Переріз рельєфу, м	Максимальна віддаль між пікетами, м	Максимальна віддаль від приладу до рейки при зніманні рельєфу, м	Максимальна віддаль від приладу до рейки при зніманні контурів, м
	5,0	120	1000	1000
1:2000	0,5	40	750	750
	1,0	40	750	750
	2,0	50	750	750
1:1000	0,5	20	600	600
	1,0	30	600	600
1:500	0,5	15	500	500
	1,0	15	500	500

Примітки. 1. При застосуванні оптичних тахеометрів та теодолітів при визначенні положення нечітких або другорядних контурів відстані збільшують у 1,5 рази. 2. При використанні радіостанцій для проведення тахеометричного знімання із застосуванням електронних тахеометрів та оптичних теодолітів з світловіддалемірними насадками віддалі до контурів збільшуються у 1,5 рази.

35. Допустимі лінійні нев'язки в тахеометричних ходах при вимірюванні ліній оптичними тахеометрами та теодолітами визначають за формулою:

$$f_s = \frac{L}{400\sqrt{n}},$$

де  $L$  - довжина ходу (в м);

$n$  - кількість ліній у ході.

36. При вимірюванні ліній електронними тахеометрами та оптичними теодолітами з світловіддалемірними насадками відносна лінійна похибка не повинна перевищувати 1/2000 при умові, що абсолютні лінійні похибки не повинні перевищувати 2,0 м для знімання в масштабі 1:5000; 1,0 м - 1:2000; 0,6 м - 1:1000; 0,3 м - 1:500. При цьому в лінії, довжини яких перевищують 500 м, слід вводити поправку за рефракцію.

37. Висотна нев'язка не повинна перевищувати:

$$f_h = 0,04 \frac{L}{\sqrt{n}},$$

де  $L$  - довжина ходу (в м);

$n$  - кількість ліній у ході.

38. При виконанні тахеометричного знімання зміна значення орієнтирного напрямку за період знімання на станції допускається не більше 1,5' при зніманні оптичними тахеометрами та теодолітами і 20" при зніманні електронними тахеометрами та оптичними теодолітами з світловіддалемірними насадками.

#### **IV. Маркшейдерські роботи при відкритій розробці рудних та нерудних родовищ корисних копалин**

##### **1. Створення планово-висотної маркшейдерської основи розрізу, кар'єру**

1. Опорні мережі на території економічної діяльності розрізів, кар'єрів (далі - кар'єри) складаються з пунктів головної геодезичної основи, яка створюється із дотриманням вимог, викладених у главах 1-3 розділу III цього Порядку.

2. Щільність пунктів, що розміщуються на бортах кар'єру і в безпосередній близькості від них, повинна встановлюватися з урахуванням перспективи і напрямку розвитку гірничих робіт.

3. Пункти опорної мережі закріплюються постійними центрами відповідно до ГКНГА-2.04-02-98. На них встановлюються прості тригранні або чотиригранні металеві піраміди (додаток 4) з урахуванням прямої видимості з більшості уступів кар'єру.

4. На пунктах опорної мережі, що розташовані на бортах кар'єру, термін існування яких не перевищує 2-3 роки, допускається у якості цілі візування встановлювати прості пересувні піраміди або віхи.

5. При встановлюванні пірамід має бути забезпечена величина неспіввісності центра пункту і візирного циліндру не більше 10 мм, що виключає необхідність введення поправок за редуцію в подальших вимірюваннях напрямків.

6. Знімальна основа для знімання кар'єру складається з основних пунктів, знімальних та перехідних точок і розвивається, як правило, на основі пунктів опорної мережі кар'єру.

7. В знімальних мережах похибка визначення пунктів відносно найближчих пунктів маркшейдерської опорної мережі не повинна перевищувати 0,8 мм на плані у прийнятому масштабі знімання та 0,2 м по висоті.

8. Пункти знімального обґрунтування розміщують на площадках уступів і повинні, за можливістю, рівномірно покривати площу знімання кар'єру;



відстань між ними при періодичному зніманні уступів не повинна перевищувати 500 м.

9. Punkти знімальної мережі закріплюють постійними або тимчасовими центрами.

Постійними центрами закріплюють пункти, що розташовані у місцях, де може бути забезпечена їх довгострокове збереження (на нерухомому борті кар'єра, на неробочих уступах). Тимчасовими центрами закріплюють пункти, що розташовують у місцях, де тривале їх збереження не може бути гарантоване (на робочих уступах, на відвалах). Типи центрів пунктів знімального обґрунтування наведені у додатку 5.

10. Планове положення пунктів знімальної мережі кар'єру слід визначати геодезичними засічками, прокладанням теодолітних ходів, полярним способом, побудовою ланцюжків трикутників, GPS-спостереженнями із використанням в якості вихідних пунктів маркшейдерської опорної мережі. Висоти пунктів визначають технічним і тригонометричним нівелюванням та GPS-спостереженнями. Планове і висотне положення пунктів знімальної мережі можна визначати методом аналітичної просторової фототриангуляції.

11. Горизонтальні кути в знімальних мережах вимірюють теодолітами або електронними тахеометрами із середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута  $\pm 30''$  двома прийомами або повтореннями. Розбіжність кутів між прийомами має бути не більше  $45''$ . Теодолітами з точністю  $\pm 15''$  кути можна вимірювати одним прийомом.

12. Кути між лініями прямих та комбінованих засічок при пункті, що визначається, повинні бути не менше  $30^\circ$  і не більше  $150^\circ$ . Відстані від вихідних пунктів до пункту, що визначається, повинні бути не більше 2 км.

13. При визначенні пунктів знімальної мережі полярним способом відстань до них має бути не більше 3 км. Кути вимірюють від трьох вихідних напрямків; розбіжність між значеннями дирекційних кутів напрямку на пункт, що визначається, має бути не більше  $45''$ .

14. Відстані необхідно вимірювати світловіддалеміром або електронним тахеометром з середньою квадратичною похибкою не більше 0,1 м. До виміряних відстаней вводять поправки за нахил, приведення до поверхні референц-еліпсоїда і редукування на площину проекції Гауса.

15. В ланцюжках трикутників дозволяється визначати не більше 7 пунктів; сторона трикутника повинна бути не менша 300 м і не більша 1000 м. Нев'язка кутів у трикутниках повинні бути не більше  $1'$ .

16. Координати пунктів, що визначаються методом засічок, необхідно обчислювати з двох трикутників. У зворотних засічках координати пункту, що визначається, обчислюють з рішення двох варіантів засічки. За остаточні координати приймають середнє їх значення. Розбіжність в положенні пункту з двох варіантів засічки повинна бути не більше 0,6 мм на плані в масштабі зйомки.

17. Теодолітні ходи слід прокладати між пунктами маркшейдерської опорної мережі або будувати у вигляді замкнених полігонів. На вихідних пунктах вимірюють кути між стороною теодолітного ходу і двома напрямками на пункти опорної мережі. Довжина ходу не повинна перевищувати 2,0 та 2,5 км при зніманні у масштабі 1:1000 та 1: 2000 відповідно.

18. У випадках, коли кількість основних пунктів знімального обґрунтування за їх розташуванням у кар'єрі не забезпечує знімання якоїсь ділянки кар'єру або його об'єктів з необхідною точністю, дозволяється, спираючись на основні пункти знімального обґрунтування, визначати додаткові знімальні точки.

Додаткові знімальні точки визначаються прокладанням висячого теодолітного ходу з однією стороною. У ході необхідно вимірювати два примічні кути або правий та лівий примічні кути на один і той же напрямок. Кути вимірюють теодолітом одним прийомом чи повторенням. Лінії слід вимірювати світловіддалеміром, електронним тахеометром, стрічкою або рулеткою у прямому і зворотному напрямках. Різниця між двома незалежними вимірюваннями ліній не повинна перевищувати 1:1000.

19. При визначенні висот пунктів тригонометричним нівелюванням вертикальні кути вимірюють теодолітами або електронними тахеометрами з точністю вертикального круга  $\pm 30''$  двома прийомами, теодолітами (електронним тахеометром) з точністю  $\pm 15''$  і більш точними - одним прийомом. Висоту інструменту і візирної цілі вимірюють з округленням до сантиметрів.

20. Ходи тригонометричного нівелювання повинні спиратися на пункти маркшейдерської опорної мережі, висоти яких визначені геометричним нівелюванням точності не менше IV класу. Довжина ходів тригонометричного нівелювання повинна бути не більше 2,5 км. Перевищення для кожної сторони ходу визначають у прямому і зворотному напрямках. Розбіжність перевищень повинна бути не більше  $0,04l$  в сантиметрах, де  $l$  - довжина сторони в метрах.

21. Нев'язка ходів тригонометричного нівелювання, що розташовані між

пунктами опорної мережі,  $f_h$  в сантиметрах повинні бути не більше величини:

$$f_h = \pm \frac{0,04L}{n},$$

де  $L$  - довжина ходу, м;

$n$  - число сторін у ході.

22. Для перенесення висот на пункти знімальної мережі, які визначаються способом геодезичних засічок або прокладанням ланцюжків трикутників, перевищення між пунктами слід визначати з тригонометричного нівелювання в прямому і зворотному напрямках або в одному напрямку, але не менш ніж з двох вихідних пунктів.

При полярному способі повторне визначення перевищення слід виконувати, змінивши висоту цілі або інструменту.

23. Відстань між вихідними пунктами і пунктами, що визначаються, повинна бути не більше 1 км при вимірюванні кутів теодолітами з точністю  $\pm 30''$ , 1,5 км - теодолітами з точністю  $\pm 15''$  і не більше 2 км при вимірюванні більш точними теодолітами. Розбіжність між двома визначеннями висоти пункту або прямим і зворотним перевищенням між пунктами повинна бути не більше  $0,03l$  (в сантиметрах) при відстанях до 1 км і не більше  $0,02l$  - при відстанях більше 1 км, де  $l$  - довжина сторони ходу в метрах. Якщо число визначень висоти пункту більше двох, відхилення будь-якого визначення від середнього арифметичного значення повинно бути не більше 20 см.

24. При відстанях від вихідного пункту до пункту, що визначається, більше 700 м та односторонньому тригонометричному нівелюванні в перевищення вводять поправку за кривину Землі і рефракцію (додаток 6).

25. Ходи технічного нівелювання прокладають між вихідними реперами в одному напрямку. Допускається прокладати висячі ходи в прямому і зворотному напрямках. Відстані до рейок повинні бути приблизно рівними і не перевищувати 150 м.

26. Обчислення довжин сторін мереж пунктів знімального обґрунтування виконується у міліметрах, а результати округляються до сантиметрів; дирекційні кути округляються до десятків кутових хвилин; координати та висотні відмітки округляються до сантиметрів.

## 2. Знімання подробиць кар'єру

1. До поточних маркшейдерських знімань відносяться усі знімальні роботи на кар'єрі, призначенням яких є: періодичне фіксування положення експлуатаційних, буровибухових, розвідувальних та інших гірничих виробок, а також положення будівель і споруд рудника.

2. Знімання кар'єру, як правило, виконується в масштабі 1:1000; знімання в масштабі 1:2000 слід проводити у випадках, коли форма уступів кар'єра проста та витримана.

3. Кожне знімання повинно мати прив'язку до пунктів знімальної мережі незалежно від способу знімання, і є основою для складання геолого-маркшейдерської графічної документації.

4. Терміни виконання поточних знімань встановлюються залежно від складності геологічної будови родовища, швидкості просування вибоїв і спеціальних вимог виробництва. Зазвичай знімання гірничих виробок виконується один-два рази на місяць. При значних обсягах розкривних, очисних і відвалювальних робіт один-два рази на рік необхідно виконувати аерофототопографічне знімання з метою глобального оновлення топографічних планів і планів гірничих виробок кар'єру.

5. Об'єктами маркшейдерських поточних знімальних робіт є:

полоса поверхні шириною дещо більше за максимальне просування фронту гірничих робіт за звітний період, що прийнятий на кар'єрі (у випадку, якщо знімання поверхні було виконано у дрібнішому масштабі);

елементи гірничих розробок (бровки уступів, з'їдів, розрізних та інших траншей, внутрішні відвали, навали розкривних порід на бортах кар'єру і на уступах, підривні виробки, лінії відколів при підриві блоків, розвали, дренажні виробки, водовідводні канали, тощо);

розвідувальні виробки та елементи геологічної будови родовища, помітні в натурі (уста розвідувальних виробок, характерні точки геологічних відслонень на відкосах уступів, контакти висячого і лежачого боків тіла корисної копалини, тектонічні порушення, границя ділянок з різними сортами руд, точки взяття проб, тощо);

границі зсувів і обвалень;

транспортні шляхи в кар'єрі та на зовнішніх відвалах, стрічкові конвеєри та переходи через них, зовнішні відвали розкривних порід, хвостосховища та склади видобутої корисної копалини;

споруди (мости, естакади, підйомники, підвісні канатні дороги, електростанції, греблі, водоспуски, трубопроводи, технологічні будівлі).

6. Точність знімальних робіт при зніманні подробиць кар'єра характеризується такими нормами.

Допустима похибка положення предметів та контурів місцевості відносно точок знімального обґрунтування у горизонтальній площині не повинна перевищувати:

$\pm 0,8$  мм на плані для найбільш важливих предметів і контурів, що

становить 1,6 м для знімання у масштабі 1:2000 і 0,8 м для знімання у масштабі 1:1000;

$\pm 1,2$  мм на плані для інших предметів і контурів з визначеними границями, що становить 2,4 м для знімання у масштабі 1:2000 і 1,2 м для знімання у масштабі 1:1000.

Допустима похибка визначення висот знімальних точок відносно пунктів висотної знімальної мережі не повинна перевищувати  $\pm 0,4$  м.

7. Розбіжність контурів на границях ділянок знімання з різних пунктів знімального обґрунтування не повинна перевищувати 1 мм на плані для чітких контурів та 1,5 мм - для нечітких контурів.

Розбіжність висот пікетів не повинна перевищувати 0,4 м при наземних способах знімання та 0,8 м - при аерофототопографічному зніманні.

8. Поповнювальне знімання уступів кар'єру виконують у масштабі 1:1000.

9. Тахеометричне знімання виконують теодолітами з точністю відліку за вертикальним кругом не менше 1'. При спостереженні рейкових точок відліки за горизонтальним кругом округлюють до десятків кутових хвилин. Відстані до точок знімання допускається визначати за нівелірною рейкою; відлік по рейці береться до 1 мм.

10. Тахеометричне знімання виконується з основних пунктів знімального обґрунтування та зі знімальних точок. В окремих випадках знімання може виконуватись з перехідних точок.

11. Відстань від інструмента до рейкових точок, як правило, не повинна перевищувати 200 м (при визначенні положення нечітких або другорядних контурів відстань може бути збільшена в 1,5 рази).

12. При зніманні електронним тахеометром або роботизованим електронним тахеометром відстань до рейкових точок не повинна перевищувати 600 м, а при використанні радіостанцій віддалі до контурів збільшуються в 1,5 рази. Допускається виконувати знімання електронним тахеометром із застосуванням безвідбивачевого режиму на відстанях до точок знімання не більше 200 м за сприятливих умов (хороша видимість, хмарно, сутінки).

13. При відстані від інструмента до рейкових точок більш ніж 250 м, останні наносяться на план за координатами.

14. Рейкові точки (пікети) при зніманні набирають на усіх характерних точках контурів і площадок уступу. Відстань між точками не повинна

перебільшувати 30 м. Якщо бровки прямолінійні, відстань між точками знімання може бути збільшена до 50 м.

15. При зніманні ділянки з декількох пунктів знімальної мережі для контролю і щоб уникнути пропусків, у зніманні з кожного пункту визначають декілька точок, що розташовані на суміжних ділянках, які були зняті з сусідніх пунктів. Розбіжність контурів на границях ділянок знімання з різних пунктів знімального обґрунтування не повинна перевищувати 1 мм на плані для чітких контурів та 1,5 мм - для нечітких контурів. Розбіжність висот пікетів не повинна перевищувати 0,4 м.

16. На кожній станції тахеометричного знімання необхідно скласти ескізи, що віддзеркалюють повну картину положення бровок уступу та ситуацію робочих площадок.

17. Результати вимірювань, розрахунків горизонтальних прокладань та висот рейкових точок при зніманні за допомогою теодоліта записують до журналу тахеометричного знімання (додаток 7). При тахеометричному зніманні за допомогою електронного тахеометра польові журнали та результати розрахунків координат і висот рейкових точок зберігаються в електронному вигляді. Відстані до рейкових точок обчислюють з точністю до дециметрів, висотні відмітки - до сантиметрів.

18. Похибка нанесення рейкової точки на план не повинна перевищувати 0,5 мм.

19. Ординатний спосіб знімання рекомендується застосовувати при зніманні окремих невеликих ділянок кар'єрів від сторін теодолітних ходів знімального обґрунтування, що прокладені по поверхні або по уступам паралельно лінії фронту очисних робіт.

20. Ординатне знімання являє собою горизонтальне знімання об'єктів; вертикальне знімання при цьому виконується геометричним нівелюванням. Для виконання ординатного знімання необхідні стрічка, рулетка, екер, вішки, нівелір та рейки.

Сторона теодолітного ходу провішується візуально за допомогою вішок і вздовж неї відкладаються відрізки, що дорівнюють довжині стрічки; кінці відрізків фіксуються шпильками.

Стрічка натягується і закріплюється по чергово вздовж відрізків, що відкладені на стороні теодолітного ходу (нулем до початкової точки), та від натягнутої стрічки до характерних точок бровки уступів відбудовуються перпендикуляри. При довжині перпендикулярів не більше 15 м при зніманні в масштабі 1:2000 і 10 м - в масштабі 1:1000, побудова їх виконується „на око”; перпендикуляри більшої довжини будуються за допомогою екера.

Вздовж перпендикулярів почергово натягується рулетка нулем до стрічки, що закріплена нерухомо, після чого беруться відліки:

за стрічкою напроти нуля рулетки;

за рулеткою напроти характерної точки, що знімається.

Відліки беруться з точністю до дециметрів. Результати вимірювання довжин записуються на абрисі ординатного знімання (додаток 8).

По закінченні лінійних вимірювань виконується геометричне нівелювання точок бровок уступу, до яких вимірювались відстані, і точок, що знаходяться на стороні теодолітного ходу і є основою перпендикулярів.

Відліки при нівелюванні беруть до сантиметра.

За результатами нівелювання за необхідності вводяться поправки за перевищення.

21. Допустима похибка нанесення точок на план за результатами ординатного знімання відносно пунктів знімального обґрунтування не повинна перевищувати 1 мм.

22. Аерофотограмметричне (аерофототопографічне) знімання застосовують для складання планів гірничих виробок, відвалів розкривних порід та складів корисної копалини, складання та поповнення цифрової моделі кар'єру. Матеріали аерофотознімання використовують також для складання фото планів та фото схем кар'єра і прилеглої території, для визначення координат та висот пунктів знімальної мережі кар'єру.

23. Аерофотознімання кар'єру виконують відповідно до вимог нормативно-правових актів з аерофотознімання та ГКНТА-2.04-02-98.

24. Знімання із використанням глобальних навігаційних супутникових систем виконують в режимі „Стою/Йду”. При цьому необхідно, щоб приймач утримував захоплення супутників протягом усього часу переміщення між пунктами знімання. На першому пункті (пункт ініціалізації) необхідно знаходитись не менше 10 хв.; час вимірювань на точках, що знімаються, має становити від 4 с до 30 с.

25. При наявності в межах 30 км від гірничого підприємства постійно діючої базової станції визначення координат точок знімання може виконуватися диференціальними методами, як у режимі реального часу, так і в режимі подальшої обробки.

26. При виконанні знімальних робіт із застосуванням приладів супутникового позиціонування до точок знімання необхідно включати пункти планової і висотної знімальної мережі, що знаходяться поблизу ділянки знімання.

27. Результати супутникових спостережень повинні бути трансформовані до системи координат, яка використовується при маркшейдерсько-геодезичному забезпеченні гірничих робіт.

### **3. Знімання породних відвалів**

1. До завдань маркшейдерської служби щодо забезпечення відвального господарства кар'єру входить систематичне поповнювальне знімання відвалів, уточнення їх розташування на плані та облік стану запасів у них. При цьому виконуються такі маркшейдерські роботи:

геодезичне обґрунтування на місцевості, що запроектована під відвали;

знімання розвідувальних виробок на місцевості, що відведена під відвали, а також і на відвалі при їх опробуванні;

перенесення з проекту в натуру залізничних та автомобільних шляхів до відвалів;

періодичне поповнювальне знімання верхньої та нижньої бровок відвалів, залізничних шляхів, ліній електропередачі і визначення висотних відміток;

профілювання відвальних шляхів;

спостереження за зсувними явищами;

складання та систематичне поповнення маркшейдерських планів відвалів;

підрахунок запасів корисної копалини у відвалах та облік їх руху.

2. З метою забезпечення планомірного розміщення річного, квартального та місячного об'ємів розкритих порід на зовнішніх та внутрішніх відвалах з урахуванням їх приймальної здатності періодично, але не рідше ніж 2 рази на рік, повинно виконуватись знімання відвалів. Знімання виконується на тих відвалах або їх частинах, на яких за минулий період часу від попереднього знімання мали місце зміни.

3. Знімання відвалів виконують в масштабі 1:2000 - 1:5000.

4. Знімальне обґрунтування для знімання контурів та поверхні відвалів створюється на основі пунктів опорної мережі або знімального обґрунтування топографічного знімання, як правило, у вигляді замкнених теодолітних ходів, що прокладаються за проектними границями відвалів приблизно паралельно цим границям. Теодолітні ходи прокладають у відповідності з вимогами, що викладені у главі 4 розділу III цього Порядку.

5. Пункти теодолітних ходів закріплюють постійними знаками.



6. Знімання відвалів рекомендується виконувати тахеометричним способом із додержанням вимог що викладені у пунктах 28-37 глави 5 розділу III цього Порядку.

7. Профіль залізничних шляхів на відвалах розкривних порід перевіряють технічним нівелюванням. Періодичність перевірки профілю путі встановлює керівництво гірничого підприємства.

8. Плани породних відвалів складають в проекції з числовими відмітками та довільним орієнтуванням сітки координат відносно країв листа креслення з таким розрахунком, щоб ділянка поверхні в межах проектного контуру відвала розміщувалась на одному листі.

#### **4. Маркшейдерський контроль об'ємів виконаних гірничих робіт на кар'єрі**

1. На всіх кар'єрах не рідше ніж раз у прийнятий звітний період повинне проводитись знімання діючих уступів.

2. Знімання розкривних уступів проводиться для визначення об'ємів вийнятої породи за звітний період по окремих блоках, ділянках, уступах і по кар'єру в цілому; отримані об'єми розкривних порід є підставою для оплати праці робітників.

3. Знімання видобувних уступів проводиться для обліку стану і руху запасів і втрат і служить контролем оперативного обліку видобутку.

4. Знімання уступів проводиться в останні дні поточного звітного періоду. Тривалість проведення знімання не повинна перевищувати однієї зміни.

5. При підрахунку об'ємів вийнятої гірської маси і визначенні коефіцієнта розпушення порід керуються відповідними галузевими нормативно-технічними документами щодо визначення і контролю видобутку корисних копалин та розкривних порід на кар'єрах.

6. До об'єму вийнятих розкривних порід та видобутої корисної копалини, отриманого на момент знімання, вводиться поправка для приведення його до фактичного об'єму, вийнятого або видобутого на початок доби першого числа нинішнього звітного періоду (до об'єму видобутої корисної копалини, що призначений тільки для обліку стану і руху запасів і втрат, така поправка не вводиться). Результати підрахунку об'ємів вийнятих розкривних порід і видобутої корисної копалини округлюються до першої значущої цифри (інші цифри, що отримані при підрахунку,

приймаються за нулі).

7. Об'єми вийнятих гірничих порід за даними маркшейдерського знімання визначають способами вертикальних і горизонтальних перерізів, тригранних призм та іншими способами, що забезпечують необхідну точність результату. Спосіб тригранних призм доцільно застосовувати, якщо для підрахунку об'ємів використовуються спеціалізовані комп'ютерні програми.

8. Підрахунок об'ємів вийнятих розкривних порід, у разі якщо блоки мають порівняно правильну витягнуту форму, здійснюється у спосіб вертикальних паралельних перерізів; перерізи будуються за профільними лініями, що є перпендикулярними до ліній фронту гірничих робіт.

9. Якщо знімання на кар'єрі проводиться не за способом паралельних профільних ліній, а тахеометричним або ординатним способом від сторін теодолітного ходу, то система рівновіддалених паралельних профільних ліній через 5, 10 або 20 м, що перпендикулярна лінії фронту гірничих робіт, будується тільки на планах і в натуру може не переноситись; положення цих профільних ліній на плані зберігається постійним на весь період експлуатації родовища. Якщо знімання проводиться ординатним способом від сторін прямокутної сітки, то вертикальні перерізи будуються по сторонах сітки, перпендикулярно до лінії фронту гірничих робіт.

10. У випадках, коли відхилення точок бровки між двома сусідніми профільними лініями від прямої перевищує 1 мм на плані, необхідно за характерними місцям проводити додаткові профільні лінії.

11. На основі знімання (безпосередньо за його результатами або за планом) станом на момент знімання будуються поперечні профілі знятого розкривного уступу, в результаті чого оконтурюються вертикальні перерізи вийнятої частини уступу за минулий звітний період.

12. Профілі, будуються в масштабі 1:500 або 1:1000. Якщо знімання проводилося за профільними лініями, то профілі будуються по горизонтальних відстанях від вихідного пункту до характерних точок профілю і за їх висотними відмітками; якщо ж знімання здійснювалось тахеометричним або, ординатним способом, то - по відстанях між точками і за їх висотними відмітками, що беруться з плану.

13. Площі вертикальних перерізів, що оконтурені, вимірюються планіметром при подвійному обведенні або палеткою при двох її положеннях; за результат приймається середнє арифметичне.

14. При рівних відстанях між перерізами підрахунок об'єму вийнятих розкривних порід  $V$  по блоку ведеться за формулою:

$$V = S_1 l_1 + \left( \frac{S_1 + S_m}{2} + \sum_2^{n-1} S_i \right) l + S_n l_{n+1};$$

при нерівних - за формулою

$$V = S_1 l_1 + \sum_i^{i+1} \left[ \left( \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \right) l_i \right] + S_n l_{n+1},$$

де  $n$  - число перерізів по блоку;

$S_1$  та  $S_n$  - площі виїмки з першого та останнього перерізів;

$l_1$  та  $l_{n+1}$  - відстані від першого перерізу  $S_1$  та останнього перерізу  $S_n$  до відповідних границь вийнятого блоку;

$l = l_2 = l_3 = \dots = l_n$  - відстані між перерізами за умови їх рівняння;

$l_i = l_2, l_3, \dots, l_n$  - відстані між перерізами якщо вони нерівні;

$\sum_2^{n-1} S_i$  - сума площин виїмки за перерізами, за винятком першого та останнього.

15. Підрахунок об'ємів вийнятих розкривних порід, у разі якщо блоки мають в горизонтальній площині неправильну форму, виконується способом горизонтальних паралельних перерізів. Горизонтальні перерізи, тобто площі виїмки окремих блоків по верхніх і нижніх бровках, за місяць оконтурюються на поуступних планах кар'єра в результаті нанесення на них контурів верхньої та нижньої бровок уступу на основі щомісячного їх знімання.

16. Площі виїмки по блоку вимірюються планіметром за планом при подвійному обведенні або палеткою при двох її положеннях; за результат приймається середнє арифметичне.

17. Середня висота блоку визначається за різницею середніх відміток верхньої та нижньої площадок уступу.

18. Об'єм вийнятих розкривних порід  $V_B$  у цьому випадку підраховується за формулою

$$V_B = \frac{S_1 + S_2}{2} h_{сер},$$

де  $S_1$  - площа виїмки блоку по верхній брівці (по поверхні);

$S_2$  - площа виїмки блоку по нижній брівці (по нижній площадці уступу);

$h_{сер}$  - середня висота відпрацьованого блоку.

19. Підрахунок об'ємів видобутої корисної копалини не залежно від форми блоків виконується способом горизонтальних паралельних перерізів.

20. Перевірку достовірності звітних даних по розкриву і видобутку виконують один раз на рік контрольним підрахунком об'ємів по кар'єру.

21. Контрольний підрахунок об'ємів виконують за планами гірничих виробок і розрізами, що були поповнені на кінець звітного періоду.

22. Розбіжність між об'ємом, що прийнятий до обліку за рік, та об'ємом по контрольному підрахунку не повинна перевищувати значень, що наведені у таблиці 17.

Таблиця 17. Допустима відносна різниця об'ємів вийнятих порід при контрольному підрахунку

Об'єм вийнятих порід, тис. м <sup>3</sup>	до 20	20- 50	50- 100	100- 200	200- 500	500- 1000	1000- 2000	більше 2000
Допустима відносна різниця об'ємів вийнятих порід при контрольному підрахунку, %	15	12	9	6	4	3	2	1,5

23. Якщо для місячних звітів приймають дані оперативного обліку, то для перевірки їх достовірності додатково виконують контрольний підрахунок об'ємів, керуючись наступними положеннями:

при розробці порід із попередніми підриванням на зачищений укіс уступу, якщо підірвані породи відвантажують більше ніж за місяць, контрольний підрахунок об'єму вийнятих порід виконують по блоках після завершення відвантаження порід;

при розробці порід з попередніми підриванням на неприбрану гірничу масу, якщо підірвані породи відвантажують більше ніж за місяць, контрольний підрахунок об'єму вийнятих порід виконують за період між двома зніманнями, що виконані перед кожним черговим вибухом.

24. Вимоги до точності та порядку виконання маркшейдерського контролю гірничих робіт приведені у додатку 9.

## **5. Маркшейдерське забезпечення транспортно-технологічного комплексу**

1. Побудові транспортних шляхів на кар'єрі передують складання проекту, з якого одержують такі вихідні проектні дані:

план траси транспортного шляху в масштабі 1:500 або 1:1000

(залізничного, автомобільного, конвеєрного або повітряно-канатного) із координатами точок її примикання до сторін знімальної мережі кар'єру та координатами характерних точок проектної вісі траси транспортного шляху;

дирекційний кут початкового напрямку траси, відстані між вершинами кутів повороту, кути повороту і радіуси кривих ділянок;

повздовжній і поперечні профілі траси із зазначенням фактичних (чорних) і проектних (червоних) відміток, проектних ухилів і підйомів.

Крім того, для залізниць повинен бути план розташування стрілочних переводів.

2. Приймаючи до виконання проект маркшейдер повинен перевірити відповідність проектних даних фактичному положенню. Контроль висотних відміток здійснюється у процесі контрольного нівелювання всієї траси.

3. Винос у натуру і розбивку траси транспортного шляху виконують у відповідності із пунктами 4-14 глави 8, розділу VII цього Порядку.

4. По всіх залізничних коліях кар'єру повинні вестись їх плани та профілі, які складаються за даними знімання. Знімання здійснюється по пікетах через 50 м на прямолінійних ділянках, та 20 м - на криволінійних. Горизонтальний масштаб профілів 1:1000-1:2000, а вертикальний у 10 разів більший (додаток 10).

5. Знімання постійних залізничних колій у кар'єрі і поза ним виконують полярним способом або способом перпендикулярів від сторін теодолітного ходу, що прокладається паралельно осі путі. Зніманню підлягають вісь колії, центри стрілочних переводів, верхня будова путі, штучні споруди біля колії. Закруглення знімають способом перпендикулярів - прокладанням ходу за хордами і вимірюванням ординат від хорд до осі кривої. Ординати вимірюють із округленням до дециметрів (додаток 11).

6. Повторне нівелювання основних залізничних колій кар'єру і побудова їх профілів повинні виконуватись щорічно або частіше, за рішенням керівництва підприємства.

7. Перенесення у натуру трас автомобільних доріг і з'їздів здійснюють за проектними матеріалами, що містять дані про ухили, радіуси закруглення і ширину полотна дороги. Відповідність знову побудованих автомобільних з'їздів проектному положенню підлягає інструментальній перевірці.

8. Під час монтажу і експлуатації конвеєрів і стрічкових підйомників контролюється лінійність їх осі і визначаються висотні відмітки початкової і кінцевої точок. Керівний ухил стрічкового конвеєра (підйомника)

приймається згідно із його технічними експлуатаційними показниками і не повинен перевищувати 0,25-0,33.

9. По закінченні будівництва транспортних шляхів на кар'єрі виконується їх виконавче знімання і нівелювання для нанесення на плани. Результати знімання і нівелювання заносяться до пікетажного журналу, що виготовляється на міліметровому папері (додаток 12).

## **6. Маркшейдерське забезпечення вибухових робіт на кар'єрі**

1. Маркшейдерські роботи при підриванні блоків включають:

підготовку графічного матеріалу для складання проекту буровибухових робіт;

перенесення проектного положення підривних виробок в натуру на уступах кар'єру;

виконавчу зйомку підривного блоку і пробурених свердловин;

складання документації (паспорта підривного блоку) для буровибухових робіт;

визначення обсягу підірваної гірничої маси.

2. Підготовка графічного матеріалу для проекту буровибухових робіт полягає у складанні плану ділянки, що підлягає вибуховому руйнуванню, і необхідного числа вертикальних перерізів уступу.

3. План складають в масштабі 1:500 або 1:1000 у вигляді викопіювання з основного поуступного плану, що був поповнений на момент складання проекту. Якщо для складання проекту буровибухових робіт потрібна більша крупність плану, то викопіювання з плану збільшують до необхідного масштабу.

4. На план за результатами маркшейдерської зйомки наносять:

положення верхньої і нижньої бровок уступу;

межі повністю очищеного екскавацією відкосу;

межі розташування гірничої маси, що висаджена попереднім вибухом;

межі нижньої площадки уступу, що зачищена бульдозером;

висоти характерних точок нижньої і верхньої площадок уступу;

положення опор контактної мережі і тимчасових залізничних колій.

Геологічна служба кар'єра наносить на план контакти руд і вміщуючих гірських порід, межі сортів руд, контакти порід з різними характеристиками по бурінню і руйнуванню вибухом, напрямок тріщинуватості і положення геологічних порушень.

Особа, що відповідає за вибухові роботи, позначає на плані місця і глибини свердловин. Відстані свердловин першого ряду від верхньої бровки

уступу, а також між свердловинами повинні бути вказані на плані числовими значеннями.

5. Розбивку точок буріння свердловин в натурі виконують полярним способом або способом перпендикулярів від найближчих пунктів знімальної основи. Кути відкладають при одному положенні круга з помилкою не більше  $\pm 5'$ ; відстані менше 50 м допускається вимірювати нитяним далекоміром теодоліта. При розбивці способом перпендикулярів помилки вимірювання відстаней не повинні бути більше  $\pm 0,1$  м. Висоти усть підричних виробок після їх розбивки визначають технічним або тригонометричним нівелюванням.

6. Якщо підричні виробки проходять при незачищеному відкосі уступу, інструментально виносять підричні свердловини першого ряду, а при зачищених уступах - тільки першу і останню з них.

7. При розташуванні підричного блоку у контурах кар'єра і проходці капітальних з'їздів положення підричних виробок на майданчик уступу виносять інструментально.

8. При розбивці свердловин особливу увагу слід приділяти дотриманню проектної відстані свердловин від верхньої бровки уступу в перпендикулярному до неї напрямку. Відхилення свердловини у вказаному напрямку від проектного положення не повинно бути більше 0,4 м.

9. Виконавчу зйомку підричного блоку і пробурених свердловин виконують тахеометричним способом або способом перпендикулярів від найближчих пунктів знімальної основи.

10. Для визначення величин ліній опору по підосві і лінії найменшого опору виконується профільна зйомка відкосу уступу по лінії, що є перпендикулярною до бровки уступу, проти кожної пробуреної свердловини першого ряду. Знімання виконується за допомогою екліметра та рулетки, телескопічної штанги та рулетки, електронним тахеометром у безвідбивачевому режимі або у інший спосіб, що забезпечує похибку визначення названих величин не більше  $\pm 0,3$  м.

11. Глибину свердловин вимірюють за допомогою спеціально розміченого шнура, лазерної або сталевий рулетки з вантажем. Помилки виміряних величин не повинні перевищувати  $\pm 0,3$  м.

12. Після проведення виконавчої зйомки і нанесення всіх підричних виробок на викопіювання з плану складають паспорт підричного блоку в масштабі 1:500 або 1:1000. До паспорта додається відомість висот усть і

глибин підричних виробок, а також величин ліній опорів для кожної виробки. Крім цього, до паспорту додається план вибухонебезпечної зони в масштабі 1:5000 із зазначенням споруд і механізмів, що знаходяться всередині зони.

13. Результати вимірювальних та обчислювальних робіт щодо бурі підричних робіт на кар'єрі заносять до журналів обліку бурових свердловин, форма яких передбачає такі дані: горизонт гірничих робіт; координати блоку; дата вибуху; кількість підірваної гірничої маси з поділом за сортами руд і порід; кількість і метраж пробурених свердловин; кількість втрачених свердловин; кількість використаної вибухової речовини; продуктивність вибуху у кубометрах гірничої маси на один метр свердловини.

## **7. Розбивка та знімання траншей**

1. Розбивка трас траншей виконується на основі таких проектних матеріалів:

плану розташування меж траншеї та її осі із зазначенням координат точок примикання, дирекційних кутів напрямків примикання, відстаней між вершинами кутів повороту осі траншеї та радіусів закруглень;

перерізу вздовж осі траншеї з профілем поверхні і проектним профілем підосви траншеї; на перерізі повинні бути вказані відмітки поверхні, проектні відмітки підосви траншеї та проектні ухили (піднесення);

поперечних перерізів із профілем поверхні, з лініями відкосів і розташуванням підосви траншеї; на перерізах повинні бути вказані відмітки поверхні, проектні відмітки підосви та кути відкосів.

2. Перенесення проектного розташування траншеї у натуру здійснюється на основі теодолітного ходу відкладанням на місцевості сторін, що являють собою проектні лінії між кутовими точками осі траншеї і проектні кути повороту осі (додаток 13).

3. Горизонтальні кути у теодолітному ході вимірюють одним повним прийомом (повторенням) з точністю до 1', відстані - металеву стрічкою або рулеткою з точністю до 0,05 м, або нитяним далекоміром зорової труби теодоліту за нівелірною рейкою.

4. Вісь траси траншеї позначають і закріплюють на місцевості пікетними точками (кілками) через 20-50 м. На відстані 0,3-0,5 м від кожної точки забивають сторожки і на них виписують номери точок.

5. Від осі траншеї у перпендикулярному напрямку на пікетах відкладають відстані до лінії верхньої бровки траншеї і закріплюють кілками чи іншим зручним способом.



6. Розбивка закруглень виконується одним із способів, що вказані в додатку 14.

7. Проведення траншеї періодично контролюється у горизонтальній і вертикальній площинах.

8. Перевірка положення траншеї у горизонтальній площині здійснюється на основі теодолітного ходу, який прокладається вздовж осі траншеї на її підшві від пункту опорної або знімальної мережі кар'єру; положення нижньої бровки траншеї визначається тахеометричним або ординатним способом від точок теодолітного ходу, положення верхньої бровки траншеї визначається тахеометричним способом від пунктів опорної або знімальної мережі кар'єру.

9. Теодолітний хід повинен прокладатись у відповідності з вимогами, що викладені у пунктах 4-9 глави 4 розділу III цього Порядку.

10. Тахеометричне і ординатне знімання виконується у відповідності з вимогами що викладені у пунктах 29-34 глави 5 розділу III та пунктах 9-21 глави 2 розділу IV цього Порядку.

11. Перевірка положення траншеї у вертикальній площині виконується на основі геометричного нівелювання.

12. По завершенні проведення траншеї повинне бути закінчено знімання і нівелювання всієї траншеї.

13. За результатами знімання і нівелювання складається план розташування траншеї і будуються переріз вздовж її осі і поперечні перерізи у характерних місцях.

14. План розташування траншеї складається у масштабі не дрібніше ніж 1:1000; при побудові перерізів приймаються рівновеликі масштаби.

Приклад складання плану і перерізів траншеї надається у додатку 15.

## **8. Маркшейдерське забезпечення стійкості уступів і бортів кар'єру та відвалів**

1. На кар'єрі повинні бути організовані спостереження за стійкістю уступів і бортів кар'єру та уступів породних відвалів з метою своєчасного виявлення і попередження зсувів і обвалень гірських порід.

2. При значних обсягах маркшейдерських спостережень за зсувними явищами, що охоплюють великі території кар'єру та відвалів, на кар'єрі може бути утворена окрема служба спостережень за деформацією відкосів кар'єру та породних відвалів.

3. Маркшейдерські інструментальні спостереження за деформацією відкосів кар'єру та відвалів проводяться з метою встановлення кількісних показників розвитку деформацій окремих ділянок бортів с плином часу залежно від геологічних і гідрогеологічних умов та розвитку гірничих робіт. Найбільш повні дані щодо характеру деформацій відкосів отримують шляхом спостережень за зміщенням реперів, що закладаються вздовж профільних ліній, які розташовують у напрямку найбільшого нахилу бортів. На зсувах та схилах, на схильних до зсуву великих площах конструкція спостережної станції може мати інший вигляд, більш зручний для даних умов, ніж профільні лінії.

4. Профільні лінії закладають на ділянках, де є фактори, що сприяють зменшенню стійкості бортів (крутий кут нахилу відкосу або велика глибина кар'єру; наявність тектонічних порушень, слабких контактів та шарів пластичних порід в основі бортів чи уступів; несприятливі гідрогеологічні умови; наявність на бортах високих зовнішніх відвалів та інше).

5. Інструментальні спостереження на кожній профільній лінії включають такі вимірювання:

нівелювання усіх реперів, починаючи від опорних;

вимірювання відстаней між реперами;

знімання окремих уступів, навалів породи, тріщин та інших особливостей, що з'явилися за час після попередньої серії спостережень.

6. Організація, методика інструментальних спостережень, винос в натуру та закладання спостережних станції, розробка заходів щодо запобігання зсувних явищ на кар'єрі та відвалах виконуються у відповідності із відомчими та галузевими нормативними документами.

## **9. Маркшейдерські роботи при сумісній розробці родовищ підземним і відкритим способами**

1. При сумісній розробці родовища відкритим і підземним способами маркшейдерські роботи в зоні небезпечного впливу гірничих розробок слід виконувати за проектом, що затверджений технічним керівником суб'єкта господарювання, який проводить зазначені гірничі роботи, або органу його управління та погодженого з територіальним органом державного гірничого нагляду. У проекті передбачають порядок маркшейдерського контролю щодо безпечного ведення гірничих робіт, встановлюють єдині строки поповнення планів відкритих і підземних гірничих виробок та єдиний масштаб знімання земної поверхні і гірничих виробок.

2. До початку відкритої розробки слід встановити стан порід в зоні обвалення, повноту закладання камер.

3. Маркшейдерська служба гірничого підприємства, що розроблює

родовище підземним способом повинно заздалегідь попереджувати технічне керівництво кар'єру щодо планування і проведення гірничих робіт, зона впливу яких виходить на поверхню в межах кар'єрного поля.

4. Планування гірничих робіт на кар'єрі повинно виконуватись таким чином, щоб вони проводились поза межами зони небезпечного впливу підземних гірничих розробок.

5. При відпрацюванні родовища відкритим способом в зонах впливу старих підземних виробок, над якими процес зрушення гірських порід закінчився, планування гірничих робіт слід виконувати при зменшених висотах уступів:

в зруйнованих породах мульди провалу - до 5 м;

за межами мульди провалу над підземними очисними роботами висота уступу не повинна перевищувати 10 м.

6. В зоні обвалення над підземними роботами необхідно закласти спостережні станції, на яких проводити періодичні маркшейдерські спостереження за зрушенням порід для своєчасного попередження щодо загрози зсуву чи обвалення. Такі роботи повинна виконувати спеціально створена служба по спостереженням за зрушенням гірських порід кар'єру або для їх виконання слід залучати спеціалізовані організації.

## **10. Маркшейдерське забезпечення будівництва підземних виробок при відкритому способі розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин**

1. Маркшейдерські роботи щодо забезпечення будівництва підземних виробок різного призначення на кар'єрі виконують із додержанням вимог, що викладені у главі 2 розділу V цього Порядку.

### **V. Маркшейдерські роботи при підземній розробці рудних та нерудних родовищ корисних копалин**

#### **1. Підземні маркшейдерські опорні мережі**

1. Підземні маркшейдерські опорні мережі є головною геометричною основою для виконання маркшейдерських знімань гірничих виробок та розв'язання гірничо-геометричних завдань, що пов'язані із забезпеченням раціональної та безпечної розробки родовищ корисних копалин.

Побудова підземної маркшейдерської опорної мережі здійснюють за технічним проектом, що складається з урахуванням перспективного плану розвитку гірничих робіт.

2. Вихідними пунктами для створення та розвитку підземних опорних мереж при розкритті родовищ похилими стволами служать підхідні пункти, що розташовані поблизу усть стволів і задовольняють вимогам, що викладені

у пункті 1 глави 2 розділу III цього Порядку, а при розкритті родовищ вертикальними стволами - пункти центрування та орієнтування маркшейдерської мережі, закріплені у навколостволових виробках на кожному горизонті ведення гірничих робіт і отримані в результаті виконання орієнтирно-з'єднувальних зніманих.

У період розробки родовища всі знову пройдені розкривні гірничі виробки, що мають вихід на земну поверхню, повинні бути використані для примикання (центрування) підземної опорної мережі до пунктів опорної мережі на земній поверхні.

3. Підземні опорні мережі складаються з полігонометричних ходів, що прокладаються по головних та, за необхідності, по підготовчих виробках.

Опорні мережі створюють у вигляді систем замкнених, розімкнених і висячих теодолітних ходів. Розімкнені теодолітні ходи прокладають між вихідними сторонами мережі або між сторонами існуючої підземної маркшейдерської опорної мережі. Висячі теодолітні ходи повинні бути прокладені двічі або примикати до сторін, дирекційний кут яких визначений автономно за допомогою гіротеодоліта.

Висоти пунктів визначають шляхом прокладання ходів геометричного або тригонометричного нівелювання.

4. У випадку, коли пункти опорної мережі віддаляються від пунктів центрування на відстань понад 2 км по прямій, опорна мережа, як правило, будується з поділом полігонометричних ходів на секції сторонами, що орієнтовані гіроскопічним способом. Гіросторони розміщують через 20-30 кутів ходу або їх положення і число визначають при складанні проекту мережі.

5. Пункти підземних маркшейдерських опорних мереж залежно від терміну їх існування та способу закріплення поділяють на постійні і тимчасові (додаток 16).

Постійні пункти закладають групами в місцях, що забезпечують їх непорушність і тривале збереження. У кожній групі повинно бути не менше трьох пунктів, а в пристволовому дворі - не менше чотирьох. При нестійких породах постійні пункти закладають в міру можливості.

6. Точність вимірювань в полігонометричних ходах характеризується такими показниками:

середні квадратичні похибки вимірювання горизонтальних кутів - 20" (з урахуванням похибок центрування теодоліта і сигналів та похибок візування), вертикальних кутів - 30";

середня квадратична похибка гіроскопічного визначення дирекційних кутів сторін полігонометричних ходів - не більше 1';

розбіжність між двома вимірюваннями лінії світловіддалемірами або електронними тахеометрами - не більше 10 мм, сталевими рулетками - не більше 1:3000 довжини сторони.

Методика вимірювань і конструкція підземної маркшейдерської опорної мережі повинні забезпечувати середню квадратичну похибку визначення положення найбільш віддалених пунктів мережі відносно вихідних пунктів не більше 0,8 мм на плані.

7. Підземну маркшейдерську опорну мережу періодично поповнюють прокладанням нових полігонометричних ходів слідом за вибоями виробок, що проходяться. Пункти полігонометричних ходів не повинні відставати від вибоїв виробок більше ніж на 500 м, якщо основні плани гірничих виробок складають в масштабі 1:2000, та на 300 м, якщо плани складають в масштабі 1:1000.

В якості вихідних пунктів для нового полігонометричного ходу використовуються кінцеві пункти раніше прокладеного ходу. При цьому обов'язково вимірюється контрольний кут між двома кінцевими сторонами; різниця між попереднім значенням кута і контрольним не повинна перевищувати 1'. Як що ця умова не виконується, повертаються ще на один пункт і знову вимірюють контрольний кут.

При веденні гірничих робіт поблизу затверджених меж небезпечних зон віддалення пунктів полігонометричних ходів від вибоїв виробок не повинне перевищувати 30 м, за умови підходу виробок на відстань 50 м до таких меж, і 150 м - при проведенні виробок уздовж меж небезпечної зони.

8. Якщо пункти опорної мережі зміщуються під впливом гірничо-механічних чинників, дозволяється використовувати координати цих пунктів для поповнення мережі при дотриманні наступних умов:

дирекційний кут початкової сторони ходу, що прокладається, визначають гіроскопічним способом;

відстань між останніми пунктами, що збереглися, змінилась не більше ніж на 15 см.

Поповнення мережі при вищевказаних умовах допускається не більше 3 разів, при цьому загальна протяжність поповнюваних ділянок мережі не повинна перевищувати 1,5 км.

9. Підземні маркшейдерські опорні мережі при необхідності реконструюють. Після реконструкції опорної мережі зміни в положенні пунктів полігонометрії не повинні перевищувати 1,2 мм на плані. У разі перевищення зазначеного допуску раніше виконані знімання в межах діючих гірничих виробок підлягають переобчисленню.

Порядок і строки реконструкції опорної мережі, залежно від її стану та місцевих гірничотехнічних умов, встановлює головний маркшейдер

гірничого підприємства; проект реконструкції мережі затверджує головний маркшейдер організації вищого рівня.

10. Центрування підземної маркшейдерської опорної мережі має за мету визначення планових координат вихідних пунктів опорної мережі, що закріплені в приствольових виробках горизонту.

11. Як вихідні для центрування мережі слід використовувати пункти триангуляції або полігонометрії не нижче 1-го розряду. Розташування вихідного пункту на промисловому майданчику шахти (рудника) має забезпечувати прокладання полігонометричного ходу 2 розряду до шахтних висків, що опущені у вертикальний ствол, з кількістю сторін не більше п'яти.

При центруванні підземної маркшейдерської опорної мережі через вертикальний ствол на поверхні визначають координати висків, при центруванні мережі через похилий ствол - координати пунктів в усті ствола.

12. Центрування мережі повинно виконуватися двічі. Вторинне центрування виконують за зміненою схемою примикання, іншими інструментами та виконавцями.

Розбіжність в плановому положенні початкового пункту підземної опорної мережі, визначеному з двох незалежних центрувань через вертикальний ствол, повинна бути не більше 50 мм при глибині ствола  $H < 500$  м і не більше  $0,1H$  в міліметрах при  $H > 500$  м.

Розбіжність в положенні пункту в усті похилого ствола повинна бути не більше 1:5000 подвійної довжини ходу від вихідного пункту.

13. За наявності на шахті (руднику) двох віддалених стволів центрування підземної маркшейдерської опорної мережі повинно бути виконано через кожен з них.

14. При достатній видимості у вертикальній виробці для центрування дозволяється використовувати високоточні лазерні або оптичні проєктири.

15. Метою орієнтування підземної маркшейдерської опорної мережі є визначення дирекційних кутів вихідних сторін полігонометричних ходів, що прокладаються по виробках горизонту гірничих робіт.

16. Орієнтування опорної мережі виконують геометричним або гіроскопічним способом. Геометричне орієнтування через один вертикальний шахтний ствол застосовують при глибині шахтного ствола не більше 500 м.

Гіроскопічний спосіб орієнтування підземних маркшейдерських опорних мереж рекомендується застосовувати у всіх випадках. Для цього слід використовувати маркшейдерські гірокомпаси або інші гіроскопічні прилади, що дозволяють виконувати орієнтування із середньою квадратичною похибкою не більше  $1'$ .

17. Орієнтування підземної маркшейдерської опорної мережі повинно виконуватись незалежно двічі (одним або різними способами).

Розбіжність результатів двох незалежних геометричних орієнтувань або геометричного і гіроскопічного орієнтування однієї і тієї ж сторони має бути не більше 3'.

Якщо застосовується лише гіроскопічне орієнтування початкової сторони, різниця результатів двох незалежних орієнтувань повинна бути не більше 2'.

За остаточне значення дирекційного кута приймають середнє з двох орієнтувань.

18. Гіроскопічні вимірювання, їх обробку і обчислення виконують відповідно до вимог керівництва з експлуатації приладу.

19. Поправку гірокомпаса визначають на сторонах триангуляції або полігонометрії точності не нижче 1 розряду; довжина сторін повинна бути не менше 250 м.

Для контролю непорушності пунктів вихідної сторони на точці стояння вимірюють кут між суміжними сторонами, який з урахуванням поправок за центрування і редукацію не повинен відрізнятись від раніше виміряного більш ніж на 20". Контрольний кут вимірюють одним повним прийомом теодолітом типу Т5, Т2.

Поправку гірокомпаса визначають перед початком і після закінчення робіт з орієнтування підземної маркшейдерської мережі рудника (горизонту).

Значення коефіцієнтів для обчислення поправки за зближення меридіанів визначаються за таблицею додатку 17.

20. Довжини сторін підземної маркшейдерської мережі, що орієнтуються, приймаються, як правило, не менше 50 м. Гіроскопічний азимут кожної сторони визначають незалежно двічі; друге визначення може бути виконано на тій же точці, але після виключення блоку електроживлення до повної зупинки гіромотора і повторного центрування гірокомпаса.

21. При геометричному орієнтуванні підземної маркшейдерської опорної мережі через вертикальні гірничі виробки за допомогою довгих шахтних висків повинні дотримуватися такі умови:

виски виготовляють з цільного сталевого вуглецевого дроту з великим опором на розрив;

навантаження на дріт виска повинне складати до 60% від граничного для дроту, що застосовується;

висок слід захищати від впливу повітряного струменя, а тягар поміщати до посудини з рідиною;

при орієнтуванні через два стволи, якщо відстань між ними менше 50

м, проектування належить виконувати із застосуванням центрувальних тарілочок;

при орієнтуванні через один ствол розбіжність вимірних відстаней між висками на поверхні і в шахті не повинна перевищувати 2 мм.

22. Примикання до створу висків при орієнтуванні через один шахтний ствол виконують способом з'єднувального трикутника із виконанням таких вимог:

відстань між висками має бути можливо максимальною;

з'єднувальні трикутники мають бути витягнутої форми;

примичні і гострі кути з'єднувальних трикутників вимірюють теодолітами типу Т5, Т2 не менше ніж двома прийомами, розбіжність значень кутів у прийомах не повинна бути більше 15";

різниця примичних кутів не повинна відрізнятися від значення виміряного гострого кута з'єднувального трикутника більш ніж на 25";

сторони з'єднувального трикутника вимірюють не менше 5 разів, різниця між окремими вимірюваннями однієї сторони не повинна перевищувати 2 мм;

різниця між вимірним і обчисленим значеннями відстані між висками не повинна перевищувати 3 мм.

Рішення з'єднувальних трикутників слід виконувати за формулами, що наведені в додатку 18.

23. При орієнтуванні підземної маркшейдерської опорної мережі через два стволи примикання до висків на поверхні здійснюють полігонометричним ходом 2-го розряду, а в шахті - полігонометричним ходом за нормами точності підземної опорної мережі.

24. До виконання орієнтування розраховують очікувані похибки примикання до висків на поверхні і в шахті і загальні похибки орієнтування.

При орієнтуванні через два стволи похибка примикання на поверхні повинна бути не більше 20".

Для будь якого способу геометричного орієнтування середня квадратична похибка визначення дирекційного кута сторони має бути не більше 1'. Приклад обчислення орієнтування через два стволи наведено у додатках 19, 20, 21.

25. Кутові вимірювання в підземних маркшейдерських полігонометричних ходах мають відповідати таким вимогам.

Горизонтальні кути в підземних маркшейдерських полігонометричних ходах вимірюють теодолітами або електронними тахеометрами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання кута не більше 15" способом прийомів або повторень.



При довжинах сторін менше 25 м центрування теодоліта слід виконувати із середньою квадратичною похибкою не більше 1 мм. Похибка вимірювання горизонтального кута, спричинена неточністю центрування теодоліта, може бути зменшена повторним центруванням. У цьому випадку після закінчення одного прийому вимірювання кута теодоліт зміщують, а потім знову центрують і повторюють вимірювання кута.

Спосіб центрування теодоліта та сигналів приймається відповідно таблиці 18 залежно від довжин сторін кута, що вимірюється.

При використанні шнурових висків для центрування теодоліта або сигналу повинні бути вжиті заходи з захисту виска від впливу повітряного струменя.

Таблиця 18. Способи центрування теодоліта та сигналів

Горизонтальне прокладання меншої сторони кута, м	Спосіб центрування
до 10 (включно)	Автоматичне центрування
11...20	Оптичне центрування або дворазове вимірювання кута з незалежним центруванням шнуровим виском перед кожним вимірюванням
Понад 20	Одноразове центрування шнуровим виском

У полігонометричних ходах, що прокладаються по виробках з кутом нахилу менше  $30^\circ$ , кути вимірюють одним повторенням або прийомом. При вимірюванні кутів способом повторень різниця між одинарним і остаточним (середнім) значенням кута не повинна перевищувати  $45''$ . При вимірюванні кутів способом прийомів розбіжності кутів між напівприйомами не повинна перевищувати  $1'$ .

Вимірювання кутів у виробках з кутом нахилу більше  $30^\circ$  слід виконувати способом прийомів із кількістю прийомів не менше двох. При цьому дотримуються таких правил:

перед кожним прийомом встановлюють вертикальну вісь обертання теодоліта в прямовисне положення і повторно центрують прилад;

перед повторним вимірюванням кута початковий відлік змінюють приблизно на  $180^\circ$ .

Розбіжність в кутах, що отримані з окремих прийомів, не повинна перевищувати  $1'$ ; розбіжності кутів між напівприйомами не повинна перевищувати величин, що наведені у таблиці 19.

Таблиця 19. Допустимі розбіжності кутів у напівприйомах

Кут нахилу виробки, град.	Допустимі розбіжності у значеннях кутів у напівприйомах	
	на сполученні горизонтальних та похилих виробок	у похилій виробці
31-45	$1'20''$	$2'$

46-60	1'50"	2'30"
61-70	2'30"	4'

Результати вимірювання кутів записують у журнал кутових і лінійних вимірювань (додаток 22).

26. Лінійні вимірювання в підземних маркшейдерських полігонометричних ходах мають відповідати таким вимогам.

Довжину сторін у полігонометричних ходах вимірюють сталевими рулетками, світловіддалемірами та іншими приладами, що забезпечують необхідну точність.

Сталеві рулетки (стрічки) повинні бути прокомпаровані з відносною похибкою не більше 1:15000.

Лінійні вимірювання стрічковими приладами (рулетками) виконують при постійному натягу, що дорівнює натягу при компаруванні. Силу натягу фіксують динамометром. Температуру повітря враховують в тому випадку, якщо зміна її відносно температури компарування перевищує 5°. Кут нахилу лінії враховують, якщо він перевищує 1°.

При вимірюванні рулетками ліній, що перевищують довжину мірного приладу, саму лінію розбивають на відповідні інтервали проміжними висками. Відхилення проміжних висків від створу і висотних міток на висках від лінії візування при мінімальній довжині інтервалу 10 м не повинні перевищувати 100 мм.

Відліки при вимірюванні довжин сталеву рулеткою беруть до міліметрів; кожен інтервал вимірюють не менше двох разів, друге вимірювання виконують при зміщеній рулетці. Допустима розбіжність між двома вимірюваннями інтервалу складає 5 мм.

Сторони полігонометричних ходів вимірюють двічі в прямому і зворотному напрямках. Дозволяється вимірювати лінії в одному напрямку зі зміщенням проміжних висків або зі зміщенням рулетки при повторному вимірюванні.

У всяких ходах, що примикають до сторін із визначеним гіроскопічним азимутом, і прокладаються в одному напрямку, довжину сторін обов'язково вимірюють в прямому і зворотному напрямках.

Допустимі розбіжності між двома вимірюваннями довжини сторони, а також між горизонтальними прокладаннями (з прямого і зворотного вимірювань) в похилих виробках приймають не більше 1:3000 довжини лінії.

Вимірювання довжини ліній світловіддалемірами (електронними тахеометрами) у замкнених ходах та ходах, що спираються на пункти з твердими координатами, виконують відповідно до інструкції з експлуатації приладу в прямому напрямку при одній установці приладу та відбивача. У всяких полігонометричних ходах лінійні вимірювання виконують у

прямому і зворотному напрямках зі зміною місць світловіддалеміра та відбивача.

27. Математична обробка результатів вимірювань для побудови підземних маркшейдерських опорних мереж має відповідати наступним вимогам.

Обробка результатів вимірювань при побудові підземних опорних мереж включає: контроль обчислень в журналах вимірювань, введення поправок у виміряні довжини, обчислення нев'язок, зрівнювання мереж, оцінку точності положення віддалених пунктів.

У виміряну довжину ліній вводять поправки за компарування, температуру і провисання (додаток 23). При вимірюванні похилих довжин обчислюють горизонтальне прокладання. Поправки за приведення до поверхні референц-еліпсоїда вводять при висотних відмітках більш +200 м і менше - 200 м. Поправки за приведення на площину проєкцій Гауса вводять при видаленні від осьового меридіана більше 50 км.

Фактичну кутову нев'язку  $f_{\beta}$  в полігонометричних ходах знаходять як різницю між сумою виміряних кутів  $\sum\beta_i$  та теоретичною сумою кутів в полігоні за наведеними формулами в залежності від форми полігону і способу його прив'язки:

послідовно виміряні кути між двома відомими сторонами

$$f_{\beta} = \sum\beta_i - (\alpha_1 - \alpha_2),$$

де  $\alpha_1$  та  $\alpha_2$  - дирекційні кути відомих сторін;

замкнений полігон (виміряні внутрішні кути)

$$f_{\beta} = \sum\beta_i - 180^{\circ}(n_k - 2),$$

де  $n_k$  - число виміряних кутів;

розімкнений полігон (виміряні ліві за ходом кути)

$$f_{\beta} = 180^{\circ}n_k + \sum\beta_i - (\alpha_k - \alpha_n) - 360^{\circ}K,$$

де  $\alpha_n$ ,  $\alpha_k$  - дирекційні кути відповідно вихідної та кінцевої сторони;  $K$  - ціле число або нуль.

У висячому полігоні, що пройдений двічі, порівнюють суму правих і лівих кутів.

Кутова нев'язка в полігонометричних ходах не повинна перевищувати величин, що обчислюються за формулами:

у замкнених полігонах і полігонах між двома вихідними сторонами

$$f_{\beta} = 2m_{\beta}\sqrt{n_k};$$

у висячих полігонах, що пройдені двічі

$$f_{\beta} = 2m_{\beta}\sqrt{n_{k_1} + n_{k_2}};$$

в секціях полігонів і в розімкнених полігонах, що прокладені між

гірсторонами

$$f_{\beta} = 2\sqrt{2m_{\alpha}^2 + n_{\kappa}m_{\beta}^2};$$

де  $m_{\beta}$  - середня квадратична похибка вимірювання кутів;

$m_{\alpha}$  - середня квадратична похибка визначення дирекційних кутів гірсторін;

$n_{\kappa}$  - число кутів полігонометричного ходу;

$(n_{\kappa_1} + n_{\kappa_2})$  - число кутів в першому і другому ходах.

Допустимі лінійні нев'язки в полігонометричних ходах повинні бути не більше величин, що наведені у таблиці 20.

Таблиця 20. Величини лінійних нев'язок в полігонометричних ходах

Тип полігонометричного ходу	Величина нев'язки
замкнені ходи	1:3000
розімкнені ходи (при довжині ходу більше 500 м)	1:2000
розімкнені ходи (при довжині ходу менше 500 м)	0,25 м
подвійні ходи	1:2000

На стадіях поповнення опорних мереж кожен полігонометричний хід зрівнюють окремо, а при реконструкції мережі усі полігонометричні ходи зрівнюють, як правило, спільно.

Зрівнювання окремих полігонометричних ходів (систем ходів) виконують роздільними способами: спочатку зрівнюють кутові вимірювання, потім прирощення координат.

При зрівнюванні замкнених і розімкнених полігонів кутову нев'язку розподіляють із зворотним знаком порівну на всі кути. За виправленим дирекційними кутами обчислюють прирости координат. Лінійні нев'язки зі зворотним знаком розподіляють між прирощеннями координат пропорційно довжинам ліній ходу (додаток 24).

Зрівнювання двічі прокладених висячих ходів полягає в отриманні середніх значень дирекційних кутів спільних сторін і координат спільних пунктів. Ділянки ходу між спільними пунктами зрівнюють самостійно як окремі ходи.

Зрівнювання систем полігонометричних ходів і визначення похибок положення пунктів рекомендується виконувати за спеціальними програмами.

28. Визначення висот пунктів підземної маркшейдерської опорної мережі має відповідати наступним вимогам.

Для всіх пунктів підземної маркшейдерської опорної мережі (як постійних, так і тимчасових) повинні бути визначені їх висотні відмітки у прийнятій системі висот. За необхідності в гірничих виробках закладають

спеціальні постійні репери групами в кількості не менше двох реперів.

З цією метою виконується передача висотних відміток з поверхні або з горизонту на горизонт через вертикальні та похилі гірничі виробки.

Висоти в гірничі виробки на пункти підземної маркшейдерської опорної мережі передають незалежно двічі.

Передачу висот через вертикальні гірничі виробки рекомендується виконувати довгою шахтною стрічкою, довжиноміром або іншими приладами, що забезпечують необхідну точність.

При передачі висот довгою шахтною стрічкою повторні вимірювання виконують після зміни положення стрічки і нівелірів.

Передачу висот довжиноміром виконують відповідно до вимог керівництва з експлуатації приладу.

Відліки за нівелірними рейками, мірною стрічкою, вантаж-рейкою та контрольною рейкою фіксують до міліметрів. Розбіжність між двома результатами або двома перевищеннями не повинна бути більше 5 мм; за результат приймають середнє арифметичне.

Температуру повітря при передачі висот вимірюють на початку і в кінці роботи на земній поверхні і на горизонті приствольового двору.

У перевищення, що виміряні довгою шахтною стрічкою, вводять виправлення за компарування, температуру, подовження стрічки від власної маси і від різниці мас тягарів при компаруванні і вимірюванні.

Розбіжність між двома незалежними передачами висот через вертикальні виробки (в міліметрах) не повинна бути більше величини

$$\Delta H = 10 + 0,2H,$$

де  $H$  - глибина вертикальної виробки, м.

При допустимих розбіжностях за остаточне значення висоти приймають середнє арифметичне з двох визначень.

Передачу висот по виробках з кутом нахилу до  $5^\circ$  слід здійснювати технічним нівелюванням. При більших кутах нахилу виробок, як правило, застосовують тригонометричне нівелювання, яке виконується одночасно з прокладанням полігонометричного ходу.

До початку нівелювання необхідно перевірити непорушність вихідних пунктів або реперів, що використовуються в якості вихідних. Різниця контрольних і раніше встановлених перевищень між пунктами (реперами) не повинна бути більше 15 мм при визначенні перевищень технічним нівелюванням та  $0,0006l$  - при визначенні перевищень тригонометричним нівелюванням, де  $l$  - довжина лінії, м.

При визначенні висот тригонометричним нівелюванням вертикальні кути вимірюють теодолітами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання вертикального кута не більше  $30''$  одним прийомом в прямому і зворотному напрямках. Розбіжність значень місця нуля не повинна

перевищувати 1,5'.

Довжини сторін тригонометричного ходу вимірюють відповідно до вимог для лінійних вимірювань в підземних полігонометричних ходах. Висоти інструменту і сигналів вимірюють рулеткою двічі, відліки будуть до міліметрів.

Різниця перевищень для однієї і тієї ж лінії не повинна бути більше  $0,0004l$ , де  $l$  - довжина лінії, м. Для всього ходу розбіжність в перевищеннях в міліметрах не повинна бути більше  $100\sqrt{L}$ , де  $L$  - довжина ходу, км.

Обчислення висот пунктів тригонометричного нівелювання рекомендується виконувати в журналі, форма якого наведена в додатку 25.

Ходи технічного нівелювання прокладають замкненими або висячими в прямому і зворотному напрямках. Відстань між нівеліром і рейками не повинна перевищувати 100 м. Відліки за рейками беруть до міліметрів. При нівелюванні слід використовувати двосторонні нівелірні рейки із сантиметровими поділками.

Розбіжність у перевищеннях на станції, визначених за чорною та червоною сторонами рейок або при двох горизонтах інструменту (при використанні односторонніх рейок або при вимірюваннях електронним нівеліром), не повинна перевищувати 10 мм.

Нев'язки ходів технічного нівелювання не повинні перевищувати  $50\sqrt{L}$ , де  $L$  - довжина ходу, км.

Форма журналу технічного нівелювання наведена в додатку 26.

Зрівнювання замкнених нівелірних ходів виконують розподілом нев'язки з протилежним знаком пропорційно числу станцій або довжин сторін ходу. За остаточне значення висоти точки, що визначена з ходів різної довжини, приймають вагове середнє, рахуючи ваги пропорційними довжині ходів.

При зрівнюванні комбінованих мереж висотних ходів значення ваги приймають залежно від точності методу передавання висот.

Форма журналу обчислень висот наведена в додатку 27.

## 2. Підземні маркшейдерські знімальні мережі

1. Підземні маркшейдерські знімальні мережі є основою для задавання напрямку при проведенні гірничих виробок та їх знімання. Вони складаються з теодолітних ходів, які залежно від призначення та точності підрозділяються на саме теодолітні ходи і теодолітні ходи зниженої точності (кутомірні ходи).

Теодолітні ходи прокладаються для знімання виробок основних горизонтів гірничих робіт і спираються на пункти підземної маркшейдерської опорної мережі рудника.

Теодолітні ходи зниженої точності прокладаються по виробках підповерхових горизонтів і спираються на пункти теодолітних ходів або

пункти, положення яких визначено при орієнтирно-з'єднувальному зніманні підповерхових виробок.

Характеристика теодолітних ходів наведена в таблиці 21.

Таблиця 21. Характеристика теодолітних ходів знімальної мережі

Тип ходу	Середня квадратична похибка вимірювання кутів		Гранична довжина ходу, км	Допустима розбіжність між двома вимірюваннями сторони
	горизонтальних	вертикальних		
Теодолітний	40"	60"	1,0	1:1000
Теодолітний зниженої точності (кутомірний)	10'	10'	0,3	1:200

2. Теодолітні ходи можуть бути замкненими, розімкненими або прокладеними двічі. При прокладанні теодолітних ходів у виробках, по яких згодом будуть прокладені полігонометричні ходи, допускаються висячі ходи. Довжина таких ходів не повинна перевищувати 300 м при складанні планів гірничих виробок в масштабі 1:1000 і 500 м - в масштабі 1:2000.

3. Відставання пунктів теодолітного ходу від вибою виробки, що проходиться, не повинно перевищувати 50 м. При проведенні виробки в напрямку небезпечної зони, вздовж неї та безпосередньо в небезпечній зоні, теодолітні ходи прокладають по мірі просування вибою з відставанням не більше 20 м.

4. Пункти теодолітних ходів закріплюють як тимчасові пункти підземної маркшейдерської опорної мережі.

5. Орієнтування знімальної мережі підповерхового горизонту виконують незалежно двічі; розбіжність між двома орієнтуваннями не повинна перевищувати 20'.

6. Залежно від характеру виробок, що з'єднують основний горизонт з підповерховими горизонтами, орієнтування знімальних мереж рекомендується виконувати одним із таких способів:

через два вертикальні підняття, що з'єднані виробками на підповерховому горизонті;

через один вертикальний підняттявий способом двох висків з примиканням до них створом або з'єднувальним трикутником;

через похилі підняттяві шляхом прокладання теодолітних ходів, а також шляхом примикання до дзеркала похилого дроту.

Дозволяється застосовувати інші способи орієнтування, що забезпечують необхідну точність (оптичні, гіроскопічні).

7. Вихідними пунктами для орієнтування теодолітних ходів зниженої точності у виробках підповерхових горизонтів очисного блоку мають бути пункти підземної маркшейдерської опорної мережі або пункти знімальних теодолітних ходів.

8. При послідовному орієнтуванні підповерхових горизонтів розбіжність не повинна перевищувати величини:

$$m = \frac{20'}{\sqrt{n_2}},$$

де  $n_2$  - число горизонтів.

9. При орієнтуванні знімальної мережі підповерхового горизонту через два вертикальні підняттяві кути на точках з'єднувального ходу вимірюють теодолітом з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше 30" одним повним прийомом або повторенням. Довжину сторін з'єднувального ходу вимірюють сталевую рулеткою в прямому і зворотному напрямках; розбіжність між двома вимірюваннями не повинна перевищувати 1:1000.

10. При орієнтуванні мережі підповерхових горизонтів через вертикальний підняттявий помилка проектування точок не повинна бути більше  $\pm 1$  мм. Відстань між висками не повинна бути менше 0,5 м. Кути вимірюють одним повним прийомом або одним повторенням теодолітами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше 30". Лінійні вимірювання виконують двічі; розбіжність між двома вимірюваннями не повинна бути більше 3 мм. Розбіжність безпосередньо виміряної і обчисленої відстаней між висками не повинна бути більше 5 мм.

11. У випадках, коли підповерхові виробки в очисному блоці з'єднані з виробками основного горизонту через похилі підняттяві, по них прокладають теодолітні ходи зниженої точності, які повинні замикатися на основних горизонтах або в підповерхових виробках, або ж повинні бути пройдені незалежно двічі.

12. При кутах нахилу підняттявих виробок  $70^\circ$  і більше рекомендується використовувати метод орієнтування за допомогою двох теодолітів і накладної рейки. Кутові вимірювання при цьому виконують відповідно до



вимог для теодолітних ходів зниженої точності.

13. Кутові вимірювання мають відповідати наступним вимогам.

Горизонтальні кути в теодолітних ходах вимірюють теодолітами або електронними тахеометрами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше 30".

Центрування теодоліта та сигналів виконують за допомогою шнурових висків з похибкою не більше 1:10000 меншої сторони кута, що вимірюється.

У ходах, що прокладаються у виробках з кутом нахилу менше 30°, кути вимірюють одним повним повторенням або прийомом. При вимірюванні кутів способом повторень різниця між одинарним і остаточним (середнім) значенням кута не повинна перевищувати 1,5'. При вимірюванні кутів способом прийомів розбіжність кутів між напівприйомами не повинна перевищувати 2'.

Вимірювання кутів у виробках з кутом нахилу більше 30° рекомендується виконувати двома прийомами зі зміщенням початкового відліку перед другим прийомом приблизно на 180°. Розбіжність в кутах, що отримані з окремих прийомів, не повинна перевищувати 1,5'.

Розбіжності кутів між напівприйомами не повинні перевищувати величин, що наведені у таблиці 22.

Таблиця 22. Допустимі розбіжності кутів у напівприйомах

Кут нахилу виробки, град.	Допустимі розбіжності у значеннях кутів у напівприйомах	
	на сполученні горизонтальних та похилих виробок	у похилій виробці
31-45	2'	3'
46-60	3'	4'
61-70	4'	5'

Кути в теодолітних ходах зниженої точності (кутомірних ходах) вимірюють теодолітами різного типу або кутомірами. Кути вимірюють за спрощеною схемою одним напівприйомом. При використанні теодолітів допускається відліки за лімбом округляти до парного числа хвилин.

Помилка центрування інструменту і сигналів не повинна перевищувати  $\pm 5$  мм. При прокладанні теодолітних ходів зниженої точності по крутопохилих виробках інструмент слід центрувати з точністю 1 мм.

Перед кожним поповненням теодолітного ходу для контролю слід вимірювати останній кут попереднього ходу (контрольний кут); різниця між попереднім і наступним значеннями кута не повинна перевищувати в теодолітних ходах 2', а в теодолітних ходах зниженої точності 8'.

14. Лінійні вимірювання мають відповідати наступним вимогам.

Вимірювання ліній в теодолітних ходах виконують сталевими компарованими рулетками в прямому і зворотному напрямках. Відліки за

шкалою рулетки беруть до міліметрів. Натяг мірного приладу допускається без динамометра. Розбіжність між двома вимірюваннями однієї і тієї ж сторони ходу не повинна бути більше 1:1000 вимірюваної довжини.

Вимірювання ліній в теодолітних ходах зниженої точності виконують сталевими або тесьмяними рулетками в прямому і зворотному напрямках. Відліки за шкалою рулетки беруть до сантиметрів. Розбіжність між двома незалежними вимірюваннями не повинна перевищувати 1:200 довжини вимірюваної лінії.

Лінії в теодолітних і кутомірних ходах дозволяється вимірювати оптичним та іншими способами з дотриманням встановленої у пункті 1 глави 2 розділу V точності вимірювань.

У виміряні лінії вводять виправки за компарування мірних приладів та за кут нахилу ліній до горизонту в тому випадку, якщо вони в сумі перевищують 1:2000 для теодолітних ходів і 1:500 - для теодолітних ходів зниженої точності.

15. Обчислення координат пунктів знімальних мереж має відповідати наступним вимогам.

Перед обчисленням координат пунктів знімальних мереж перевіряють записи і обчислення в журналах кутових і лінійних вимірювань, а також відповідність виконаних вимірювань встановленим допускам. У виміряну довжину ліній теодолітних ходів при необхідності вводять поправки.

Кутіві нев'язки ходів знімальних мереж не повинні перевищувати величин, що визначаються за формулами пункті 5 глави 1 розділу V цього Порядку. Відносні лінійні нев'язки не повинні перевищувати:

- в замкнених теодолітних ходах - 1:1500;
- в розімкнених і двічі прокладених теодолітних ходах - 1:1000;
- в теодолітних ходах зниженої точності - 1:200.

Зрівнювання ходів знімальних мереж виконують роздільним способом відповідно до вимог пункту 5 глави 1 розділу V цього Порядку. Значення координат можна округляти до сантиметрів, дирекційних кутів в теодолітних ходах - до 10", в теодолітних ходах зниженої точності - до хвилин.

16. Визначення висот пунктів знімальної мережі має відповідати наступним вимогам.

Висоти пунктів знімальної мережі за потреби визначають тригонометричним або геометричним нівелюванням.

Тригонометричні нівелювання виконують, як правило, одночасно з прокладанням теодолітних ходів. В теодолітних ходах вертикальні кути вимірюють при двох положеннях вертикального круга теодоліту в прямому і зворотному напрямках. У теодолітних ходах зниженої точності дозволяється

одноразове визначення перевищень.

У теодолітних ходах при передачі висот тригонометричним нівелюванням необхідно дотримуватись таких вимог:

розбіжність значень місця нуля на початку і наприкінці ходу не повинна бути більше 3';

розбіжність між двома визначеннями висоти теодоліта або сигналу не більше 10 мм;

різниця в перевищеннях однієї і тієї ж сторони не більш 1:1000 її довжини;

допустима висотна нев'язка ходу -  $120\sqrt{L}$ , де  $L$  - довжина ходу, км.

При визначенні висот пунктів геометричним нівелюванням керуються пунктом 28 глави 1 розділу V цього Порядку.

Нівелірні ходи зрівнюють розподілом нев'язок пропорційно довжинам сторін ходу, відмітки за рейкою округлюють до сантиметрів.

Висоти пунктів знімальної мережі в підповерхових виробках визначають шляхом передачі висоти з пунктів (реперів) основного горизонту через вертикальні підняткові виробки за допомогою сталеві рулетки. Передачу висот виконують двічі, різниця в перевищеннях не повинна бути більше 5 см.

### **3. Маркшейдерське забезпечення проведення підземних гірничих виробок**

#### **1. Маркшейдерське забезпечення гірничих робіт включає:**

ведення гірничих робіт відповідно до програми їх розвитку і з дотриманням вимог безпеки та охорони надр;

здійснення своєчасного знімання очисних та підготовчих виробок та їх наступне відображення на відповідних кресленнях гірничої графічної документації та інших носіях технічної інформації;

винесення в натуру основних геометричних елементів гірничих виробок та транспортних механізмів і контроль їх фактичного положення у процесі та по закінченні прохідницьких і будівельно-монтажних робіт (додаток 28);

контроль стану гірничих виробок і рейкових колій (нівелювання) у гірничих виробках;

визначення обсягів видобутку корисної копалини та проходження гірничих виробок.

#### **2. Проведення виробок за заданим напрямком має відповідати наступним вимогам.**

Задавання напрямку виробкам виконують з пунктів опорної чи знімальної мережі. Непорушність пунктів, з яких виконується задавання

напрямку, задалегідь перевіряють вимірюванням контрольного кута. Напрямок у горизонтальній площині фіксують шнуровими висками або покажчиками напрямку. У вертикальній площині напрямок фіксується за допомогою бокових чи осьових реперів.

Кількість висків для закріплення горизонтального напрямку повинна бути не менше трьох; відстань між висками, як правило, повинна бути не менше 3 м.

При проведенні виробок у стійких скальних породах для закріплення горизонтального напрямку допускається використання двох висків.

Контроль стабільності положення світлового чи лазерного покажчика виконують за допомогою контрольних шнурових висків.

Одночасно з перенесенням до вибою чи задаванням нового напрямку перевіряють відповідність частини виробки, що пройдена, заданому напрямку.

Після закріплення напрямку у горизонтальній площині на точці ходу, з якої здійснювалось задавання напрямку, виміряють горизонтальний кут на найдальший висок та відстань до нього з метою визначення його координат. Розбіжність виміряного кута з проектним повинна бути не більше 45".

Кількість бокових реперів або осьових знаків при задаванні напрямку у вертикальній площині повинна бути не менше трьох; відстань між ними, як правило, приймається не менше 3 м.

При проведенні виробок у стійких скальних породах задавання напрямку у вертикальній площині може здійснюватися за двома боковими реперами.

Залежно від кута нахилу виробки задавання бічних реперів рекомендується здійснювати за допомогою нівеліра або підвісного півкруга від заданого напрямку на відстані не більше 10 м.

При задаванні напрямку за допомогою шнуркових висків їх віддалення від вибою виробки повинно бути не більше 50 м. Віддалення оптичного та лазерного покажчика напрямку від вибою повинне бути не більше 100 м та 300 м відповідно.

В горизонтальних виробках при використанні бічних реперів для настилення рейкової колії їх відставання від вибою виробки повинно бути не більше 20 м.

Під час проведення виробок, що обладнуються стаціонарним конвеєром, завдання напрямку роблять з пунктів опорної мережі теодолітами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше 15".

3. Маркшейдерські роботи при проведенні виробок зустрічними вибоями мають відповідати наступним вимогам.

Маркшейдерські роботи із забезпечення проведення виробок зустрічними вибоями виконують за проектом, що затверджується технічним керівником гірничого підприємства (шахти, рудника).

У проекті наводять допустиму розбіжність вибоїв, склад необхідних інструментів, запроектовану методику вимірювань та виконують попередній розрахунок точності змикання вибоїв, відповідно з додатком 29.

Допускається здійснювати проведення зустрічними вибоями виробок підповерхових горизонтів (нарізних, підняттєвих, вентиляційних, господарчих), без спеціального попереднього розрахунку очікуваної похибки змикання вибоїв.

Під час збійки між шахтами (рудниками) визначення підхідних пунктів обох шахт слід провести в одній системі пунктів, а при визначенні дирекційних кутів усіх гірсторін поправку гірокомпаса визначають на одній й тій же вихідній стороні.

Всі вимірювання та обчислення, необхідні для розрахунку параметрів збійки, виконують двічі незалежно різними виконавцями.

Для підповерхових виробок, по яких не виконується розрахунок очікуваної похибки змикання, допускається одноразове виконання вимірювань у теодолітному ході.

При проведенні виробки, що збивається, відставання повторних полігонометричних ходів від вибою не повинно перевищувати 300 м.

При наближенні зустрічних вибоїв, що проходяться буровибуховим способом, на відстань, що визначається нормативними документами з охорони праці, або 20 м - при проведенні виробки іншими способами, дільничний маркшейдер зобов'язаний повідомити про це головного інженера та керівників відповідних дільниць у книзі вказівок маркшейдерської служби.

4. Маркшейдерські роботи із знімання та замірів гірничих виробок мають відповідати наступним вимогам.

Головна мета знімань гірничих виробок полягає у визначенні просторового положення елементів гірничих робіт, що підлягають нанесенню на плани гірничих виробок.

Заміри гірничих виробок виконують для визначення обсягів проведення виробок та обсягу видобутку корисної копалини з очисних виробок. Разом з тим під час замірів виконують вимірювання, що є необхідними для деталізації наповнення гірничо-графічної документації, зокрема планів гірничих робіт.

Знімання та заміри гірничих виробок виконують не рідше одного разу на місяць.

Дані щодо тектоніки, структури покладу корисної копалини і вміщуючих порід, їх просторове положення визначає геологічна служба

гірничого підприємства.

Зйомку підготовчих виробок виконують способом перпендикулярів одночасно з прокладанням теодолітного ходу. Лінійні вимірювання виконують з округленням до дециметрів.

Під час замірів підготовчих виробок слід визначати відстань від вибою до останньої точки знімальної мережі, розміри поперечного перерізу, перевіряють дотриманням заданого напрямку у горизонтальній та вертикальній площинах.

Вибухові свердловини виносять в натуру і розмічають у відповідності із проектом з точок і сторін знімальних ходів.

При задаванні напрямку і виконавчому зніманні вибухових свердловин визначають положення устя, глибину, напрямок і кут нахилу осі свердловини. Напрямок та кут нахилу осі свердловини визначають з похибкою до  $1^\circ$ , глибину - до 0,2 м.

Знімання вертикальних рудоспусків великого перерізу, що не мають кріплення, рекомендується виконувати за допомогою спеціальних приладів, що виключають присутність виконавців у виробці.

Зйомку гірничих виробок, в яких забороняється перебування людей, виконують методами і приладами, що забезпечують безпеку робіт.

При розробці рудного покладу системою підповерхового обвалення з відбиттям руди глибокими свердловинами визначення положення та об'ємів очисної виробки (камери) встановлюють по зйомці вибухових свердловин шляхом оконтурювання на маркшейдерських планах обуреної зони.

5. Маркшейдерські роботи із вертикального знімання рейкових шляхів має відповідати наступним вимогам.

Вертикальне знімання відкотних колій у виробках, близьких до горизонтальних, виконують технічним нівелюванням відповідно до вимог пункту 28 глави 1 розділу V цього Порядку. Нівелювання виконують по пікетах через 10 або 20 м.

Нівелір встановлюють приблизно посередині між зв'язуючими (перехідними) пікетами; відліки за рейкою беруть до міліметрів за чорною і червоною стороною рейки на перехідних пікетах та по чорній - на проміжних пікетах.

Нівелірні ходи прокладають між двома пунктами маркшейдерської мережі з відомими висотними відмітками або від одного пункту, але в прямому та оберненому напрямках.

Одночасно вимірюють висоту виробки на кожному пікеті та в характерних місцях.

Знімання рейкових шляхів в похилих виробках виконують, як правило, тригонометричним нівелюванням.

За результатами знімання рейкових шляхів будується поздовжній профіль рейкових шляхів.

#### **4. Маркшейдерські спостереження за зрушеннями гірських порід та земної поверхні і деформаціями природних об'єктів, будівель і споруд**

1. Спостереження за зрушенням товщі гірських порід і земної поверхні та за деформаціями об'єктів, що підроблюються, проводять з метою визначення шкідливого впливу гірничих розробок на об'єкти для прийняття своєчасних та необхідних заходів щодо їх безпечної експлуатації.

2. Спостереження за зрушенням земної поверхні обов'язкові:

під час розробки покладу корисної копалини під об'єктами, що охороняються, із застосуванням гірничих заходів охорони;

при підробці громадянських, промислових, адміністративних будівель та споруд;

при підробці залізниць, водних об'єктів, дамб, гребель, підкранових колій, трубопроводів.

3. Закладання ґрунтових та стінних реперів спостережних станцій, розрахунок довжин профільних ліній, виконання інструментальних маркшейдерських спостережень за зрушенням товщі гірських порід і земної поверхні та підроблюваними об'єктами необхідно провадити за проектом.

4. Календарний план інструментальних спостережень складають в залежності від величини очікуваної швидкості осідання. Повна серія інструментальних спостережень на спостережній станції складається з нівелювання всіх реперів, вимірювання відстаней між ними, знімання розкриття тріщин.

5. Опорні та вихідні репери спостережної станції повинні бути розміщені за очікуваною зоною впливу гірничих робіт. Координати опорних реперів слід визначати до початку інструментальних спостережень шляхом прокладання теодолітного ходу від пунктів маркшейдерської опорної мережі на поверхні рудника.

Відносна лінійна нев'язка теодолітного ходу повинна бути не більше 1:2000, кутова нев'язка  $f_{\beta}$  - не більше величини  $1'\sqrt{n}$ , де  $n$  - число кутів ходу.

6. Висотну прив'язку вихідних та опорних реперів спостережної станції необхідно провадити від реперів або пунктів нівелірної мережі за методикою нівелювання IV класу.

7. Нівелювання реперів по профільних лініях виконують за методикою нівелювання IV класу в одному напрямку замкненими полігонами чи

замкненими ходами (коли з обох сторін профільної лінії є опорні репери) або висячими ходами у прямому та зворотному напрямках. Для розрахунку деформацій використовують зрівняні чи середні перевищення з прямого та зворотного ходів.

Початкове положення реперів визначають як середнє арифметичне з двох серій спостережень, що проводяться до підробки спостережної станції. Різниця у часі між серіями повинна бути не більше п'яти днів.

8. Лінійні вимірювання на спостережній станції виконують електронними тахеометрами, сталевими компарованими рулетками або мірними дротами. При використанні електронних тахеометрів лінійні вимірювання виконуються безпосередньо або за методикою визначення неприступних відстаней. При використанні сталевих рулеток або мірних дротів вимірювання відстані здійснюється при постійному натягу, що дорівнює натягу при компаруванні. Натяг визначають за допомогою динамометра. Центри реперів виносять за допомогою жорстких висків або іншим способом, який дозволяє забезпечити проектування центру з точністю  $\pm 1$  мм. На кожному інтервалі з обох кінців рулетки беруть по три відліки з точністю  $\pm 1$  мм, а також виміряють температуру повітря з точністю до  $1^\circ$ . Розбіжність у довжинах інтервалу повинна бути не більше 2 мм. За результуючу довжину інтервалу приймають середнє з трьох вимірювань. Відстані між реперами вимірюють у прямому та зворотному напрямках. До вимірних довжин вводять поправки за компарування, температуру, нахил та провисання.

9. Одночасно з інструментальними вимірюваннями фіксують тріщини та інші пошкодження земної поверхні та об'єктів, що попали до зони впливу гірничих розробок.

10. Спостереження за нахилом висотних споруд виконують методом вертикального проектування або шляхом побудови кутових (лінійно-кутових) мереж для визначення координат контурних точок споруди у нижньому та верхньому перерізах.

11. За результатами вимірювань на спостережних станціях обчислюють відомості вертикальних та горизонтальних зрушень та деформацій та будують відповідні графіки.

## **VI. Маркшейдерські роботи під час розробки розсипних та техногенних родовищ**

### **1. Маркшейдерські роботи на розсипних родовищах**

1. Для забезпечення знімання відкритих розробок розсипних родовищ маркшейдерські опорні мережі створюють, як правило, в період детальної розвідки з точністю, що відповідає зніманню земної поверхні в масштабі



1:2000. Маркшейдерська опорна мережа створюється у вигляді полігонометрії 4-го класу або триангуляції 1-го і 2-го розряду.

2. Сторони трикутників і полігонометричних ходів розташовують уздовж розсипу. Довжини сторін приймають 1,5-2,0 км.

3. Висоти пунктів маркшейдерської опорної мережі, що розташовані безпосередньо біля родовища, визначають, як правило, нівелюванням з точністю не нижче IV класу.

4. Знімальні мережі будують відповідно до вимог, що пред'являються до обґрунтування знімання кар'єрів в масштабі 1:2000.

Пункти знімальної мережі розміщують рівномірно уздовж родовища за його межами. Не менш однієї третини пунктів закріплюють постійними центрами. На кожному кілометрі уздовж родовища розміщують не менше 3-4 пунктів. При дражному способі розробки із затопленням полігону пункти розміщують з виконанням вимог до тахеометричного знімання.

Залежно від характеру місцевості знімальні мережі створюють у вигляді ланцюжків трикутників, геодезичних засічок та теодолітних ходів. Довжину теодолітних ходів приймають не більше 2 км, а віддаленість вузлових точок від вихідних пунктів – 1,5 км.

Висоти пунктів знімальної мережі визначають технічним або тригонометричним нівелюванням.

5. Об'єктами знімання при відкритій розробці розсипів є:

- рельєф і ситуація земної поверхні в межах території виробничо-господарської діяльності добувного підприємства;
- відвали порожніх порід;
- контури б'єфу, рельєф берегів і дна; водотоки (для дражних розробок);
- розвідувальні виробки (шурфи, свердловини тощо);
- траншеї, канали, котловани, дамби, греблі, перемички, дренажні виробки і споруди;
- бровки уступів і траншей;
- поверхні плотика і покрівля пісків, що виймаються;
- геологічна та гідрогеологічна ситуація;
- осипи, обвалення, опливини і зсуви.

Топографічне знімання земної поверхні виконують до моменту завершення детальної розвідки розсипів в масштабі 1:2000 з перерізом рельєфу через 1 або 2 м. На родовищах з плавними формами рельєфу земної поверхні, простою геологічною будовою розсипу і витриманим змістом корисних копалин допускається виконувати знімання в масштабі 1:5000 з

перерізом рельєфу через 1 або 2 м з подальшим збільшенням масштабу планів до 1:2000.

Знімання гірничих виробок виконують в масштабі 1:2000. Якщо площа частини розсипу, що розробляється за місяць, не перевищує 3000 м<sup>2</sup>, знімання виконують в масштабі 1:1000 на основі пунктів знімальної мережі, яка відповідає вимогам знімання в масштабі 1:2000.

Залежно від способу розробки, розмірів і форми виробленого простору для знімання гірничих виробок застосовують такі способи: нівелювання площі, тахеометричний, профільних ліній.

У процесі розробки розсипу щомісяця виконують знімання тієї частини, що розробляється, з метою визначення об'єму вийнятої за звітний місяць гірської маси. Допустима похибка визначення об'єму вийнятих за місяць порід не повинна перевищувати 6%.

Відвали знімають щорічно до початку підрахунку запасів і щорічного складання планів розвитку гірничих робіт, а також після відпрацювання родовища.

6. Тахеометричне знімання застосовують при екскаваторному, гідравлічному, дражному, бульдозерно-скреперному способах розробки, коли середнє значення потужності шару, що виймається за місяць перевищує 1,5 м. Знімання виконують з пунктів опорної та знімальної мереж.

Допускається згущення знімальної мережі прокладанням теодолітних ходів з числом сторін не більше трьох. Загальна довжина ходу допускається не більше 0,5 км.

При кутах нахилу ліній ходу до 2° довжини сторін вимірюють за допомогою нитяного далекоміру. Довжина такого ходу не повинна перевищувати 0,3 км.

Висоти пунктів ходу визначають тригонометричним нівелюванням у прямому і зворотному напрямках.

При тахеометричному зніманні пікети вибирають в характерних місцях поверхні шару, але не рідше ніж через 40 м. При зніманні бровок і відкосів пікети визначають уздовж верхньої і нижньої бровок не рідше ніж через 20 м. При складній і невитриманій формі відкосу знімають характерні точки на відкосі.

Обчислені висоти пікетів округлюють до дециметрів.

Якщо для знімання розсипу використовують електронний тахеометр, обмеження на потужність шару, що виймається, і довжини ходу не застосовують. Граничну відстань від приладу до відбивача встановлюють виходячи з відповідних технічних характеристик приладу і умов видимості.

Під час знімання дражного розрізу за нижню бровку відкосу приймають проекцію на горизонтальну площину сліду руху центру нижнього черпачного барабану при доопрацюванні вибою. Положення нижнього черпачного

барабану визначають тахеометром за допомогою проектуючої далекомірної рейки або дражної палетки. Відстань між пікетами по контуру дна розрізу не повинна перевищувати 10 м.

Якщо надводний борт дражного розрізу тривалий час зберігає свою форму, допускається знімання відкосів тільки по їх верхній брівці.

При дражному способі розробки для визначення потужності вийнятого шару вимірюють глибину черпання. Вимірювання ведуть від рівня води за допомогою намітки або лота, а також за допомогою звуколокатора або автоматичних глибиномірів; відліки округлюють до дециметрів. Для обчислення висот характерних точок дна дражного розрізу і складання профілів визначають висоти рівня води за допомогою водомірної рейки або нівелюванням. Висоту рівня води визначають на початку і в кінці проміру глибин.

7. Спосіб профільних ліній застосовують на розсипах за великої потужності шару, що виймається, якщо відкоси і підшва мають складні поверхні, а також при розробці розсипу уступами.

До початку розробки по ширині полігону розбивають профільні лінії, кінці яких закріплюють за межами розробки і позначають сторожками або віхами. Відстані між профільними лініями встановлюють залежно від складності об'єкта, що підлягає зйомці, але не більше 25 м. Координати закріплених точок профільних ліній визначають полярним способом з пунктів знімальної мережі.

Положення характерних точок уздовж профільних ліній визначають методами тахеометричного знімання, при цьому рейку в створі встановлюють візуально. Відстань між пікетами уздовж профільної лінії допускається не більше 25 м.

8. Знімання нівелюванням площі застосовують при бульдозерно-скреперному та екскаваторному способах розробки, коли виймання пісків виконують шарами, середньомісячна потужність яких не перевищує 1,5 м.

До розкриття покладу корисної копалини для кожного полігону складають проект знімання (проект виконання маркшейдерських робіт), відповідно до якого визначають координати і висоти основних пунктів прямокутної сітки.

Прямокутну сітку орієнтують уздовж розсипу, а при невитриманому напрямку - по осях координат.

При розбиванні прямокутної сітки вершини основних прямокутників закріплюють так, щоб забезпечувати їх збереження до кінця розробки полігонів. Довжину сторін основних прямокутників сітки приймають кратною довжині найменшої сторони. Вершини основних прямокутників визначають як пункти знімальної мережі.

Вихідні репери для нівелювання площі розташовують уздовж частини розсипу, що розробляється не рідше ніж через 0,5 км.

На початку кожного промивного сезону нівелюванням IV класу визначають або перевіряють висоти всіх вихідних реперів, призначених для нівелювання площі.

Для нівелювання площі визначають оптимальний розмір найменших сторін прямокутної сітки. До прийнятих розмірів сторін сітка згущається при кожному нівелюванні площі.

Висоти перехідних точок визначають з нівелювання IV класу, а при потужності шару більше 1,5 м - з технічного нівелювання. Нев'язка ходу в останньому випадку допускається не більше 0,03 м.

Нівелювання площі виконують з дотриманням наступних вимог:

відліки по рейці, встановленій на вихідному репері або перехідній точці, беруть двічі - на початку і в кінці роботи на станції; різниця двох відліків допускається не більше 8 мм;

відстані від нівеліра до рейки допускаються не більше 250 м;

висота горизонту інструменту, відліки по рейках округлюють до сантиметрів, висоти пікетів - до дециметрів.

Знімання границь відробленої за місяць ділянки полігону виконують методом тахеометричного або ординатного знімання від вершин прямокутної сітки. Одночасно з нівелюванням площі виконують знімання характерних перерізів відвалу.

## **2. Маркшейдерські роботи на техногенних родовищах**

### **1. Ревізійно-оцінювальні роботи на техногенному родовищі.**

Техногенні родовища поділяються на два класи:

родовища, складені техногенними покладами природних корисних копалин;

родовища, складені покладами техногенних корисних копалин.

До першого класу техногенних родовищ відносяться відвали гірничодобувних підприємств, які складені видобутими з надр розкритими гірськими породами і некондиційними на момент видобутку корисними копалинами.

До другого класу належать відходи збагачення бідних корисних копалин у вигляді подрібненого матеріалу вихідної руди, що накопичується і зберігається у шламо- і хвостосховищах.

Техногенні родовища рудної та нерудної сировини відносяться до техногенних розсипних родовищ.

Розміри і форму відвалів і хвостосховищ, окремих їх зон і конструкційних елементів визначають маркшейдерськими методами.

Загальні закономірності просторового розподілу якісних і кількісних характеристик техногенної сировини в межах техногенного родовища визначають на підготовчому етапі, який включає збір всіх наявних геологічних, маркшейдерських і технологічних даних по об'єктах, у тому числі документації, що відбиває процес формування техногенного родовища (зміни місць складування, обсягу і складу гірської маси). Ці дані встановлюють по документації гірничого підприємства, що здійснювало видобуток, переробку і складування сировини у відвалах, на складах і у хвостосховищах.

Для підтвердження та деталізації прогнозних побудов, що здійснені на підготовчому етапі маркшейдерською службою, виконують польові роботи по вивченню родовища. Вони включають маршрутне обстеження, проходку легких гірничих виробок (каналів, розчищень, шурфів), проведення маркшейдерських знімальних робіт. При необхідності бурять одиничні свердловини.

Геометричні параметри розвідувальної мережі на техногенних родовищах не регламентують і визначають на підставі даних підготовчих робіт, в першу чергу, відомостей про напрямок і ступінь мінливості складу гірської маси.

2. Топографічне знімання поверхні техногенного родовища повинно бути виконано в масштабі 1:2000 з перерізом рельєфу через 1 або 2 м до моменту завершення його вивчення, оцінки та детальної розвідки.

Знімання гірничих виробок виконують в масштабі 1:2000. Якщо площа розроблюваної за місяць частини родовища не перевищує 3 тис. м<sup>2</sup>, знімання виконують у масштабі 1:1000 на основі пунктів знімальної мережі, що відповідає вимогам знімання у масштабі 1:2000.

Залежно від способу розробки, розмірів і форми виробленого простору для знімання гірничих виробок рекомендується застосовувати тахеометричний спосіб знімання або спосіб профільних ліній.

Об'єктами знімання при розробці техногенних родовищ є:

рельєф і ситуація земної поверхні в межах території виробничо-господарської діяльності підприємства; відвали порід;

розвідувальні виробки (шурфи, свердловини тощо);

траншеї, канали, котловани, дамби, греблі, перемички, дренажні виробки і споруди; бровки уступів і траншей; геологічна і гідрогеологічна ситуація;

осипи, обвалення і зсуви.

У процесі розробки родовища щомісяця знімають розроблювану частину з метою визначення обсягу гірської маси, вийнятої за звітний місяць. Похибка визначення обсягу вийнятих за місяць порід не повинна перевищувати 6%. Відвали знімають щорічно на початок підрахунку запасів і технічного проектування гірничих робіт, а також після відпрацювання

техногенного родовища.

Знімальна основа для знімання техногенного родовища складається з основних пунктів, знімальних та перехідних точок і розвивається, як правило, на основі пунктів опорної мережі гірничого підприємства.

В знімальних мережах похибка визначення пунктів відносно найближчих пунктів маркшейдерської опорної мережі не повинна перевищувати 0,8 мм на плані у прийнятому масштабі знімання та 0,2 м по висоті.

Пункти знімальної мережі повинні рівномірно покривати площу знімання техногенного родовища; відстань між ними не повинна перевищувати 700 м при використанні електронних тахеометрів та 200 м при застосуванні теодолітів.

Пункти знімальної мережі закріплюють постійними або тимчасовими центрами. Не менш однієї третини пунктів закріплюють постійними центрами. На кожному кілометрі уздовж родовища повинно бути не менше 3-4 пунктів.

Планове положення пунктів знімальної мережі техногенного родовища слід визначати GPS-спостереженнями, геодезичними засічками, прокладанням теодолітних ходів, полярним способом із використанням в якості вихідних пунктів маркшейдерської опорної мережі. Висоти пунктів визначають технічним і тригонометричним нівелюванням.

Горизонтальні кути в знімальних мережах вимірюють теодолітами або електронними тахеометрами із середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута  $\pm 30''$  одним повним прийомом.

Кути між лініями кутових засічок при пункті, що визначається, повинні бути не менше  $30^\circ$  і не більше  $150^\circ$ . Відстані від вихідних пунктів до пункту, що визначається, повинні бути не більше 2 км.

При визначенні пунктів знімальної мережі полярним способом відстань до них має бути не більше 3 км.

Відстані необхідно вимірювати з середньою квадратичною похибкою не більше 0,1 м. До вимірних відстаней вводять поправки за нахил.

При визначенні висот пунктів тригонометричним нівелюванням вертикальні кути вимірюють теодолітами з точністю вертикального круга  $\pm 30''$  одним прийомом. Висоту інструменту і візирної цілі вимірюють з округленням до сантиметрів.

Ходи тригонометричного нівелювання повинні спиратися на пункти маркшейдерської опорної мережі. Довжина ходів тригонометричного нівелювання повинна бути не більше 2,5 км.

Обчислення довжин сторін знімальної мережі виконується у міліметрах, а результати округляються до сантиметрів; дирекційні кути округляються до десятків кутових хвилин; координати та висотні відмітки округляються до

сантиметрів.

3. Тахеометричне знімання виконують теодолітами або електронними тахеометрами з точністю відліку за вертикальним кругом не менше 1'. При спостереженні рейкових точок відліки за горизонтальним кругом округлюють до десятків кутових хвилин. Відстані до точок знімання допускається визначати за нівелірною рейкою; відлік по рейці береться до 1 мм.

Тахеометричне знімання виконується з основних пунктів знімальної мережі та зі знімальних точок. В окремих випадках знімання може виконуватись з перехідних точок.

Відстань від інструмента до рейкових точок, як правило, не повинна перевищувати 200 м (при визначення положення нечітких або другорядних контурів відстань може бути збільшена в 1,5 рази).

При зніманні електронним тахеометром або роботизованим електронним тахеометром відстань до рейкових точок не повинна перевищувати 600 м, а при використанні радіостанцій відстані до контурів збільшуються в 1,5 рази. Допускається виконувати знімання електронним тахеометром із застосуванням безвідбивачевого режиму на відстанях до точок знімання не більше 200 м за сприятливих умов (хороша видимість, хмарно, сутінки).

При відстані від інструмента до рейкових точок більш ніж 250 м, останні наносяться на план за координатами.

Рейкові точки (підмети) при зніманні набирають на усіх характерних точках контурів і площадок уступу. Відстань між точками не повинна перевищувати 40 м. Як що бровки прямолінійні, відстань між точками знімання може бути збільшена до 50 м.

При зніманні ділянки з декількох пунктів знімальної мережі для контролю і щоб уникнути пропусків, у зніманні з кожного пункту визначають декілька точок, що розташовані на суміжних ділянках, які були зняті з сусідніх пунктів. Розбіжність контурів на границях ділянок знімання з різних пунктів знімальної мережі не повинна перевищувати 1,5 мм. Розбіжність висот підметів не повинна перевищувати 0,4 м.

На кожній станції тахеометричного знімання необхідно складати ескізи, що відображають повну картину положення бровок уступу та ситуацію робочих площадок.

Відстані до рейкових точок обчислюють з точністю до дециметрів, висотні відмітки - до сантиметрів.

Похибка нанесення рейкової точки на план не повинна перевищувати 0,5 мм.

4. Спосіб профільних ліній застосовують при розробці техногенного

родовища уступами, якщо відкоси і підошва мають складні поверхні.

До початку розробки по ширині родовища розбивають профільні лінії, кінці яких закріплюють за межами розробки і позначають сторожками або віхами. Відстані між профільними лініями встановлюють залежно від складності об'єкта, що підлягає зніманню; ці відстані не повинні перевищувати 25 м.

Координати закріплених точок профільних ліній визначають полярним способом з пунктів знімальної мережі. Положення характерних точок вздовж профільних ліній визначають тахеометричним зніманням, при цьому рейку встановлюють у створі лінії візуально. Відстані між пікетами уздовж профільної лінії не повинні перевищувати 25 м.

## **VII. Будівництво поверхового комплексу гірничого підприємства**

### **1. Основні положення щодо маркшейдерського забезпечення будівництва гірничих підприємств**

1. До основних завдань маркшейдерської служби при будівництві гірничих підприємств відносять: перенесення геометричних елементів проекту будівництва в натуру, контроль за дотриманням співвідношення геометричних елементів будівель, споруд, обладнання та гірничих виробок, а також виконавче знімання об'єктів по завершенню їх будівництва або на певних стадіях будівництва.

2. Основними видами маркшейдерських робіт на території гірничого підприємства є:

- основні розбивочні роботи;
- детальні розбивочні роботи;
- маркшейдерська перевірка правильності монтажу обладнання;
- виконавче знімання перед введенням об'єктів до експлуатації.

3. У процесі будівельно-монтажних і гірничопрохідницьких робіт маркшейдерська служба виконує наступні роботи:

- інструментальну розбивку осей будівель і споруд;
- спеціальні вимірювання та знімання для контролю за проходженням та армуванням шахтних стволів;
- завдання напрямків для проведення гірничих виробок і маркшейдерський контроль за правильністю проведення виробок за напрямками, ухилам і розмірам перерізів;
- виконавче знімання споруд шахтної поверхні і гірничих виробок.

### **2. Розбивочні роботи**

1. Основні розбивочні роботи полягають у побудові на місцевості



головних осей промислового майданчика, якими є осі шахтних стволів, або сторони розбивочної мережі.

2. З детальних розбивочних робіт маркшейдерська служба виконує побудову основних (поздовжньої і поперечної) осей будівель, споруд, фундаментів під устаткування, а також осей підйому.

3. Розбивку будівель і споруд та задавання напрямків гірничим виробкам виконують у відповідності з проектними кресленнями.

4. До початку будівництва будівельна організація повинна мати наступну технічну та проектну документацію:

технічний звіт про топографо-геодезичні роботи;

топографічний план території, на якій здійснюється будівництво;

будівельні генеральні плани промислового майданчика за періодами будівельних робіт в масштабі 1:500 або 1:1000 (розбивочний генеральний план з проектом розміщення пунктів розбивочної мережі);

проектний план розташування прохідницького обладнання на шахтній поверхні;

проектні плани земляних робіт і вертикального планування з розподілом земляного масиву;

генеральний план постійних і тимчасових підземних комунікацій (водопровід, каналізація, електричні, освітлювальні, телефонні кабелі, теплопровід);

робочі креслення споруд нульового циклу.

5. Інструментальну розбивку об'єктів будівництва виконують з пунктів маркшейдерської опорної мережі, з пунктів, що розташовані на осьових лініях шахтних стволів, або з пунктів розбивочної (будівельної) мережі. У підземних виробках розбивку виконують від пунктів підземної маркшейдерської опорної і знімальної мереж. Перед розбивкою виконують контрольні вимірювання для перевірки незмінності положення вихідних пунктів.

### **3. Маркшейдерська перевірка правильності монтажу обладнання**

1. Маркшейдерську перевірку правильності монтажу після його завершення, а також перевірку правильності перенесення всіх елементів будівництва в натуру виконують порівнянням розташування елементів обладнання в натурі з проектним розташуванням, визначенням відхилень і порівнянням їх з допустимими по окремих елементах і по комплексу обладнання в цілому. Допустимі відхилення встановлюються будівельними нормами і правилами або особливими технічними умовами проекту.

2. При виявленні в процесі роботи відхилень від проектних розмірів і напрямків, що перевищують допустимі, слід зробити відповідний запис про це у книзі маркшейдерських вказівок і письмово довести до відома головного інженера будівельної організації з метою забезпечення необхідних виправлень.

3. Для монтажу обладнання підймальних установок користуються монтажними розбивочними осями, які повинні бути закріплені за проектним напрямком скобами у стінах будівель, фундаментах устаткування, шийці ствола. Для зручності вимірювань при монтажі обладнання монтажні розбивочні осі можуть бути зміщені паралельно основним осям на певну величину.

#### **4. Виконавче знімання об'єктів будівництва**

1. Для відображення положення забудови складають виконавчі генеральні плани: оперативний і остаточний.

2. Оперативний план поповнюють у міру будівництва у встановлені звітні терміни.

3. Перед введенням об'єктів будівництва до експлуатації повинне бути зроблене знімання промислового майданчика в масштабі 1:1000 з перерізом рельєфу через 0,5 м. Допускається за результатами знімання в масштабі 1:000 складання плану в масштабі 1:500; при цьому на плані вказують як масштаб знімання, так і масштаб плану.

4. Об'єктами знімання промислового майданчика рудника (кар'єру) є будівлі, споруди, шляхи сполучення, підземні комунікації, устя шахтних стволів, свердловин, породні відвали та інші елементи поверхні гірничорудного підприємства.

5. Знімання підземних комунікацій та їх елементів виконують періодично в процесі будівельно-монтажних робіт.

6. Виконавче знімання промислового майданчика та оновлення топографічних планів території гірничодобувних підприємств після будівництва або реконструкції виконують, як правило, спеціалізовані організації.

#### **5. Підготовчі роботи із створення системи маркшейдерських пунктів для забезпечення будівництва об'єктів поверхневого комплексу**

1. Підготовчі роботи із маркшейдерського забезпечення будівництва

об'єктів поверхневого комплексу включають створення розбивочної мережі та перевірку проектної документації.

Розбивочні мережі створюють на промайданчиках поверхневого комплексу для виносу в натуру геометричних елементів будівель та споруд, що зводяться як в період будівництва рудника, а також в подальшому, при реконструкції підприємства. Ці мережі повинні забезпечити необхідну точність розбивочних робіт для всіх об'єктів поверхневого комплексу гірничого підприємства.

2. Побудову розбивочної мережі виконують до початку будівництва поверхневого комплексу.

Розбивочні мережі створюють у вигляді пунктів осьових ліній шахтних стволів, сторін будівельної сітки і теодолітних ходів, що спираються на ці пункти.

Проект розбивочної мережі, як правило, розробляється проектною організацією.

Пункти розбивочної мережі розміщують у місцях, де забезпечується їх збереженість та зручність використання для побудови осей тимчасових і постійних споруд. Більша частина пунктів розбивочної мережі закріплюється постійними пунктами.

Створення розбивочної мережі, винесення і закріплення осей шахтних стволів виконує організація-замовник або, за її дорученням, спеціалізована організація.

Винесення осей будівель, споруд і технологічного обладнання, побудову монтажних сіток виконує маркшейдерська служба будівельної організації.

3. Розбивочну мережу рекомендується створювати в наступному порядку:

складають проект мережі на розбивочному або будівельному генеральному плані;

переносять в натуру осьові лінії шахтних стволів;

переносять в натуру основні пункти мережі і закріплюють постійними центрами;

виставляють додаткові пункти мережі у створі між основними;

вимірюють кути і довжини сторін мережі;

виконують обробку результатів вимірювань і урівноваження системи полігонометричних ходів;

зіставляють координати пунктів з координатами, що отримані при проектуванні мережі, визначають поправки по осях абсцис і ординат, які потім відкладають уздовж осей, прокреслених на верхній площині тимчасового або постійного центру;

визначають висоти основних пунктів.

Основні пункти розбивочної мережі слід розміщувати в місцях, що забезпечують їх довгострокове зберігання, головним чином по периферії промислового майданчика, і закріплювати постійними центрами.

Тимчасові центри додаткових пунктів слід замінювати постійними тільки у тих місцях, де вони в процесі будівництва не будуть порушені. Похибка зміщення тимчасових центрів в напрямку, перпендикулярному до сторони мережі, не повинна перевищувати  $\pm 5$  мм.

Вимірювання для визначення координат пунктів розбивочної мережі слід виконувати тільки після закріплення основних пунктів постійними центрами в ґрунті. Кути між основними пунктами вимірюють із середньою помилкою не більше  $\pm 10''$ . Відстані між усіма пунктами мережі повинні бути виміряні компарованою рулеткою в прямому і зворотному напрямках або світловіддалеміром в одному напрямку. Різниця між двома вимірюваннями після введення в обмірювані відстані поправок не повинна перевищувати 1:5000 довжини сторони ходу.

Перенесення проекту мережі в натуру завершується перевіркою створності центрів відповідних основних і додаткових пунктів і контрольним вимірюванням кутів між взаємно перпендикулярними напрямками мережі.

Пункти розбивочної мережі одночасно служать і висотною основою будівельного майданчика. Визначення їх висот виконується нівелюванням не нижче IV класу.

Перед користуванням осьовими пунктами для детальних розбивочних робіт слід перевірити незмінність їх положення вимірюванням кутів і відстаней між пунктами. Різниця між виміряним і контрольним значенням повинна бути не більше: для кутів -  $2'$ ; для перевищень - 10 мм.

#### 4. Розбивочна мережа на основі пунктів осьових ліній шахтних стволів.

Перенесення центрів вертикальних шахтних стволів, розбивку та закріплення їх осей слід проводити на основі координат центрів стволів і дирекційних кутів їх осей і координат пунктів маркшейдерської опорної мережі.

Пункти на осьових лініях шахтних стволів слід розміщувати таким чином, щоб їх можна було використовувати для побудови основних осей споруд технологічного комплексу шахтного підйому.

Перенесення центру шахтного ствола в натуру слід виконувати від пунктів маркшейдерської опорної мережі прокладанням полігонометричного ходу 2-го розряду; перенесення центру виконують незалежно двічі. Розбіжність в положенні центру ствола на місцевості з дворазового визначення не повинна перевищувати 0,2 м.

Кутова похибка розбивки головної осі ствола відносно пунктів маркшейдерської опорної мережі не повинна перевищувати  $\pm 2'$ ; помилка розбивки іншої, перпендикулярній, осі щодо головної не повинна

перевищувати  $\pm 30''$ .

Розбивку осьових пунктів здійснюють уздовж кожної осі за допомогою теодоліта із паспортною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше  $15''$ .

При перенесенні центру і розбивці осей ствола, пов'язаного з існуючим технологічним комплексом, похибка перенесення в натуру центру ствола не повинна перевищувати  $\pm 0,1$  м, а кутлова похибка розбивки першої осі не повинна перевищувати  $\pm 1'30''$ . У цьому випадку перенесення центру і розбивку осей ствола слід проводити з пунктів маркшейдерської опорної мережі, що використані при орієнтуванні виробок, або з осьових пунктів існуючого шахтного ствола.

Після закінчення робіт з розбивки осей ствола, по осьовим пунктам, центру ствола і пунктам маркшейдерської опорної мережі слід прокласти полігонометричний хід 2-го розряду точності і обчислити координати осьових пунктів. У журналі обчислення координат наводять схему ходу, прив'язки осьових пунктів і їх конструкцію.

По кожній осьовій лінії шахтного ствола закріплюють постійними центрами не менше шести пунктів (по три пункти з обох боків від ствола).

При реконструкції, поглибленні або відновленні будівництва шахтного ствола положення центру і його осей визначають на підставі результатів знімання перерізів ствола і армування.

##### 5. Розбивочна мережа на основі пунктів будівельної сітки.

При будівництві гірничих підприємств, де основні споруди поверхні об'єднані у великі блоки довжиною більше 80-100 м, до початку будівельних робіт рекомендується створювати спеціальну розбивочну (будівельну) мережу пунктів у вигляді системи прямокутників зі сторонами, паралельними осьовим лініям шахтних стволів, з розмірами прямокутників, що відповідають характеру горизонтального планування промайданчика. Вершини прямокутників закріплюють постійними і тимчасовими центрами. Останні в процесі будівництва періодично відновлюють методом створних засічок і закріплюють.

Розбивочну мережу створюють з основних і додаткових пунктів; сторони основних прямокутників повинні бути не менше 80 м. Додаткові пункти закладають у створах між основними пунктами. Щільність і положення пунктів повинні забезпечувати максимальну зручність виконання детальних розбивочних робіт.

Перенесення розбивочної мережі на місцевість здійснюють за попередньо обчисленими проектними координатами пунктів в умовній системі з початком координат в центрі головного (або допоміжного) ствола. Дирекційні кути сторін прямокутників умовно приймають рівними  $0^\circ$ - $180^\circ$  і  $90^\circ$ - $270^\circ$ .

## **6. Перевірка проектних креслень**

1. Проектні креслення перевіряють зіставленням числових і графічних даних, зіставленням проектних даних з розташуванням існуючих споруд і рельєфом земної поверхні, зіставленням будівельного і разбивочного генеральних планів з робочими кресленнями окремих будівель і прив'язкою їх до головних осей промислового майданчика, зіставленням габаритів устаткування з розмірами будівель і споруд, де воно розташовується.

2. Про виявлені невідповідності розмірів і висотних відміток, невязки, розбіжності і помилки в проектних кресленнях головний маркшейдер будівельної організації письмово доповідає головному інженеру будівництва для забезпечення необхідного коригування проекту. Детальні розбивочні роботи в цьому випадку слід виконувати тільки після внесення проектною організацією (або головним інженером будівництва) відповідних виправлень до проектних креслень. Виправлення в проектній документації повинні бути завірені письмово.

## **7. Маркшейдерські роботи при будівництві промислових будівель і споруд**

1. До початку будівельних робіт повинні бути виконані земляні роботи з вертикального планування ділянки будівництва, які забезпечуються мережею закріплених точок із визначеними висотними відмітками (додаток 30). Контроль планування ділянки здійснюється у спосіб нівелювання площ або тахеометричним зніманням.

2. По завершенні планувальних земляних робіт на будівельному майданчику мають бути винесені й закріплені в натурі основні осі будівель та споруд. Розбивку основних осей будівель, блоків споруд і фундаментів слід виконувати способом перпендикулярів або полярним способом. При цьому осьові пункти, що визначаються в натурі, не повинні знаходитися від пунктів або сторін розбивочної мережі далі ніж 25 м. Напрями з вихідних пунктів на пункти, що визначаються, треба задавати з точністю  $\pm 1'$  теодолітом із збільшенням зорової труби не менше  $18\times$ , а відстані - сталевую компарованою рулеткою з точністю до  $\pm 10$  мм. При винесенні пунктів полярним способом із використанням електронного тахеометра максимальна віддаль не регламентується, а поздовжня і поперечна похибки не повинні перевищувати  $\pm 10$  мм.

Висоти осевих пунктів будівель визначають технічним нівелюванням.

3. Основні осі будівель та фундаментів закріплюють так, щоб була забезпечена схоронність осьових пунктів на весь період користування ними. Осьові пункти повинні бути винесені за межі котловану і закріплені в місцях, вільних від розміщення тимчасових і постійних будівель та споруд. Одночасно визначають висоти осьових пунктів і вказують відстані від них до

верху фундаменту.

4. Вимірювання відстаней між розбивочними осями будівель, споруд, фундаментів, обладнання, між лініями монтажної сітки, осями колон, а також лінійні вимірювання від розбивочних осей до осей опорних конструкцій, закладних деталей, анкерних болтів, осей збірних залізобетонних і сталевих конструкцій, щитів пересувної опалубки, до монтажних осей технологічного обладнання, механізмів і пристроїв виконуються сталевною компарованою рулеткою з точність взяття відліків до міліметрів.

При вимірюванні відстаней від розбивочних осей до фундаментів під будівлі та обладнання, до оголовків паль фундаментів глибокого закладення, при визначенні відхилень стінок шурфів і опускних колодязів і розмірів фундаментів відліки по рулетці допускається округляти до сантиметрів.

5. Всі вимірювання, що виконуються при розбивках, повинні бути зафіксовані в журналі разбивок. У журналі наводять: дату розбивки; дані, які стосуються вихідних точок; номери проектних креслень; відстані і розміри, за якими виконана розбивка і орієнтування об'єктів щодо осей промайданчика або осей споруд. Складені при цьому схеми або креслення розбивки підписують виконавець робіт по розбивці і начальник дільниці, який прийняв ці роботи.

6. Після винесення в натуру заданих геометричних параметрів необхідно зробити контрольні вимірювання.

7. Осі і висоти слід закріплювати тимчасовими знаками, на обносках або фарбою на існуючих будівлях і спорудах.

8. Перед виконанням розбивочних робіт необхідно перевіряти стійкість вихідних пунктів шляхом вимірювання кутів і перевищень між ними. Різниця, між виміряним і контрольним значенням повинна бути не більше: для кутів - подвоєної похибки вимірювання при побудові розбивочної мережі, тобто  $\pm 2'$ ; для перевищень - 10 мм.

Всі вимірювання, що виконуються при розбивках, повинні бути зафіксовані в журналі разбивок. У журналі наводять: схему розбивки; відстані, кути та відмітки, за якими виконана розбивка.

Схему розбивки підписують виконавець робіт по розбивці і керівник будівельно-монтажних робіт.

9. По закінченим етапам будівельно-монтажних робіт необхідно скласти виконавчі креслення положення фундаментів, колон, бункерів, підкранових колій із зазначенням фактичних відхилень від проекту. Фактичні відхилення параметрів, які перевищують проектні допуски, відображають у книзі вказівок маркшейдерської служби.

Виконавче знімання підземних комунікацій здійснюють у відкритих траншеях і котлованах у відповідності з проектом. На виконавчих планах додатково показують координати колодязів і всіх точок повороту в державній системі координат. Виконавчі креслення підземних комунікацій передають замовнику і гірничодобувному підприємству, на території гірничого відводу якого здійснюється будівництво.

10. Для вантажних бункерів за результатами виконавчого знімання складається таблиця об'єму в залежності від висоти недовантаженої частини (паспорт бункера).

11. Для відображення забудови на промисловому майданчику ведеться оперативний план поверхні масштабу 1:500 з нанесенням осей стволів, меж земельного відводу, усть розвідувальних та технічних свердловин, границь небезпечних зон, постійних і тимчасових будівель, споруд і підземних комунікацій.

## **8. Роботи при розбивці трас і будівництві транспортних шляхів**

1. Топографо-геодезичні роботи для забезпечення будівництва залізниць та автомобільних доріг, магістральних трубопроводів, ліній електропередачі та зв'язку виконують згідно ДБН А.2.1-1:2014 „Інженерні вишукування для будівництва”, затверджених наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 24.03.2014 № 83.

2. Побудові транспортних шляхів передуює складання проекту, з якого одержують такі вихідні проектні дані:

план траси транспортного шляху (залізничного, автомобільного, конвеєрного або повітряно-канатного) із координатами точок її примикання до сторін знімальної мережі;

дирекційний кут початкового напрямку траси, відстані між вершинами кутів повороту, кути повороту і радіуси кривих відрізків;

повздовжній і поперечні профілі траси із зазначенням фактичних (чорних) і проектних (червоних) відміток, проектних ухилів і підйомів.

Крім того, для залізниць повинен бути план розташування стрілочних переводів.

3. Приймаючи до виконання проект, маркшейдер повинен перевірити відповідність проектних даних фактичному положенню. Контроль висотних відміток здійснюється у процесі контрольного нівелювання всієї траси.

4. Винос у природу і розбивку траси транспортного шляху виконують інструментально, шляхом прокладання уздовж траси теодолітного ходу від



точки примикання до знімальної мережі. Вершини теодолітного ходу суміщають із проектними вершинами поворотів траси.

Горизонтальні кути у ході вимірюють одним повним прийомом з точністю до  $1'$ , відстані - металевою стрічкою або рулеткою з точністю до  $0,05$  м, або нитяним далекоміром зорової труби теодоліту за нівелірною рейкою.

5. Вісь траси позначають і закріплюють на місцевості пікетними точками (кілками) через 20 або 50 м. На відстані  $0,3-0,5$  м від кожної точки забивають сторожки і на них виписують номери точок.

Точки повороту нумерують римськими цифрами (I, II, III і т. д.), пікетні точки нумерують арабськими цифрами (0, 1, 2 і т. д.).

На сторожках точок повороту, окрім їх номерів, виписують:

номер найближчої молодшої пікетної точки і відстань від неї до цієї точки повороту;

радіус закруглення;

кут повороту і його напрям (праворуч або ліворуч від положення продовження попередньої сторони ходу).

6. Після розбивки пікетажу для розбиття закруглення вимірюють кути повороту; кути вимірюють одним повним прийомом із середньою квадратичною похибкою  $\pm 15'$ .

За виміряними кутами повороту і проектними радіусами закруглення розраховують елементи розбивки закруглень.

7. Розбивку кривих на відрізках поворотів виконують способом ординат чи хорд, або у інший спосіб залежно від умов і способів знімання.

8. Після розбивки кривих залізничної колії здійснюється перенесення в натуру стрілочних переводів.

9. Перенесення проектного ухилу транспортних ліній виконують геометричним нівелюванням технічної точності.

10. По всіх залізничних коліях повинні вестись їх плани та профілі, які складаються за даними знімання. Знімання здійснюється по пікетах через 50 м на прямолінійних ділянках, та 20 м - на криволінійних. Горизонтальний масштаб профілів  $1:1000-1:2000$ , а вертикальний у 10 разів більший.

11. Знімання постійних залізничних колій виконують полярним способом або способом перпендикулярів від сторін теодолітного ходу, що прокладається паралельно осі путі. Зніманню підлягають вісь колії, центри стрілочних переводів, верхня будова путі, штучні споруди біля колії.

Закруглення знімають способом перпендикулярів - прокладанням ходу за хордами і вимірюванням ординат від хорд до осі кривої. Ординати вимірюють із округленням до дециметрів.

12. Повторне нівелювання основних залізничних колій і побудова їх профілів повинні виконуватись щорічно або частіше, за рішенням керівництва підприємства.

13. Перенесення у природу трас автомобільних доріг і з'їздів здійснюють за проектними матеріалами, що містять дані про ухили, радіуси закруглення і ширину полотна дороги. Відповідність знову побудованих автомобільних з'їздів проектному положенню підлягає інструментальній перевірці.

14. По закінченні будівництва транспортних шляхів виконується їх виконавче знімання і нівелювання для нанесення на плани. Результати знімання і нівелювання заносяться до пікетажного журналу, що виготовляється на міліметровому папері.

## **9. Роботи при розбивці трас і будівництві лінійних споруд**

1. Для перенесення в природу трас лінійних споруд, що розміщуються на промисловому майданчику, керуються робочими кресленнями інженерних мереж постійних і тимчасових комунікацій - планом і поздовжнім профілем траси із зазначенням прив'язки траси до пунктів знімальної мережі і найближчих будівель.

2. Під час монтажу і експлуатації конвеєрів і стрічкових підйомників контролюється лінійність їх осі і визначаються висотні відмітки початкової і кінцевої точок. Керівний ухил стрічкового конвеєра (підйомника) приймається згідно із його технічними експлуатаційними показниками і не повинен перевищувати 0,25-0,33.

3. Розбивку підвісних канатних доріг виконують прокладанням по осі траси теодолітного ходу з тригонометричним нівелюванням. У природу переносять вісь траси, в створі якої визначають місця установки опор, їх центри та осі. Розбивочні осі капітальних опор повинні бути винесені на лінії, перпендикулярні до напрямку траси. Висоту підвіски відповідно до проектних висот канатної дороги визначають для кожної з опор тригонометричним або геометричним нівелюванням з точністю  $\pm 0,1$  м. Ходи тригонометричного або геометричного нівелювання повинні спиратися на пункти знімальної основи, висотні відмітки яких отримані технічним нівелюванням.

До початку будівництва підвісної канатної дороги слід перевірити створність осьових пунктів траси, закріпити реperi у кожній опорі і визначити висоти технічним нівелюванням. Далі слід винести розбивочні осі

опор, щогл, станцій та інших споруд.

У процесі зведення фундаментів під опори канатної дороги вивіряють положення анкерних болтів (до їх бетонування) в плані та по висоті. Після зведення фундаментів під опори та інші споруди канатної дороги виконують нівелювання опорних поверхонь і верху анкерних болтів, а також вимірюють відстані від розбивочних осей до осей анкерних болтів. Виміряні відстані показують на схемі або на копії проектного креслення. Крім розбивочних осей фундаментів і анкерних болтів на виконавчій схемі канатної дороги повинні бути показані контури фундаментів в масштабі 1:50 або 1:100 (в розривах між фундаментами масштабу не дотримуються). Близько фундаменту кожної опори підписують шифр (відповідно до проекту), номер опори або назву споруди, вказують висотні відмітки опорних поверхонь і анкерних болтів, а також проектні та фактичні відстані від осей анкерних болтів до розбивочних осей. На цій же схемі після установки опор показують напрямки і величину зміщення верху опори, що одержані вимірюванням з осьових пунктів за допомогою теодолітів.

4. Погрішність перенесення точок осі трубопроводу щодо найближчих будівель та споруд, а також щодо знімальних пунктів на промисловому майданчику не повинні перевищувати  $\pm 100$  мм.

Для укладання підземних трубопроводів і кабелів слід проводити розбивку осей прямолінійних ділянок, вершин кутів повороту, введів у будинки і споруди, місць приєднання відгалужень, центрів оглядових колодязів, місць перепадів проєктованих ухилів. Розбивку трас підземних комунікацій виконують прокладанням теодолітних ходів, вершини яких мають співпадати з точками повороту траси.

Горизонтальні кути у ході вимірюють одним повним прийомом з точністю до 1', відстані - металевою стрічкою або рулеткою з точністю до 0,05 м, або нитяним далекоміром зорової труби теодоліту за нівелірною рейкою.

Для збереження осі траншеї при виконанні земляних робіт, її слід виносити у бік і закріплювати там, де може бути забезпечена схоронність осей до періоду укладання труб або кабелів на дно траншей. Лінії виносу повинні бути узгоджені з проєктами інших мереж.

Після закінчення риття траншеї та укладання трубопроводу виконують зйомку і нівелювання верху трубопроводу по всіх його характерних точках. В результаті складають виконавчий план трубопроводу в масштабі 1:1000 із зазначенням координат і висот центрів оглядових колодязів, кутів повороту траси, точок перерізу і ухилу трубопроводу, а також складають виконавчий профіль по кожному трубопроводу. Відмітки лотків у колодязях безнапірних трубопроводів не повинні відрізнятись від проєктних більш ніж на  $\pm 10$  мм. Приймати в експлуатацію підземні трубопроводи без виконавчих креслень забороняється.

При розбивці трас надземних трубопроводів на естакади, мачти, стовпи і стіни будівлі, де повинні розміщуватися трубопроводи, виносять висоти опорних конструкцій.

5. При будівництві галерей, естакад і мостів, що зв'язують окремі будівлі промислового майданчика, розбивку осей фундаментів і опор роблять після перевірки відстаней між будівлями, що визначають довжину галерей, естакади або моста. Після перевірки положення осей крайніх опор галереї, естакади або моста за допомогою теодоліта в створі, на поздовжній осі, розбивають точки перетину осей проміжних опор. Точки закріплюють тимчасовими центрами; від них розбивають осі фундаментів і контури котлованів.

Осі фундаментів виносять за межі котловану. Осі опор виносять на забетоновані в фундаментах пластини або позначають на фундаментах фарбою. Відстані між осями розташованих поруч опор не повинні відрізнятися від проектних більш ніж на  $\pm 10$  мм. При збірці залізобетонних галерей відхилення осей секцій від поздовжньої осі в плані не повинні перевищувати 0,001 прольоту, а довжина зібраного прольоту не повинна відрізнятися від проектною більш ніж на  $\pm 20$  мм.

## **10. Маркшейдерське забезпечення будівельно-монтажних робіт під час спорудження підйомального комплексу**

1. Винесення в натуру осей тимчасових і постійних будівель і споруд підйомного комплексу, установку і монтаж прохідницького обладнання проводять з осьових пунктів ствола. Напрямки з осьових пунктів слід задавати з точністю  $\pm 1'$ , а відстані - з точністю до  $\pm 10$  мм.

2. На промислових майданчиках діючих шахт перед заміною підйомних машин і копрів положення осьових пунктів перевіряють (відновлюють) від головного розстрілу і центру ствола або від осей, закріплених у шийці ствола.

Для визначення центру ствола необхідно проводити зйомку перерізу в трьох-чотирьох точках, при повторній зйомці рекомендується розгорнути напрямки на точки зйомки на  $20-30^\circ$ .

Розбіжність між визначеннями положення центру ствола повинна бути не більше: 20 мм; дирекційного кута головного розстрілу -  $3'$ .

3. При монтажі укисних копрів розбивають осі підкопрової рами і фундаментів під укосину, виносять монтажні осі підшківної площадки (майданчику), копрових шківів і розвантажувальних кривих.

Відхилення осей підкопрової рами від проектного положення не повинні перевищувати: у горизонтальній площині - 5 мм; у вертикальній площині - 30 мм, при цьому різниця висотних відміток кутів рами не повинна перевищувати - 5 мм.

В результаті перевірки складають виконавчу схему установки подкопрової рами із зазначенням відхилень.

4. На підшківній площадці і горизонтальних зв'язках укосини намічають проектне положення осей ствола.

5. Закріплення копра дозволяється тільки після контрольного перенесення осей ствола на підшківну площадку піднятого копра і порівняння положень перенесених і проектних осей підшківної площадки. Відхилення осей підшківної площадки від проектного положення не повинно перевищувати: в напрямку, перпендикулярному до осі підйому, 25 мм; в напрямку, паралельному осі підйому, 50 мм. При монтажі копра шляхом послідовного нарощування ланок перевіряють правильність установки кожної монтажної ланки.

6. Осі ствола і підйому на підшківній площадці копра виносять теодолітом з осьових пунктів, віддалених від ствола на 40-100 м. Відстань між осьовими рисками, визначеними при двох установках теодоліта, не повинна перевищувати 15 мм.

7. Перевірку правильності установки копрових шківів проводять після остаточного закріплення укосини і основи копра. Для установки і перевірки положення копрових шківів відкладають і вимірюють по перпендикулярах відстані від зовнішніх (або внутрішніх) граней реборди шківа і від осі валу до висків, опущених з дротів, що фіксують розбивочні осі ствола і підйому на підшківній площадці.

Відстані від реборди шківа до розбивочної осі (осі підйому) не повинні відрізнятися від проектних: для шківів діаметром до 6 м - більш ніж на  $\pm 10$  мм, для шківів діаметром 6 м і більше - більш ніж на  $\pm 15$  мм.

Якщо виміряні відстані відрізняються від проектних на величину більшу допустимої, то обчислюють середні поправки, на які слід змістити шків. Після зміщення шківа контрольні вимірювання виконують знову.

8. Перевірку горизонтальності вала копрового проводять накладним рівнем з ціною найменшої поділки 20", шланговим нівеліром або нівеліром, що дозволяє визначити перевищення одного кінця осі валу над іншим з точністю до  $\pm 1$  мм.

9. Допустимі відхилення осі шківа від горизонтального положення встановлюються технічними умовами на монтаж обладнання даної підйомальної установки.

10. Для монтажу розвантажувальних кривих на горизонти їх установки виносять розбивочні осі і висотні відмітки. Відхилення розвантажувальних

кривих від проектного горизонтального положення відносно провідників і по висоті не повинні перевищувати 10 мм.

11. Вивірку каркасу баштового копра виконують теодолітами або приладами вертикального візування; при швидкості вітру менше 2 м/с вивірку дозволяється виконувати висками. Після монтажу ярусу колон складають креслення рядів колон у вигляді вертикальних проєкцій, що побудовані паралельно осям ствола. На кресленнях повинні бути зазначені відхилення від проектного положення кожної колони і висотні відмітки ярусів.

У міру зведення каркаса з вихідного горизонту на всі монтажні горизонти виносять розбивочні осі і передають висотні відмітки.

12. При зведенні баштових копрів з монолітного залізобетону в ковзній опалубці перевіряють правильність збирання ковзної опалубки на фундаментній плиті, контролюють положення опалубки за висотою і в плані при зведенні башти; виносять осі стаціонарних опалубок для влаштування міжповерхових перекриттів, бункерів і машинного залу; виконують зйомку фундаментів під технологічне обладнання та ведуть спостереження за осіданням копра.

Положення ковзної опалубки в процесі зведення башти перевіряють не рідше ніж через 4 м посування опалубки. Зміщення опалубки показують на кресленнях горизонтальних перерізів башти або на профілях стін копра.

13. Після зведення стін башти копра до горизонтів відхиляючих шківів і машинного залу на кожен з цих горизонтів переносять монтажні осі і закріплюють їх насічками на металевих скобах; розбіжність між насічками, отриманими двічі, не повинна перевищувати 30 мм, а допустиме відхилення від прямого кута між основними осями машинного вала (підіймальної машини) - 2'. На монтажних горизонтах закладають репери. Розбіжність висотних відміток одного і того ж репера з двох незалежних визначень не повинна перевищувати 20 мм.

14. Осідання фундаменту баштових копрів визначають геометричним нівелюванням; допустимі похибки визначення осідань не повинні перевищувати: 2 мм - для копрів, що зводяться на піщаних і глинистих ґрунтах, 5 мм - для копрів, що зводяться на насипних, просадних та інших ґрунтах, що сильно стискаються.

Перед визначенням осідань закладають ґрунтові та стінні репери. Просадочні марки закріплюють по кутах цокольної частині фундаменту; нівелюють їх не рідше одного разу на місяць. Спостереження за осіданнями припиняють, якщо протягом трьох циклів вимірювань величина їх коливається в межах заданої точності вимірювань. За даними кожного циклу спостережень обчислюють середнє осідання і крен фундаменту.

15. При зведенні будівлі підйимальної машини до машинної зали слід перенести й закріпити вісь підйому і вісь головного валу машини, а також закласти репер і визначити його висотну відмітку. Осі закріплюють у верхній частині машинної зали на такому рівні, щоб їх можна було використовувати для монтажу підйимальної машини і для контрольних вимірювань.

Розбивку осей підйому і головного валу машини виконують двічі, після чого визначають дирекційні кути закріплених монтажних осей і перевіряють планове і висотне положення осі головного вала. Середнє значення дирекційного кута осі головного вала не повинно відрізнятись від проектного більш ніж на  $\pm 2'$ ; кут між закріпленими осями не повинен відрізнятись від прямого більш ніж на  $\pm 1'$ ; відстань від центру ствола до вала машини не повинна відрізнятись від проектною більш ніж на  $\pm 100$  мм; зміщення точки перетину осі валу і осі підйому в бічному напрямку не повинне бути більше  $\pm 50$  мм. Висотна відмітка вала не повинна відрізнятись від проектною більш ніж на  $\pm 100$  мм.

16. Для забезпечення монтажу багатоканатних підйимальних машин до машинної зали слід знову винести монтажні розбивочні осі. Перенесення і розбивку основних осей машинної зали і підйомної машини виконують з точністю, що вказана в пунктах 13-15 глави 10 розділу VII цього Порядку.

Якщо підйимальні машини розміщені у блоках споруд головного та допоміжного стволів, то розбивку осей підйому і осей головного валу виконують безпосередньо від осей підйимальних машин, що закріплені на опорній поверхні фундаменту і в стінах машинної зали. У цьому випадку перед здачею фундаментів під монтаж підйимальних машин на пластинах, задалегідь забетонованих в тілі фундаменту, повинні бути нанесені головні осі (вісь головного валу і вісь підйому). Номери і розташування скоб і реперів вказують в акті перевірки і підготовки фундаментів під монтаж підйимальної машини і позначають на плані будівлі.

17. Перед монтажем підйимальної машини слід перевірити правильність закріплення осей фундаменту, осей підйому і осей головного вала, горизонтальних розмірів фундаменту, розташування отворів під анкерні болти і висоти опорної поверхні.

Перевірку правильності горизонтальних розмірів фундаменту виконують відносно висків, опущених з дротів, що фіксують осі підйому і головного валу. Результати вимірювань заносять на план фундаменту, де крім фактичних розмірів вказують і проектні.

18. При монтажі одноканатної підйимальної машини слід перевірити правильність установки корінного вала машини в горизонтальній і вертикальній площинах. При правильній установці машини вісь вала повинна лежати в одній площині з висками, які опущені з розбивочною осі. Відхилення кінців осі валу відносно висків не повинні перевищувати 1,0 мм.

Укладання корінного вала підйимальної машини перевіряють

нівелюванням. Відліки слід брати за міліметровою лінійкою, яку встановлюють на шийках валу. При визначенні перевищення одного кінця вала над іншим враховують можливу розбіжність діаметрів шийок валу. Перевищення визначають з точністю до 0,5 мм.

Допустиме відхилення осі валу від горизонтального положення встановлюється технічними умовами на монтаж.

19. Перевірку встановлення у проектне положення багатоканатних машин (опорної рами, головного валу, редуктора, ведучих і відхиляючих шківів, гальмівного пристрою і механізмів управління) виконують від розбивочних осей, закріплених у стінах машинного залу. Відстані від відповідних розбивочних осей до осі валу машини, а також до площини симетрії шківів тертя не повинні відрізнятись від проектних більш ніж на  $\pm 10$  мм.

20. Після закінчення монтажу одноканатної підйимальної установки, а також при повторних періодичних перевірках слід визначити: кути девіації підйимальних канатів на барабанах і направляючих шківах, положення осей підйимальних канатів відносно провідників на горизонті нульового майданчика, відхилення від горизонтального положення осей валів підйомних машин і направляючих шківів.

Перед визначенням кутів девіації підйимальних канатів перевіряють положення пунктів, що фіксують розбивочні осі.

Якщо положення пунктів, що закріплюють осі ствола, осі підйому і вала машини, не може бути перевірено найпростішими способами, то перевірку правильності взаємного положення геометричних елементів підйимальної установки слід виконувати відносно положення осі головного вала. Послідовність перевірки геометричного зв'язку обладнання одноканатної підйимальної установки викладена у додатку 31.

21. Після завершення монтажу багатоканатної підйимальної установки необхідно визначити такі кути: кут повороту осі вала відхиляючих шківів відносно осі головного вала  $\varepsilon$ ; кути нахилу осей головного вала  $\delta$  і вала відхиляючих шківів  $\delta'$ ; кути девіації головних підйимальних канатів на ведучих  $\alpha$  та відхиляючих шківах  $\beta$ ; кути девіації проміжних канатів  $\varphi$  і  $\psi$ ; кути відхилення від вертикалі осей систем канатів  $\theta$  і  $\omega$ ; кут перегину канатів відхиляючими шківами  $\eta$ .

Порядок перевірки співвідношень геометричних елементів багатоканатної підйимальної установки викладено у додатку 32.

## **VIII. Маркшейдерські роботи при спорудженні шахтних стволів і проходці капітальних гірничих виробок**

### **1. Загальні положення**

1. При спорудженні вертикального шахтного ствола повинні бути



виконані такі роботи:

при проходці: перевірка правильності розміщення прохідницького обладнання у стволі і на поверхні, розбивка точок підвіски прохідницьких висків, контроль дотримання проектних розмірів, перерізу ствола і контроль положення тимчасового і постійного кріплення;

при армуванні: складання проекту розміщення висків і їх закріплення в стволі, розробка шаблонів, перевірка правильності розміщення монтажного обладнання, перевірка відповідності розмірів елементів армування запроєктованим параметрам, оперативний контроль правильності встановлення розстрілів і навішування провідників, остаточна перевірка точності монтажу профільного знімання провідників і стінок кріплення.

2. Після спорудження ствола повинна бути виконана перевірка дотримання мінімальних зазорів між кріпленням, підймальним обладнанням і армуванням, відстаней між відповідними провідниками, визначення відхилень провідників на кожному ярусі від проектного положення в двох головних площинах (паралельній і перпендикулярній до несучих розстрілів), визначення взаємних зміщень двосторонніх провідників у вертикальній площині, паралельній розстрілам.

3. Відхилення провідників, що визначаються за результатами профільного знімання після монтажу (додаток 33), не повинні перевищувати наступних величин:

за шириною колії  $\pm 8$  мм;

прольотів провідника від вертикалі між суміжними ярусами розстрілів 10 мм;

одного провідника відносно іншого в площині проекції, паралельній розстрілам, 10 мм.

Загальне відхилення всієї системи армування від проектного (вертикального) положення не повинно перевищувати 1:20000 глибини шахтного ствола.

4. Погрішність вимірювань відстаней між відповідними провідниками не повинна перевищувати  $\pm 2$  мм; відхилення провідників від вертикалі на кожному ярусі визначаються з погрішністю, що не перевищує  $\pm 3$  мм.

## **2. Маркшейдерські роботи під час монтажу гірничопрохідницького обладнання і спорудження устя ствола**

1. Перенесення в натуру осей тимчасових будівель і споруд при оснащенні ствола слід виконувати за розмірами, що вказані на будівельному генеральному плані або на кресленнях розміщення прохідницького устаткування.

2. При монтажі прохідницьких підймальних машин повинні бути перевірені розміри фундаментів під підймальні машини або лебідки, відстані між отворами для анкерних болтів, глибина і розміри відділень для барабанів, установка рами підймальної машини відносно задалегідь винесених осей підйому і валу машини (барабана), установка барабана і валу підймальної машини відносно розбивочних осей.

Відхилення осі рами прохідницької машини від осі підйому не повинне перевищувати  $\pm 50$  мм; висоти кутів рами не повинні відрізнятися один від одного більш ніж на 15 мм і від проектних висот - більш ніж на  $\pm 0,3$  м; кут повороту осі валу (осі барабана) прохідницької машини відносно розбивочної осі не повинен бути більш  $\pm 10'$ ; перевищення одного кінця осі валу над іншим не повинне бути більше 0,001 довжини валу.

3. Правильність установки рами підймальної машини перевіряють до і після заливання її бетоном. Монтаж прохідницького копра і направляючих шківів виконують щодо пунктів, розташованих на осях ствола. Зміщення підшкірної площадки прохідницького копра від проектного положення не повинно перевищувати 60 мм.

Кути девіації баддевого підйому не повинні бути більш  $1^{\circ}30'$ . Кути девіації канатів вантажних лебідок підвісного устаткування не повинні перевищувати  $2^{\circ}30'$ .

4. Розбивання фундаментів під основну прохідницьку раму виконують за проектними розмірами від осьових ліній ствола, а установку рами здійснюють поєднанням осей рами з розбивочними осями.

Зміщення осей прохідницької рами відносно проектного положення не повинно перевищувати  $\pm 5$  мм. Відхилення висоти прохідницької рами від проектного положення не повинне перевищувати  $\pm 50$  мм, а різниця висотних відміток між точками опори розвантажувального станка не повинна бути більше 5 мм.

5. У шийці устя ствола закладають скоби на відстані 50-100 мм від стінки кріплення за напрямками осей ствола. Осьові риски на скоби слід виносити за допомогою висків, опущених з прохідницької рами, або теодолітом з осьових пунктів. Зміщення рисок щодо проектної осьової лінії не повинно перевищувати 2 мм.

6. Після установки прохідницької рами на ній слід закріпити центр ствола і напрямок осей ствола. Шнури висків, пропущених в отвори планки, що фіксує напрямок осі, повинні знаходитись від постійного кріплення на відстані не менше 200 мм.

Осьові риски і центр ствола на прохідницькій рамі, а також осьові риски в усті ствола визначають двічі незалежними вимірюваннями. Відстані між

двома визначеними положеннями кожної точки не повинні перевищувати 5 мм.

Надалі закріплені на нульовій рамі планки служать для проектування до стволу осьових ліній, для визначення місць закладки отворів, задавання напрямку при проходці навколоствольних виробок і камер, а також для орієнтування геологічних розрізів по стволу і визначення елементів залягання порід, що перетинаються.

7. Проходку і правильність зведення тимчасового і постійного кріплення устя перевіряють по центральному або бічним прохідницьким вискам.

8. Під час зведення постійного кріплення устя слід своєчасно визначати місця закладання отворів для каналів і ходків.

9. До монтажу прохідницького устаткування слід ознайомитися з конструкцією підвісного полку і пересувної опалубки. Відповідність основних розмірів опалубки проектним розмірам перевіряють після збирання її в шахтному стволі. Відхилення зовнішнього діаметру пересувної опалубки по верху і по низу не повинні перевищувати максимальних відхилень, встановлених технічним проектом на виготовлення опалубки.

10. До початку проходки ствола слід перевірити положення підвісного, запобіжного і натяжного полків, а також положення запобіжного щита (після входу комплексу в незакріплену частину ствола) відносно осей ствола. Точність центрування полків повинна забезпечувати вільне проходження центрального виска у розтрубі.

11. При виконанні в усті ствола розбивочних робіт або контрольних вимірювань в цілях забезпечення безпеки всі роботи по монтажу копра, підшківної площадки і прохідницької рами повинні бути припинені.

### **3. Маркшейдерське забезпечення проходження вертикальних шахтних стволів**

1. У процесі проходки ствола виконують наступні роботи: розбивку точок підвіски прохідницьких висків і перевірку їх розташування відносно осей ствола вимірюваннями від осьових точок, закріплених в усті, вимірювання для підрахунку об'ємів гірничих робіт при проходці ствола, визначення місцеположення і розмірів вивалів породи і забутування порожнеч за кріпленням і фіксацію їх на кресленнях, контроль за положенням пересувних опалубок, контроль за розмірами перерізу ствола і вертикальністю стінок кріплення, закріплення реперів в кріпленні ствола у сполученнях з навколоствольними виробками, визначення висотних відміток реперів, розбивку сполучень з навколоствольними виробками, отворів і

устаткування, що встановлюється в стволі, спостереження за деформацією шахтного ствола і надшахтних споруд. Вимірювання і знімання, що виконуються в процесі проходження ствола, відображають в журналі проходки ствола.

2. Вертикальність ствола і стінок кріплення визначають відносно прохідницьких висків. В якості основи виска рекомендується застосовувати трос звивання, що не розкручується, з діаметром перерізу від 2 до 5 мм. Лебідки висків повинні мати гальмівні пристрої і пристосування для закріплення виска на будь-якій глибині.

Пересувну металеву опалубку встановлює прохідницька бригада симетрично відносно центрального виска: вертикальна вісь опалубки не повинна відхилятися від середнього положення виска більш ніж на  $\pm 20$  мм.

3. Положення опалубки щодо центрального виска слід перевіряти не менше ніж у восьми рівновіддалених точках по периметру. Горизонтальність опалубки рекомендується перевіряти шланговим нівеліром з установкою циліндрів на кружальних ребрах. Погрішність вимірювань в горизонтальній і вертикальній площинах не повинні перевищувати  $\pm 10$  мм. Положення опалубки перевіряє вибірково маркшейдерська служба не рідше ніж через 3-4 цикли посування опалубки. За результатами вимірювань складають виконавче креслення опалубки, яке надають технічному керівництву шахтопрохідницької організації для висновку про можливість подальшої експлуатації опалубки.

#### **4. Маркшейдерські роботи при армуванні ствола**

1. При оснащенні ствола для армування проводять розбиття осей додаткових лебідок і направляючих шківів.

Армувальні виски розташовують в перерізі ствола залежно від конструкції і технологічної схеми монтажу. Відстані від виска до розстрілу і провідника можуть бути не більш 0,2 м.

2. Встановлення розстрілів контрольного ярусу перевіряють відносно осей ствола, закріплених в його шийці, за допомогою парних висків і рівня з ціною поділки не більше 4' на 2 мм.

3. При армуванні ствола по висхідній схемі другий контрольний ярус встановлюють в зумпфівій частині ствола відносно висків, опущених з верхнього контрольного ярусу. Відстані між висками на поверхні та в зумпфі повинні відрізнятись не більш, ніж на 5 мм.

При опусканні висків услід за тампонажним полком обмежувачі коливань встановлюють після визначення положення спокою висків. Інтервал між горизонтами установки обмежувачів коливань приймають від 30 до 100 м. Розбіжність відстаней між висками на горизонті обмежувачів

коливань і на контрольному ярусі не повинна перевищувати 5 мм.

4. Контроль за спорудженням армування виконують через три-чотири яруси. Розбіжність відстаней від висків до розстрілів і провідників на горизонті установки і контрольному ярусі повинна бути не більше 5 мм.

5. Після закінчення робіт по монтажу армування і навішування судин виконують профілювання провідників і вимірюють мінімальні зазори.

### **5. Профільне знімання стінок ствола і шахтних провідників**

1. Після завершення робіт по проходці ствола виконують контрольну профільну зйомку його стінок.

Якщо зведення кріплення при проходці ствола перевірялося і результати перевірки зафіксовані в журналі проходки змінним наглядом через 1-2 технологічних циклу (тобто через інтервал, рівний кроку опалубки або висоті двох кілець тубінгів) і маркшейдером через 6-8 м, то профілі ствола дозволяється складати по вимірюваннях, виконаних маркшейдером при оперативному контролі проходки.

2. Положення стінок ствола визначають вимірюванням відстаней від центрального виска, від висків, опущених в місцях майбутнього розташування виступаючих частин підймальних судин, або від осьових висків. Координати точок сходу висків повинні бути визначені вимірюваннями від осьових ліній, закріплених в шийці устя або на поверхні.

При вимірюваннях відносно центрального виска додатково опускають висок по одній з осей ствола для орієнтування вимірювань в перерізі ствола.

Ділянки ствола з відхиленнями кріплення понад допустимих слід відмічати в натурі для подальших виправлень.

3. Якщо для кріплення кінців розстрілів передбачено використовувати горизонтальні ребра жорсткості тубінгів, профільне знімання стінок виконують по всьому стволу з інтервалами, рівними кроку армування. Кількість і розташування висків повинні забезпечувати можливість визначення положення елементів кріплення по осях ствола і в місцях закріплення кінців розстрілів. Положення контурних точок профілю щодо виска повинне бути визначене з помилкою не більш  $\pm 10$  мм.

4. Якщо ствол закріплений монолітним бетоном, вимірювання дозволяється виконувати від висків, опущених в місцях проектного положення виступаючих частин постійних підймальних судин і орієнтованих відносно центрального виска; вимірювання ведуть на тих ділянках, де відстані між судиною і стінкою ствола складають 150-300 мм; в цьому випадку в решті частини ствола маркшейдер обмежується оглядом.

Інтервал між вимірюваннями слід приймати рівним кроку армування або висоті опалубки. Відстань від висків до стінок ствола вимірюють до сантиметрів. За даними профільного знімання складають профілі стінок ствола і креслення перерізу через 50-100 м.

5. При виконанні профільного знімання стінок ствола на поверхні повинен бути встановлений нагляд за безпечним веденням робіт та незмінністю положення висків. Спуск і підйом в стволі проводять тільки за розпорядженням та по сигналах маркшейдера.

6. Профільне знімання провідників виконують автоматичною апаратурою, вимірюваннями відносно вертикально закріплених проволокон (канатів) або іншими способами.

Профільним зніманням визначають відхилення від вертикалі прольотів провідників між суміжними ярусами розстрілів і ширину колії провідників.

Погрішність визначення відхилення від вертикалі прольоту провідника не повинна перевищувати 5 мм, а ширину колії провідників - 3 мм.

На час визначення положення спокою виску вантажі та дріт ізолюють від дії горизонтальних потоків повітря. Відстані між закріпленими проволочками, заміряні на поверхні та в шахті не повинні відрізнятись більш ніж на 5 мм.

7. У стволах, глибина яких більше 400 м, вертикально закріплені дроти фіксують в обмежувачах коливань приблизно через кожні 200 м.

Відстані від дроту до робочих граней провідника і ширину колії провідників вимірюють на кожному ярусі розстрілів з відліком до міліметра.

8. Періодичні маркшейдерські роботи з профільного знімання провідників та стінок стволів виконуються виключно автоматичною апаратурою.

## **6. Маркшейдерські роботи при поглибленні вертикальних шахтних стволів**

1. При поглибленні ствола зверху вниз під породним ціликом або під запобіжним полком з діючої частини ствола в заглиблювану через поглиблювальне відділення слід опустити 2-3 виски і за допомогою їх визначити положення центру і осей ствола під ціликом або полком. Перенесення центру і осей ствола під запобіжний цілик виконують двічі. Розбіжність між результатами не повинна перевищувати у напрямку осей  $\pm 5'$ , у положенні центру 2 см. Методи перенесення центру і осей ствола під запобіжний цілик або полком вказані в додатку 34.

2. Для поглиблення ствола з видачею породи на горизонт, від якого ствол поглиблюється, належить виконати наступні роботи:

визначити центр і осі діючої частини ствола біля навколоствольного двору діючого горизонту;

зробити орієнтування горизонту через вертикальні або похилі виробки, що з'єднують діючий горизонт з горизонтом, від якого ствол поглиблюється;

винести і закріпити центр і осі ствола під ціликом, що відокремлює діючу частину ствола від поглиблюваної (по координатах центру ствола на діючому горизонті).

3. Знімання і вимірювання, що виконуються для завдання напряду при поглибленні ствола, слід проводити не менше ніж двічі незалежно і в різні терміни.

4. Різниця координат центру перерізу діючої частини ствола, що визначаються з двох знімань перерізу, не повинна перевищувати  $\pm 20$  мм. Положення центру перерізу поглиблюваної частини ствола в натурі при повторному перенесенні через виробки, що з'єднують діючий горизонт з поглиблюваним, не повинно відрізнятись від першого положення більш ніж на 100 мм.

5. При армуванні поглиблюваної частини ствола одночасно з проходкою примикаючої діючої частини ствола 4-5 ярусів розстрілів слід встановлювати тільки після збійки ствола. При цьому зміщення в горизонтальній площині розташованих поряд відповідних розстрілів відносно один одного не повинні перевищувати 10 мм.

6. Для перевірки правильності розмірів поперечного перерізу і вертикальності пройденої частини ствола при проходці ствола з низу до верху неповним перерізом опускають два прохідницькі виска, закріплених на скобах в сходовому і баддевому відділеннях нижче відбійного полку.

7. При перевірці положення вибою над прохідницькими висками центрують тимчасові шнурові виски, що закріплюються безпосередньо в забої на розпірках або у пробках, забитих в шпури. Від цих висків перевіряють положення найближчої до них стінки ствола.

8. При проходці ствола з низу до верху повним перерізом перевірку вертикальності пройденої частини ствола і розмірів поперечного перерізу проводять також від тимчасових висків, які перед перевіркою закріплюють кожного разу над прохідницькими висками, що опускаються із вибою у сходовому і баддевому відділеннях. Перевірку вертикальності ствола слід виконувати через кожних 3 м. посування вибою, а перенесення скоб прохідницьких висків - через кожні 10 м.

## **7. Маркшейдерські роботи при проведенні та поглибленні похилих шахтних стволів**

1. До геометричних елементів похилого ствола відносяться центр ствола,

головна вісь, поперечна вісь, вісь трасування та вісь підйому. Головна вісь проходить вздовж ствола через центри поперечних перерізів. Поперечна вісь - пряма на рівні нульової площадки, перпендикулярна до головної осі ствола. Центром ствола є точка перетину головної та поперечної осей.

2. Для зручності перенесення напрямку при проходженні ствола паралельно головної осі розбивається допоміжна лінія - вісь трасування. Вісь підйому похилого ствола, який обладнується однією рейковою колією або стрічковим конвеєром, повинна збігатися з віссю рейкової колії або конвеєра; якщо ствол обладнано двома рейковими коліями, його вісь підйому знаходиться між осями колій.

3. Вихідними матеріалами для виконання розбивочних робіт при спорудженні похилого ствола є:

план і перерізи (подовжній і поперечний) ствола;

плани і перерізи сполучень ствола з основними горизонтами;

робочі креслення устя і перерізів ствола на різних горизонтах, а також креслення розташування обладнання в стволі.

У проекті ствола вказуються координати його центру і дирекційний кут головної осі.

4. Тип кріплення устя ствола і довжина закріпленої ділянки залежать від потужності наносів і кута нахилу ствола. При пологому падінні порід проходка устя ствола здійснюється відкритим способом. У цьому випадку маркшейдер задає напрямок подовжньої осі і кут нахилу для проходки траншей.

5. При кутах нахилу осі ствола більше  $30^\circ$  проходку устя починають з установки рами-шаблону; рама встановлюється горизонтально, або перпендикулярно до головної осі ствола.

6. Перед зведенням кріплення устя в котловані слід закріпити напрямки головної осі ствола і двох бічних допоміжних осей, паралельних головній осі, за межами запроектованого кріплення, що мають бути використані для встановлення зовнішньої опалубки. Рекомендується робити розбивку осьових пунктів таким чином, щоб їх висоти відрізнялися від проектних висот осі ствола на деяку довільну, але постійну величину.

У зведеному кріпленні устя слід закріпити вісь похилого ствола. Положення осьових пунктів повинно бути перевірено після засипання котловану.

7. При проведенні похилого ствола задавання напрямку виконують з пунктів опорної мережі. Непорушність пунктів, з яких виконується задавання



напрямку, задалегідь перевіряють вимірюванням контрольного кута. Напрямок у горизонтальній площині фіксують шнуровими висками або покажчиками напрямку. У вертикальній площині напрямок фіксується за допомогою бокових чи осьових реперів.

Кількість висків для закріплення горизонтального напрямку повинна бути не менше трьох; відстань між висками, як правило, повинна бути для стійких порід не менше 3 м та для нестійких - не менше 10 м.

Контроль стабільності положення лазерного покажчика виконують за допомогою контрольних шнурових висків.

8. Точність та методика кутових і лінійних вимірювань повинна відповідати вимогам, що викладені у пунктах 6, 26 глави 1 розділу V цього Порядку.

9. Одночасно з перенесенням до вибою чи задаванням нового напрямку перевіряють відповідність частини виробки, що пройдена, заданому напрямку.

10. Після закріплення напрямку у горизонтальній площині на точці ходу, з якої здійснювалось задавання напрямку, виміряють горизонтальний кут на найдавший висок та відстань до нього з метою визначення його координат. Розбіжність виміряного кута з проектним повинна бути не більше 45".

11. Кількість бокових реперів або осьових знаків при задаванні напрямку у вертикальній площині повинна бути не менше трьох; відстань між ними, як правило, приймається не менше 3 м.

12. У період проходки похилого ствола детальні розбивочні роботи ведуть від осі трасування, яку виносять у виробку від закріплених на земній поверхні і в усті ствола пунктів головної осі і бічних реперів. Вісь трасування слід спрямовувати паралельно головній осі похилого ствола і закріплювати в місці ствола, зручному для виконання спостережень. У міру проходки ствола вісь трасування переносять за допомогою теодоліта. Одночасно виносять і закріплюють бічні репери. Після зведення постійного кріплення вісь трасування слід закріпити постійними центрами.

Знімання боків виробок виконують від заданого напрямку не рідше ніж через 10 м.

13. Перед настиланням постійних рейкових шляхів або монтажем конвеєра вимірюваннями від осі трасування розбивають осі підйомів, які слід закріплювати в підошві, покрівлі або в кріпленні похилого ствола.

14. Висотні вимірювання виконують з точністю, передбаченою пунктом 28 глави 1 розділу V цього Порядку.

## 8. Роботи при проходці капітальних гірничих виробок

1. Інструментальну розбивку сполучення навколоствольних виробок зі стволом здійснюють за проектними (робочими) кресленнями ствола і виробок.

Для задавання напрямку навколоствольним виробкам маркшейдерська служба повинна мати проектні креслення сполучення із зазначенням висоти головки рейок або підосви виробки.

2. Задавання напрямку навколоствольним виробкам здійснюють відносно осей ствола. Визначення напрямку осі ствола біля сполучення виконують по висках, що опущені з осьових точок, закріплених у постійному кріпленні устя ствола або на прохідницькій рамі, а також за допомогою маркшейдерського гірокомпаса.

3. Висотна відмітка повинна бути передана одночасно із задаванням напрямку для розсічки сполучення. У постійному кріпленні ствола на 20 м вище навколоствольного двору повинен бути закріплений висотний репер.

4. Проведення навколоствольних виробок за напрямком, визначеним відносно висків, що опущені по осях ствола, допускається на відстань від ствола не більше 40 м. Для подальшого проведення навколоствольних виробок і задавання їм напрямків повинні бути визначені пункти підземної маркшейдерської опорної мережі.

5. При спорудженні навколоствольних камер маркшейдерська служба розбиває і перевіряє правильність напрямку проходки камери відповідно до передбаченої проектом організації робіт і паспортом кріплення.

6. Для монтажу комплексу скіпових розвантажувальних пристроїв до завантажувальної камери слід винести вісь рейкових шляхів і закласти реperi для визначення висотних відміток фундаменту і установки рами перекидача на проектній відмітці. Після установки барабана перекидача перевіряють суміщення головок рейок барабана і рейок під'їзних шляхів. Відхилення головок рейок барабана перекидача в горизонтальній і вертикальній площинах відносно під'їзних шляхів не повинно перевищувати  $\pm 5$  мм.

7. Задавання напрямку капітальним гірничим виробкам в горизонтальній площині слід задавати теодолітом і позначати закріпленими висками або за допомогою покажчиків з лазерним джерелом світла. Кількість висків повинна бути не менше трьох; відстані між звичайними висками приймають не більше 5 м, між світловими висками - 10 м.

Перенесення напрямку до вибою слід виконувати з пунктів підземних маркшейдерських опорної або знімальної мережі з точністю, що передбачена пунктом 2 глави 3 розділу V цього Порядку.

Віддалення від вибою точок або пристроїв, що вказують напрямок прямолінійним ділянкам виробок, при використанні шнурових висків не повинно перевищувати 40 м, показчиків із лазерним джерелом світла залежно від прозорості повітря у виробці - до 300 м.

Способи задавання напрямків криволінійним ділянкам гірничих виробок в горизонтальній площині дано в додатку 35.

8. Задавання проектного профілю виробкам рекомендується виконувати за допомогою нівеліра (у виробках з кутами нахилу не більше  $5^\circ$ ) теодоліта (у виробках з кутами нахилу від  $6$  до  $50^\circ$ ) або спеціального шаблону, оснащеного рівнем.

Напрямок у вертикальній площині слід позначати осьовими або бічними реперами або за допомогою світлових показчиків напрямку. Бічні реperi встановлюють в стінках виробки попарно. На ділянці виробки довжиною 10-15 м слід встановлювати не менше двох пар бічних реперів або трьох осьових реперів на відстані 2-5 м один від одного. Перенесення реперів до вибою слід проводити не рідше ніж через 40 м.

9. При задаванні та перенесенні напрямку слід перевірити положення виробки в горизонтальній і вертикальній площинах. Відхилення осі капітальної закріпленої виробки, що буде обладнана конвеєром або рейковими шляхами, від заданого напрямку в горизонтальній площині не повинні перевищувати  $\pm 50$  мм; мінімальні зазори між відкотними судинами і стінками виробки або розміщеним в ній обладнанням повинні відповідати вимогам безпеки.

10. У горизонтальних виробках при настиланні капітальних рейкових шляхів, по яких здійснюється відкатка локомотивами, відхилення ухилів десятиметрових чи двадцятиметрових ділянок рейкових шляхів між пікетними точками від проектних ухилів не повинні перевищувати  $\pm 0,002$ . У навколоствольних виробках ухили ділянок шляхів, які мають спеціальне призначення (самокатні ділянки, ділянки стопорів, штовхачів, перекидачів, посадочних майданчиків і т. п.), не повинні відрізнятися від проектних ухилів більш ніж на  $\pm 0,001$ . У всіх випадках не допускаються зворотні ухили і систематичні односторонні відхилення ухилів, як у бік завищення, так і у бік заниження.

## **9. Роботи при проходці капітальних виробок зустрічними вибоями**

1. Маркшейдерські роботи із забезпечення проходки виробок зустрічними вибоями слід виконувати відповідно до проекту виконання

маркшейдерських робіт і результатів попередньої оцінки точності змикання вибоїв. Зміна прийнятих при попередній оцінці точності методики робіт та інструментів може бути допущена лише за умови, якщо ці зміни не знизять точності результату.

Роботи по забезпеченню проходки зустрічними вибоями виробок, що не потребують підвищеної точності змикання (нарізних, підняткових, вентиляційних, господарчих), виконуються без розробки проекту ведення маркшейдерських робіт.

2. З метою виключення грубих помилок при вимірюваннях, навіть за наявності внутрішнього контролю, маркшейдерські роботи повинні бути проведені як мінімум двічі і бажано різними виконавцями.

Якщо роботи з прокладання полігонометричних ходів в гірничих виробках обидва рази виконувались одним і тим же виконавцем, то другий хід допускається прокладати із збільшеними відстанями. Для контролю окремих частин ходу рекомендується одну-дві сторони робити спільними для обох ходів.

3. Останні пункти полігонометричних ходів (не менше трьох), призначені для задавання напрямку виробкам, що проходяться зустрічними вибоями, закріплюють постійними центрами.

4. Контрольні ходи в горизонтальних і похилих виробках, що проходяться зустрічними вибоями, повинні прокладати не рідше ніж через 300 м посування вибою.

Остаточний напрямок виробок для їх збійки визначають за координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$  кінцевих пунктів виробок, коли відстань між вибоями складе 50 м.

5. При відстані між вибоями 20 м маркшейдер зобов'язаний письмово довести до відома про це відповідального керівника підземними гірничими роботами і начальників дільниць, що здійснюють проходку.

6. Безпосередньо після збійки має бути виміряна отримана розбіжність вибоїв, замкнений хід і обчислені нев'язки. Всі дані про результати збійки повинні бути занесені до журналу обчислення координат.

## **10. Попередня оцінка точності змикання зустрічних вибоїв**

1. При проведенні виробок зустрічними вибоями до початку робіт виконують попередню оцінку точності змикання вибоїв для кожного відповідального напрямку (під відповідальним напрямком розуміють напрямок в горизонтальній або вертикальній площині, перпендикулярний до поздовжньої осі виробки в точці передбачуваної зустрічі вибоїв).

Маркшейдерські роботи при проведенні виробок зустрічними вибоями

мають відповідати вимогам пункту 3 глави 3 розділу V цього Порядку.

2. Для попередньої оцінки точності змикання вибоїв повинен бути складений проект маркшейдерського забезпечення прохідницьких робіт. До проекту додають коротку пояснювальну записку із зазначенням необхідної методики та інструментів. Проект повинен бути затверджений технічним керівником гірничого підприємства або підрядної будівельної організації.

3. Одночасно з складанням проекту маркшейдерських робіт головний маркшейдер повинен узгодити з керівництвом гірничого підприємства або будівельної організації або отримати за підписом відповідального керівника підземними гірничими роботами величини допустимих розходжень виробок по відповідальних напрямках, що встановлюються залежно від призначення і виду гірничих виробок та транспорту у них.

4. Попередню оцінку точності змикання вибоїв виконують у такому порядку:

оцінка точності змикання вибоїв за відповідальним напрямком, окремо по кожному з джерел, що визначають загальну похибку змикання вибоїв;

отримання загальної середньої похибки змикання вибоїв за відповідальним напрямком;

отримання очікуваної похибки змикання вибоїв за відповідальним напрямком і порівняння її з встановленим допуском (очікувану похибку приймають рівною потроєній загальній середній похибці).

5. Якщо в результаті розрахунку отримана очікувана похибка не перевищує встановленого допуску, попередню оцінку точності змикання вибоїв на цьому закінчують. Якщо ж отримана очікувана похибка перевищить встановлений допуск, необхідно повторити розрахунок, приймаючи методи маркшейдерських робіт, що забезпечують більшу точність, і більш точні інструменти, а при необхідності - збільшити число спостережень для тих видів робіт, які в основному визначають величину очікуваної загальної похибки змикання.

6. Для забезпечення точності змикання складних збійок слід передбачати додаткові вимірювання дирекційних кутів сторін полігонометричних ходів гіроскопічним способом.

## **ІХ. Маркшейдерські роботи на території гірничого підприємства**

### **1. Маркшейдерський контроль під'їзних залізничних шляхів**

1. По всіх залізничних коліях (крім колій у гірничих виробках) повинні вестись їх плани та профілі, які складаються за даними знімання. Знімання здійснюється по пікетах через 50 м на прямолінійних ділянках, та 20 м - на криволінійних. Горизонтальний масштаб профілів 1:1000-1:2000, а вертикальний у 10 разів більший.

2. Контроль постійних залізничних колій виконують полярним способом або способом перпендикулярів від сторін теодолітного ходу, що прокладається паралельно осі путі. Зніманню підлягають вісь колії, центри стрілочних переводів, верхня будова путі, штучні споруди біля колії. Закруглення знімають способом перпендикулярів - прокладанням ходу за хордами і вимірюванням ординат від хорд до осі кривої. Ординати вимірюють із округленням до дециметрів.

## 2. Маркшейдерський контроль вертикальності шахтних копрів

1. Вертикальність шахтного копра контролюється визначенням зміщення  $d$  точки перетину осей ствола, винесених на підшківну площадку укісного копра або до машинної зали баштового копра при їх спорудженні, відносно центру ствола на нульовому горизонті.

Лінійну величину

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$$

обчислюють по значеннях зміщень  $d_1$ ,  $d_2$  в напрямках, паралельних осям ствола.

Величини  $d_1$ ,  $d_2$  визначають кутовими вимірюваннями з пунктів, розташованих на осях ствола, або за допомогою приладів вертикального проектування і висків. Візування в процесі вимірювання кутів і проектування точок може здійснюватися на марки, що спеціально встановлюються на копрі у верхній і цокольній частинах, або безпосередньо на осьові мітки спостережуваних горизонтів.

Відносний нахил копра обчислюють за формулою

$$i = \frac{1}{h} \sqrt{d_1^2 + d_2^2},$$

де  $h$  - висота підшківної площадки укісного копра або машинної зали баштового копра відносно горизонту вимірювань.

2. Крен (нахил) баштового копра доцільно визначати нівелюванням IV класу осадкових марок, закладених в період будівництва копра в його цокольній частині. Марки закріплюють по кутах башти на одному рівні. У кожному циклі спостережень проводять нівелювання осадкових марок, різниця між висотними відмітками яких за результатами двох незалежних визначень не повинна перевищувати 20 мм.

По різниці осідань марок знаходять нахили  $i_1$  та  $i_2$  фундаменту по напрямках осей ствола і обчислюють повний відносний нахил баштового копра:

$$i = \sqrt{i_1^2 + i_2^2}.$$

## 3. Маркшейдерське знімання складів корисних копалин

1. До початку складування руди на відкритих складах необхідно

виконати планування майданчика і його топографічне знімання в масштабі не дрібніше ніж 1:1000 з перерізом рельєфу через 0,25-0,5 м. При зніманні майданчика знімальні точки закріплюють з урахуванням їх довготривалого збереження.

2. На топографічний план майданчика складу необхідно нанести рельєф основи, геодезичні пункти і об'єкти, які можуть бути використані для прив'язки контурів відвалів при вимірюваннях, в межах території складу і на відстані 30 м від його границь. На естакадах складу і прилеглих спорудах рекомендується виконати розбиття шкали висот.

3. У закритих складах повинні бути обладнані місця, з яких зручно і безпечно виконувати вимірювання. На стінах і інших конструктивних елементах складу наносять поділki для визначення об'єму корисної копалини.

4. Залежно від складності форми відвалів (штабелів) корисної копалини на складах їх об'єм визначають за допомогою рулетки або тахеометричної зйомки.

5. За допомогою рулетки або електронного приладу для вимірювання довжини ліній визначають об'єми відвалів, що мають відносно правильну геометричну форму, наприклад конусоподібні, пірамідальні, призматичні з трапецеїдальним перерізом. Абриси відвалів з вказівкою висоти, довжини, ширини і інших розмірів заносять до журналу вимірювань. Об'єми підраховують, використовуючи формули розрахунку об'ємів геометрично правильних тіл (додаток 36).

6. Для визначення об'ємів відвалів з складними поверхнями виконують тахеометричне знімання. Знімання поверхні відвалів виконують в масштабі не дрібніше 1:1000. Пікети вибирають в характерних точках рельєфу. Поверхню зображають числовими відмітками або горизонталями з перерізом рельєфу через 0,5 м. Для згущення знімальної мережі при тахеометричному зніманні допускається визначення перехідних точок. Відстань до точок згущування не повинна перевищувати 100 м, перевищення визначають в прямому і зворотному напрямках.

При зніманні електронним тахеометром відстань до рейкових точок не повинна перевищувати 600 м, а при використанні радіостанцій віддалі до контурів збільшуються в 1,5 рази. Допускається виконувати знімання електронним тахеометром із застосуванням безвідбивачевого режиму на відстанях до точок знімання не більше 200 м за сприятливих умов (хороша видимість, хмарно, сутінки).

7. Спосіб паралельних профільних ліній застосовують для знімання відвалів витягнутої форми. Знімання профілю виконують, як правило, тахеометричним способом.

8. Знімання грейферних складів виконується за прямокутною сіткою розміром 6x6 м на складах довжиною більше 100 м, та розміром 3x3 м меншої довжини. Відстані до вузлових точок сітки на поверхні складу корисної копалини вимірюють від фіксованого рівня висоти мостового крану.

9. Тахеометричне знімання складів корисної копалини слід виконувати теодолітами із збільшенням зорової труби не менше 18<sup>x</sup>, електронними тахеометрами або за допомогою приладів супутникових вимірювань. Відстань від інструменту до пікету повинна бути не більше 100 м для оптичних далекомірів і не більше 600 м для електронних тахеометрів. Відстань між пікетами повинна бути не більше 20 м.

10. При визначенні кількості руди у вантажних бункерах рекомендується проводити вимірювання від верху бункера до поверхні заповненої частини, а вимірювання - у постійних точках, які повинні бути вказані в паспорті бункера.

11. Об'єм складу за результатами інструментального знімання необхідно визначати способами горизонтальних перерізів, профільних ліній, об'ємної палетки, тригранних призм або за допомогою сучасних пакетів прикладних програмних продуктів маркшейдерського забезпечення гірничих робіт.

Спосіб горизонтальних перерізів необхідно застосовувати при зображенні поверхні складу горизонталями або ізопотужностями. Переріз горизонталей поверхні відвала або ізопотужностей приймається не більше 0,5 м для масштабу 1:500 і не більше 1,0 м для масштабу 1:1000.

Спосіб профілів застосовують для відвалів витягнутої форми, відстань між поперечниками повинна бути не більше 10 м.

12. У разі виконання контрольного знімання складу різниця основного і контрольного визначень об'єму не повинна перевищувати значень, приведених у таблиці 23.

При допустимій різниці двох незалежних визначень об'єму складу до обліку приймають його середнє значення.

Таблиця 23. Допустима відносна різниця двох незалежних визначень об'єму складу руди

Об'єм складу, тис. куб. м	До 20	20 - 50	50 - 200	Більше 200
Допустима відносна різниця двох незалежних визначень %	12	8	4	3

#### **4. Маркшейдерські роботи на гідровідвалах, шламосховищах та хвостосховищах**

1. При спорудженні та експлуатації гідровідвалів, шламо- і



хвостосховищ до складу маркшейдерських робіт входить:

перенесення в натуру проектного положення гребель обвалування, пульпопроводів, водоскидних каналів та інших споруд;

контроль за дотриманням проектних параметрів огорожувальних споруд;

періодичне знімання огорожувальних споруд, рівня відвалів і урізів води в ставках-відстійниках;

планова і висотна прив'язка опорних реперів профільних ліній спостережних станцій.

2. Перенесення в натуру проектного положення осей і контурів гребель обвалування (дамб), пульпопроводів, водозбірних каналів та інших споруд проводять від пунктів маркшейдерської опорної геодезичної мережі прокладанням теодолітних ходів, полярним способом і іншими способами, що забезпечують визначення положення винесеної точки з погрешністю не більше 2 м.

Перенесення в натуру проектних розмірів гребель обвалування (ширина основи, відмітка і ширина верху греблі) і інших споруд проводять від закріплених точок або осей споруд. При контролі за дотриманням проектних параметрів гребель і інших захисних споруд керуються вимогами нормативних документів, на підставі яких розроблений проект.

3. Періодичність поповнювального знімання в процесі спорудження та експлуатації гідровідвалів, шламо- і хвостосховищ встановлюється залежно від швидкості формування огорожувальних споруд, карт намівання і підвищення рівня води в ставках-відстійниках. Знімання виконують, дотримуючи вимог, встановлених для знімання зовнішніх відвалів розкритих порід в масштабі 1:2000 або 1:5000.

4. Об'єктами знімання гідровідвалів, шламо- і хвостосховищ є: контури гребель обвалування (дамб), траси, пульпопроводів, водоспускових каналів і інші гідротехнічні споруди; границі урізу води в ставках-відстійниках, контури порід намівання; під'їзні шляхи до відвалів, постійні лінії електропередач та зв'язку і інші комунікації.

## **5. Маркшейдерське забезпечення контролю за станом огорожуючих дамб хвостосховищ**

1. На хвостосховищах гірничозбагачувальних комбінатів повинні бути організовані спостереження за стійкістю огорожуючих дамб з метою своєчасного виявлення і попередження зсувів і обвалень гірських порід.

2. Для організації маркшейдерських спостережень за станом відкосів, берм та гребенів дамб хвостосховищ, що охоплюють значні території земної

поверхні, на хвостосховищі створюється окрема служба геотехнічного контролю.

3. Маркшейдерські інструментальні спостереження за деформацією відкосів, берм та гребенів дамб хвостосховищ проводяться з метою встановлення кількісних показників розвитку деформацій окремих ділянок бортів с плином часу залежно від геологічних і гідрогеологічних умов та ступенем заповнення чаши хвостосховища хвостами та водою. Найбільш повні дані щодо характеру деформацій відкосів, берм та гребенів дамб отримують шляхом спостережень за зміщенням пунктів контрольно-вимірювальної апаратури (далі - КВА), що закладаються на кожному ярусі в однакових вимірювальних створах, які закріплюються по дамбі в характерних перерізах, у місцях повороту осі дамби та у місцях перетину огорожувальних споруд з геодинамічними зонами.

4. Організація, методика інструментальних спостережень, винос в натуру та закладання пунктів КВА, розробка заходів щодо забезпечення безаварійної експлуатації хвостосховища виконуються у відповідності із відомчими та галузевими нормативними документами.

## **6. Маркшейдерські роботи при рекультивації земель**

1. Маркшейдерські роботи при рекультивації земель, порушених гірничими розробками, включають:

підготовку графічної документації, необхідної для проектування гірничотехнічного етапу рекультивації;

забезпечення гірничотехнічних робіт по рекультивації, виконавче знімання рекультивованих територій.

2. Вихідною графічною документацією для проектування гірничотехнічних робіт по рекультивації служать топографічні плани земної поверхні і гірничих виробок. Зміст цих планів повинен бути приведений у відповідність із станом місцевості, гірничих виробок і відвалів на початок гірничотехнічного етапу рекультивації.

Рельєф мульд осідань, рекультивованих в сільськогосподарських або будівельних цілях, на початкових планах зображають, як правило, горизонталями з висотою перерізу 0,5 м при масштабі 1:500 або 1 м - при масштабі 1:1000.

3. Способи знімання і підрахунок об'єму переміщених гірських порід і ґрунту встановлюють в залежності від форми техногенного рельєфу.

4. Виконавче знімання рекультивованих ділянок слід виконувати в наступних масштабах:

1:2000 з висотою перерізу горизонталей рельєфу через 0.5 м або 1 м залежно від складності рельєфу - при сільськогосподарському і будівельному призначеннях рекультивації;

1:5000 з висотою перерізу рельєфу горизонталями через 1 м або 2 м залежно від складності рельєфу - при лісогосподарському, водогосподарському та інших призначеннях рекультивації.

5. Копії планів, складених за результатами виконавчого знімання, передаються організації, що приймає рекультивовані землі.

## **Х. Маркшейдерська документація**

### **1. Загальні положення**

1. Гірниче підприємство з видобутку рудної та нерудної сировини повинно мати передбачену цим Порядком обов'язкову маркшейдерську документацію, що складається з журналів вимірювань, обчислювальної та графічної документації.

2. Ведення обчислювальної та графічної документації рекомендується виконувати за допомогою комп'ютерних технологій.

3. Документація, що складена відповідно до вимог нормативно-правових актів, які діяли раніше, перескладанню не підлягає.

4. Журнали вимірювань, обчислювальну і графічну документацію періодично (з обов'язковим записом) перевіряє головний маркшейдер організації, але не рідше одного разу на 3 місяці, а при веденні гірничих робіт поблизу і в межах небезпечних зон і при відповідальних збійках виробок - безпосередньо після виконання маркшейдерських робіт.

5. Відповідальність за повноту, достовірність і збереження документації, за своєчасне її складання або поповнення відповідно до вимог цього Порядку несуть технічний керівник (головний інженер), головний маркшейдер і головний геолог гірничого підприємства.

Відповідальність щодо забезпечення необхідних умов зберігання і використання документації несе керівник гірничого підприємства.

### **2. Журнали вимірювань**

1. Журнали вимірювань і обчислювальну документацію ведуть за всіма видами маркшейдерських робіт, що виконуються організацією.

2. Рекомендується використовувати журнали уніфікованої форми, що відповідає виду виконуваної роботи.

3. При роботі з електронними вимірювальними приладами, що оснащені накопичувачами інформації, польову інформацію зберігають в електронному

вигляді, а також у паперовому - у вигляді роздруківки інформації з обов'язковим додаванням абрису або схеми знімання.

Роздруковані дані вимірювань мають бути зброшуровані у журнали. Ескізи рисують на спеціально виділених місцях у вихідних документах або на окремих аркушах того ж формату.

4. Кожному журналу присвоюють номер, на останній сторінці за підписом головного маркшейдера організації прописом вказують загальна кількість пронумерованих сторінок.

5. Записи в журналах вимірювань роблять чіткими. Помилкові результати закреслюють, а повторні записують в нових рядках. У журналах вимірювань ведуть абрис зйомки або схеми вимірювань, виводять середні значення вимірних величин, вказують дати і місце вимірювань, прізвище виконавця, вид і номер вимірювального приладу. У камеральних умовах обчислення в журналах перевіряється іншим виконавцем, про що робиться запис.

У журналах вимірювань роблять посилання на журнали обчислень.

### **3. Обчислювальна документація**

1. Обчислювання результатів вимірювань рекомендується виконувати у журналах типових форм.

2. В журналах обчислень роблять посилання на журнали (документи), з яких взяті вихідні дані і результати вимірювань. Виписку вихідних даних перевіряється другим виконавцем. Обчислення, що не мають внутрішнього контролю, виконуються двома виконавцями, про що роблять запис в обчислювальній документації.

Записи ведуть чорнилом або тушшю чітким почерком. Помилкові обчислення перекреслюють чорнилом або тушшю червоного кольору і за підписом виконавця вказують місце, де знаходяться правильні обчислення.

3. Обчислювальну документацію підписує виконавець робіт і перевіряє головний маркшейдер гірничого підприємства, про що в журналі роблять відповідний запис.

Результати знімання відображають на планах, призначених для вирішення поточних завдань, не пізніше ніж через добу після виконання польових робіт.

4. Для вирішення маркшейдерських завдань із застосуванням комп'ютерних технологій можуть використовуватися відповідні програмні продукти (програми), які передбачають контроль результатів обчислень.

5. Вихідні дані у документі, отриманому за допомогою комп'ютерного програмного продукту, звіряють із записами в польових журналах і даними в журналах вихідних документів і каталогах координат, а фактичні нев'язки і розбіжності - з допустимими значеннями, визначеними цим Порядком.

Перевірені вихідні документи підписує виконавець.

6. Завдання, які не мають внутрішнього контролю обчислень, обробляються двома виконавцями, включаючи введення вихідних даних з польового журналу (накопичувача), зчитування вихідних документів. Звітний екземпляр підписує кожен з виконавців.

7. По кожному виду завдань вихідні документи зшивають або підклеюють в окремий журнал в хронологічному порядку, сторінки нумерують.

Першим в журналі поміщають титульний лист, що містить номер журналу і вид завдань, далі листи змісту і вихідних документів.

Оформлений журнал обчислень підписує головний маркшейдер гірничого підприємства.

#### **4. Маркшейдерська графічна документація**

1. Користувачі надр можуть вести маркшейдерську документацію у вигляді графічних оригіналів (дублікатів) і цифрових моделей, що дозволяють отримувати графічні копії планів, їх фрагменти, розрізи та іншу графічну документацію з повнотою і точністю, відповідно до встановлених вимог для знімання даного масштабу.

2. Маркшейдерська документація поділяється на вихідну і похідну.

До вихідної відносять плани земної поверхні, креслення гірничих виробок (оригінали та дублікати) і цифрові моделі, які за точністю і повнотою відображення об'єктів знімання та іншої інформації відповідають вимогам цього Порядку.

Похідну документацію складають на основі вихідної для вирішення поточних завдань гірничого підприємства, організації. При цьому інформація, що міститься на вихідній документації, може бути скорочена, узагальнена і доповнена спеціальним змістом. Якщо для вирішення будь-яких завдань потрібне зображення масштабу крупніше, ніж масштаб знімання, на таких зображеннях вказують масштаб плану і масштаб знімання.

3. Для складання, поповнення та оновлення вихідної документації і цифрових моделей використовують результати інструментальних маркшейдерських зйомок.

4. Поповнювана маркшейдерська графічна документація включає плани земної поверхні, що відображають рельєф і ситуацію на території гірничого підприємства, плани гірничих виробок та інші креслення (карти, плани, вертикальні і горизонтальні розрізи, проекції на вертикальну площину та просторові проекції та інше), відображають геологічну будову родовища, просторове положення гірничих виробок, розтин, підготовку і розробку родовища.

5. Початкову графічну документацію складають на креслярському папері вищої якості, що наклеєний на тверду або м'яку основу, або на прозорих синтетичних матеріалах, що не деформуються.

6. Вихідні графічні плани гірничих виробок складають на планшетах в квадратній розграфці з дотриманням встановлених вимог.

Дозволяється вихідні плани кар'єрів, а також плани підземних гірничих виробок складати на аркушах зручного розміру з довільним орієнтуванням сітки координат щодо рамки креслення.

7. Вихідні креслення підземних гірничих виробок і плани на відкритих гірничих роботах поповнюють не рідше одного разу на місяць. Поповнення креслень виконується простим олівцем; закріплення відображення об'єктів тушшю виконується у міру прокладання підземних полігонометричних ходів або не рідше одного разу на пів року.

8. Зображення підземних гірничих виробок, що проводяться поблизу та в межах небезпечних зон (біля затоплених та загазованих виробок, виробок, небезпечних по гірських ударах, бар'єрних і запобіжних ціликів) на планах закріплюють тушшю протягом доби після закінчення знімання. Також протягом доби поповнюють цифрову модель (електронну копію) при її наявності.

9. Цифрові моделі земної поверхні, гірничих виробок рудників і розрізів створюють шляхом введення результатів знімання або сканування і векторизації графічних планів.

10. Графічні копії цифрових моделей гірничих виробок виготовляють у міру необхідності, графічні копії тривалого зберігання - не рідше одного разу на рік на високоякісному креслярському папері або синтетичних матеріалах на аркушах одного з форматів з довільним орієнтуванням сітки координат щодо сторін аркуша.

11. Перелік необхідних креслень земної поверхні користувачів надр наведено в таблиці 24.

Таблиця 24. Перелік необхідних креслень земної поверхні підприємства з видобутку рудних та нерудних корисних копалин

№ з.п.	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
1	Креслення, що відображають рельєф і ситуацію земної поверхні	
1.1	План земної поверхні території виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства	1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000
1.2	План забудованої частини земної поверхні (міста, селища)	1:1000, 1:2000, 1:5000
1.3	План промислового майданчика	1:500, 1:1000, 1:2000
1.4	План породних відвалів (для рудників)	1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000
1.5	План ділянки земної поверхні, що відведена під склади корисних копалин	1:200, 1:500, 1:1000
1.6	Плани зовнішніх відвалів розкривних порід	1:2000, 1:5000
1.7	План гідровідвалів, шламо- і хвостосховищ	1:2000, 1:5000
1.8	План ділянки рекультивації земель, порушених гірничими розробками	1:2000, 1:5000
1.9	Картограма розміщення планшетів знімання земної поверхні	Не регламентується
1.10	Суміщений план гірничих виробок і земної поверхні	1:2000, 1:5000
2	Креслення, що відображають забезпеченість гірничого підприємства пунктами маркшейдерської опорної геодезичної і знімальної мереж	
2.1	План розташування пунктів маркшейдерської опорної мережі на земній поверхні	Не регламентується
2.2	План розташування розбивочної мережі (для будівельної організації) і осьових пунктів шахтних стволів	Не регламентується
2.3	Абриси і схеми конструкції реперів і центрів пунктів опорної мережі	Не регламентується
3	Креслення відводів гірничого підприємства	
3.1	План земельного відводу гірничого підприємства	У масштабі плану 1.1
3.2	План гірничого відводу гірничого підприємства і розрізи до нього	У масштабі плану 1.1

## Примітки:

1. Якщо один або кілька планів 1.2-1.8 збігаються за масштабом з планом 1.1, то окремо такі плани не складають.

2. При значній кількості на земній поверхні усть свердловин різного призначення на плані 1.1 дозволяється їх не зображати, а скласти окремий план розташування свердловин.

3. Якщо породні відвали зображені на плані 1.3, план 1.4 не складають. Плани 1.4 відвалів бідних або некондиційних корисних копалин, що займають велику територію, можна скласти в масштабі 1:2000 або 1:5000.

12. Перелік необхідних креслень гірничих виробок підприємства з видобутку рудних та нерудних корисних копалин наведено в таблиці 25.

Таблиця 25. Перелік необхідних креслень гірничих виробок підприємства з видобутку рудних та нерудних корисних копалин

№ з.п.	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
1	Відкритий спосіб розробки	
1.1	Плани гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт	1:1000, 1:2000
1.2	Зведений план гірничих виробок	1:1000, 1:2000, 1:5000
1.3	Розрізи гірничих виробок кар'єра нахрест простягання або по поперечним напрямкам, приуроченим до розвідувальних ліній	1:1000, 1:2000, 1:5000
1.4	Розрізи гірничих виробок за напрямками посування фронту робіт (при підрахунку обсягів виїмки гірської маси способом вертикальних перерізів)	У масштабі плану 1.1
1.5	Картограма розміщення планшетів знімання гірничих виробок	Не регламентується
1.6	Креслення по розрахунку (побудові) бар'єрних, запобіжних ціликів і границь безпечного ведення гірничих робіт	Регламентується встановленими вимогами
2	Підземний спосіб розробки	
2.1	Плани гірничих виробок по основних транспортних горизонтах	1:1000, 1:2000
2.2	Плани гірничих виробок по кожному підповерху очисного блоку	1:500, 1:1000
2.3	Поперечні і поздовжні розрізи по блоках і проекції на вертикальну площину	1:1000, 1:2000



№ з.п.	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
2.4	Картограма розташування листів планів гірничих виробок по основних транспортних горизонтах	Не регламентується
2.5	Креслення по розрахунку (побудові) бар'єрних, запобіжних ціликів і границь безпечного ведення гірничих робіт	Регламентується встановленими вимогами
3	Капітальні гірничі виробки і транспортні шляхи в них	
3.1	Розрізи по вертикальних і похилих шахтних стволах	1:200, 1:500
3.2	Профілі провідників жорсткого армування і стінок вертикальних шахтних стволів	Вертикальний 1:100, 1:200, 1:500 Горизонтальний 1:10, 1:20
3.3	Плани навколоствольних гірничих виробок і приймально-відправних площадок головних поверхових виробок	1:500, 1:1000
3.4	Плани дренажних гірничих виробок	У масштабі плану 4.1.1
3.5	Поздовжні профілі рейкових шляхів у відкотних гірничих виробках	Горизонтальний 1:1000 Вертикальний 1:100
3.6	Поздовжній профіль постійних залізничних, тролейних, автомобільних і підвісних канатних доріг	Горизонтальний 1:2000 Вертикальний 1:200
3.7	Схема підземних маркшейдерських планових опорних мереж і висотного обґрунтування	1:1000, 1:2000, 1:5000

## Примітки:

1. При фотограмметричної зйомки кар'єрів, а також при складних гірничо-геологічних умовах, коли чітко виділити горизонти гірничих робіт не доводиться, дозволяється замість креслень 1.1 і 1.2 складати плани гірничих виробок в масштабі зазначених креслень.

2. При великій густоті мережі геологорозвідувальних свердловин і наявності спеціального плану їх розташування на земній поверхні дозволяється на планах гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт зображати розріджену мережу свердловин. Ступінь розрідження мережі свердловин встановлюють головний маркшейдер і головний геолог гірничого підприємства.

3. Креслення 2.2, 3.1, 3.4 складають на аркушах одного з форматів з довільним орієнтуванням сітки координат щодо сторін аркуша.

13. На планах земної поверхні відображують об'єкти забудови та інфраструктури, виходи гірських порід і тіл корисних копалин на земну поверхню; межі гірничих відводів і відводів земельних ділянок гірничого підприємства; устя гірничих виробок, що виходять на земну поверхню (в тому числі устя геологорозвідувальних свердловин).

14. На планах ділянки земної поверхні, відведеної під склад корисних копалин, зображують пункти знімальної мережі із зазначенням їх номерів і висот, рельєф, прийомні, розподільні і вантажні пристрої.

15. План розташування пунктів маркшейдерської опорної і геодезичної мереж складають на копії плану земної поверхні з розрідженим навантаженням. На плані відображають: елементи гідрографії, основні шляхи сполучення, забудовані території (загальним контуром), шахтні стволи, кар'єри, зони впливу гірничих робіт, цілики, пункти маркшейдерської опорної мережі і мереж згущення, пункти знімальної мережі довготривалого закріплення, вихідні напрямки, виміряні базиси, напрямки взаємної видимості. Умовними позначками показують класи і розряди мережі, а також типи зовнішніх знаків і центрів пунктів.

16. На плані розташування розбивочної мережі і осьових пунктів шахтних стволів зображують осі стволів і осьові пункти з прив'язкою до пунктів маркшейдерської опорної мережі; основні осі будівель та споруд з прив'язкою до осей стволів; основні і додаткові пункти розбивочної (будівельної) мережі; пункти, закріплені на основних осях будівель і споруд; відстані та напрямки взаємної видимості між пунктами опорної мережі.

17. На зведеному плані гірничих виробок кар'єра і планах гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт зображують об'єкти знімання, що перераховані в пунктах 1, 5 глави 2 розділу IV цього Порядку, і, крім того, межі гірничого відводу або технічні межі поля кар'єра (даного горизонту), межі відведення земельної ділянки, рельєф і ситуацію земної поверхні прилеглої території, підземні дренажні та експлуатаційні виробки. На зведеному плані гірничих виробок кар'єра абсолютні відмітки підосви гірничих виробок (уступів) вказують розріджено, в характерних місцях. На планах гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт можуть бути показані положення екскаваторів на момент знімання, їх тип і номер.

18. При підземному способі розробки родовищ корисних копалин на кресленнях гірничих виробок показують:

технічні межі ділянки надр, наданої у користування;

діючі та погашенні гірничі виробки із зазначенням їх назв, дат посування по місяцях і роках, матеріалу кріплення по розкривних виробках;

кути падіння рудного тіла (покладу) в очисних виробках і кути нахилу по похилих підготовчих виробках через 150-300 м в характерних місцях;

висотні відмітки підосви підготовчих виробок через 200-500 м, а також в місцях перегинів профілю, на перетинах горизонтальних виробок, на сполученнях головних похилих виробок з поверховими і підповерховими горизонтальними виробками, біля усть стволів, гезенків, що повстають;

виймальну потужності корисної копалини в очисних виробках щоквартально;

затверджені межі небезпечних зон у постійно затоплених виробок і виробок, небезпечних по гірських ударах, бар'єрних і запобіжних ціликів;

ділянки постійно затоплених гірничих виробок;

провали, воронки, тріщини (шириною понад 0,25 м) на земній поверхні, карсти і купола вивалів (заввишки більше 1 м) в гірничих виробках;

гірничі виробки суміжних шахт, рудників, розташовані в межах 200-метрової смуги від технічної межі даного гірничого підприємства;

штучні і природні водойми, пересохлі русла струмків і річок, якщо вони можуть становити небезпеку для гірничих робіт, із зазначенням відміток урізу води і дна русла;

місця прориву пливунів, підземних і поверхневих вод, вивалам порід і т.д.;

цілики корисної копалини, залишені у підготовчих виробках і у виробленому просторі;

геологічні порушення;

ділянки списаних і втрачених запасів корисних копалин;

свердловини: розвідувальні, гідрогеологічні (гідропостережні і водознижуючі), розвантажувальні, технічні, для прокладки електрокабелів, спуску лісу і сипучих матеріалів, відкачування і перепуску води, провітрювання;

пункти і репери маркшейдерської опорної мережі;

лінії розрізів і сліди площин проєкцій на вертикальну площину;

постійні ізолюючі перемички, встановлені в діючих гірничих виробках.

19. На поперечних і поздовжніх розрізах по блоках зображують ті ж об'єкти, що і на планах гірничих виробок, і, крім того, профілі земної поверхні, контури виходу корисної копалини під наносні породи і межі зони окислення.

20. На розрізах по вертикальних і похилих шахтних стволах зображують: устя, стінки і підшву ствола; постійне кріплення і його матеріал, положення вибою і постійного кріплення на перше число кожного місяця (при проходженні та поглибленні); геологічну і гідрогеологічну ситуацію; вивали порід більше 1 м і способи ліквідації пустот за постійним кріпленням; сполучення з навколоствольними виробками, ходками і каналами.

Розрізи по вертикальних шахтним стволах доповнюють горизонтальним перерізом ствола, на якому вказують осі ствола, армування, дирекційний кут головного розстрілу (осі підйому) і лінії розрізів.

21. В матеріалах профільного знімання провідників жорсткого армування і стінок шахтних стволів відображають горизонти ярусів розстрілів із зазначенням номерів ярусів; вказують ширину колії між провідниками на кожному ярусі, величини відхилень від вертикалі прольотів провідника між суміжними ярусами розстрілів і зазорів між підймальними судинами і кріпленням ствола. Матеріали представляють як в графічному вигляді (профілі провідників і стінок в двох взаємно перпендикулярних площинах - фронтальній і бічній), так і в табличному (цифровому) на аркушах формату А4. При комп'ютерній обробці масштаб автоматично встановлюють виходячи з можливостей програмного забезпечення, керуючись наочністю кінцевого зображення.

Профілі доповнюють горизонтальним перерізом ствола, на якому показують осі ствола, підймальні судини, елементи армування із зазначенням номерів провідників і ліній профілів, при профільному зніманні відносно висків з прив'язкою їх до осей ствола і напрямків, за якими вимірювалися відстані від висків до контактних поверхонь провідників.

22. На кресленнях навколоствольних гірничих виробок зображують: гірничі виробки, включаючи камери різного призначення; постійні пункти маркшейдерської опорної мережі і репери; висоти характерних точок; постійне кріплення і контури гірничих виробок в проходці; геологічну ситуацію; трубопроводи та насосні станції водовідливу.

23. На поздовжніх профілях рейкових шляхів у відкотних виробках зображують проектний і фактичний профілі шляху.

Профіль доповнюють таблицею і схемою гірничої виробки. У таблиці вказують проектні і фактичні ухили, номери пікетів і відстані між ними, проектні та фактичні висотні позначки головки рейки і покрівлі виробки у світлі по пікетах, дату нівелювання.

На схемі відкотних виробок зображують репери і пункти опорної і знімальної мереж, висотні позначки яких використані при складанні профілю, сполучення з іншими виробками, дати проведення виробки по місяцях.

24. Схему підземних маркшейдерських опорних мереж складають на копіях планів гірничих виробок; на них показують: пункти маркшейдерської опорної мережі на земній поверхні; підземної опорної маркшейдерської мережі; сторони і пункти опорної мережі, використані для орієнтування і центрування підземної маркшейдерської опорної мережі з зазначенням їх номерів; постійні пункти і гірсторони, а також вузлові точки при зрівнянні опорних мереж.

План доповнюють таблицею, в якій наводять кутові і лінійні нев'язки (фактичні і допустимі) по кожному ходу, периметр ходу і кількість кутів в ньому, номери ходів, дату виконання, виконавця.

### **5. Зберігання та документообіг маркшейдерської документації**

1. Маркшейдерська документація зберігається в маркшейдерському відділі гірничого підприємства. Порядок обліку, зберігання і користування документацією регламентується встановленими вимогами, а також цим Порядком.

2. Документація, що втратила актуальність, підлягає знищенню. Рішення про знищення документації оформлюють актом комісії у складі технічного керівника, головного маркшейдера, головного геолога, працівника, відповідального за облік документації.

3. При консервації або ліквідації гірничого підприємства документацію, що підлягає постійному зберіганню, передають до державних архівів або архівів організації, що призначена центральним органом виконавчої влади, в управлінні якого знаходиться гірниче підприємство.

Перед передачею документації на постійне зберігання виготовляють електронні страхові копії, один екземпляр яких передається до Державного страхового фонду документації Державної архівної служби України. Конкретний перелік документації, яка підлягає копіюванню на електронних носіях, передбачається в проектах закриття гірничих підприємств.

Після прийняття рішення про ліквідацію гірничого підприємства слід провести інвентаризацію маркшейдерської документації. Графічну документацію поповнюють за даними знімання і замірів від точок знімання на момент зупинки гірничих робіт, виконують її перевірку і складають акт про достовірність контурів гірничих виробок, до яких примикають ділянки невідпрацьованих запасів корисної копалини.

До моменту повної ліквідації гірничого підприємства маркшейдерську документацію зберігають в організації, яка проводить ліквідаційні роботи.

4. Документація, що підлягає зберіганню протягом трьох років з дня закінчення відображених у ній робіт:

матеріали визначення залишків корисної копалини на складах;

креслення по перенесенню в натуру проектного положення основного технологічного комплексу, блоків і окремих промислових будівель і споруд, комунікацій;

креслення з розрахунків по забезпеченню безпеки ведення гірничих робіт;

контрольні профілі армування вертикальних шахтних стволів і баштових копрів;

контрольні поздовжні профілі рейкових шляхів у відкотних гірничих виробках;

контрольні поздовжні профілі рейкових, автомобільних і підвісних канатних доріг;

контрольні профілі русловідводних, водозаводних і інших капітальних траншей і каналів;

журнали вимірювань за всіма видами робіт.

Журнали обчислень, які стали основою складання названих креслень, а також матеріали фотограмметричної зйомки - знімки (негативи) і списки координат опорних точок, використаних для орієнтування (коригування) стереомодель, зберігають три роки.

5. Креслення, що підлягають зберіганню до ліквідації окремих об'єктів і до погашення гірничих виробок:

виконавчі профілі армування вертикальних шахтних стволів і баштових копрів;

виконавчі і контрольні профілі стінок вертикальних шахтних стволів;

виконавчі поздовжні профілі рейкових шляхів у відкотних гірничих виробках.

До цього ж часу зберігають журнали обчислень, які послужили основою складання названих креслень.

6. Креслення, що підлягають зберіганню до ліквідації гірничого підприємства:

плани відвалів некондиційних руд, сховищ відходів збагачувальних фабрик і породних відвалів;

план земної поверхні з відображенням результатів робіт по рекультивації земель, що порушені гірничими роботами;

схеми осьових пунктів шахтних стволів;

креслення з вивчення процесу зрушення земної поверхні і гірських порід під впливом підземних розробок і за спостереженнями за будівлями і спорудами, що підроблюються;

креслення, що складені по спостереженнях за деформаціями бортів, укосів уступів і відвалів на кар'єрах;

схема підземних маркшейдерських планових опорних мереж і висотного обґрунтування;

виконавчі поздовжні профілі рейкових, автомобільних і підвісних канатних доріг;

виконавчі профілі русловідводних, водозаводних і інших капітальних траншей і каналів.

До цього ж часу зберігають журнали обчислень, які послужили основою складання названих креслень.

7. Креслення, що підлягають постійному зберіганню (знищенню не підлягають):

план земної поверхні території виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства;

план забудованої частини земної поверхні;

плани земельного відводу, гірничого відводу і розрізи до нього;

план промислового майданчика;

картограми розміщення планшетів знімання земної поверхні і гірничих виробок;

схема розташування пунктів маркшейдерської опорної і геодезичної мереж на території виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства, абриси і схеми конструкцій реперів і пунктів;

креслення гірничих виробок, що відображають розкриття, підготовку і розробку родовища;

розрізи по вертикальних і похилих шахтним стволах;

креслення навколоствольних гірничих виробок і приймально-відправних площадок головних поверхових виробок;

креслення до розрахунку запобіжних ціликів під будівлями, спорудами і природними об'єктами;

креслення до розрахунку бар'єрних ціликів між шахтними полями.

Журнали обчислень, які послужили основою складання цих креслень, зберігають постійно.

8. Перелік необхідної гірничої графічної документації, що надається на зберігання до архівних установ при ліквідації підприємства наведено в таблиці 26.

Таблиця 26. Перелік необхідної гірничої графічної документації, що надається на зберігання при ліквідації гірничого підприємства

№ з.п.	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
1	План земної поверхні території виробничої діяльності гірничого підприємства	1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000

№ з.п.	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
2	План забудованої частини земної поверхні	1:1000, 1:2000
3	План гірничого відводу і розрізи до нього, план відведення земельної ділянки	У масштабі плану
4	План промислового майданчика	1:500, 1:1000
5	Картограма розміщення планшетів знімачь земної поверхні і гірничих виробок	Не регламентується
6	Схема розташування пунктів маркшейдерської опорної мережі на території виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства, абрис і схеми конструкції реперів і пунктів	Не регламентується
7	Креслення гірничих виробок, що відображають розтин, підготовку і розробку родовища	1:1000, 1:2000, 1:5000
8	Розрізи по вертикальних і похилих шахтних стволах	1:200, 1:500
9	Креслення навколоствольних гірничих виробок і приймально-відправних площадок головних поверхових виробок	1:500, 1:1000
10	Креслення до розрахунку запобіжних ціликів під будівлями, спорудами і природними об'єктами	Регламентується встановленими вимогами
11	Креслення до розрахунку бар'єрних ціликів між шахтними полями	Регламентується встановленими вимогами
12	Геологічна карта шахтного (кар'єрного) поля	1:2000, 1:5000, 1:10000
13	Вертикальні геологічні розрізи	1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000
14	Геологічні робочі плани (допускаються суміщені з маркшейдерськими планами)	1:1000, 1:2000

9. Рекомендований перелік технічної документації, що подається на зберігання до архіву в електронному вигляді наведено в таблиці 27.

Таблиця 27. Перелік технічної документації, що подається на зберігання до архіву в електронному вигляді

№ з.п.	Найменування документів	Форма подання
1	Каталог координат і висот пунктів маркшейдерської опорної геодезичної мережі	Документ WORD або EXCEL
2	Журнали обчислення координат і висот пунктів підземної маркшейдерської опорної мережі	Документ WORD або EXCEL
3	Матеріали по аваріях	Растрова графіка
4	Матеріали з обліку і руху запасів	Документ WORD



№ з.п.	Найменування документів	Форма подання
		або EXCEL

## 6. Робота з електронною маркшейдерською документацією

1. Гірничі підприємства, що використовують для ведення обчислювальної та графічної документації комп'ютерні технології, повинні виконувати технічні і організаційні заходи з її організації, збереження, використання і обміну.

2. Використання комп'ютерних технологій передбачається при веденні у електронному вигляді журналів вимірювань, обчислювальної та графічної документації.

3. Електронні журнали вимірювань, обчислювальну і графічну документацію періодично перевіряє головний маркшейдер гірничого підприємства, не рідше одного разу на місяць, а при веденні гірничих робіт поблизу і в межах небезпечних зон і при відповідальних збійках виробок - безпосередньо після виконання маркшейдерських робіт і формування відповідних електронних документів.

4. Для маркшейдерських служб гірничого підприємства, що використовують у роботі комп'ютерні технології, повинні бути розроблені відповідні внутрішні нормативні акти, що обумовлюють:

формати електронної гірничо-технічної документації (далі - ГТД);

правила організації фонду електронних документів;

збереження електронних документів, їх облік і використання.

Вимоги до форматів електронної ГТД наведено у додатку 37.

5. Програмне забезпечення, що використовується для маркшейдерських служб гірничих підприємств, повинно відповідати вимогам формування електронної документації, за такими критеріями:

1) підтримувати формати електронної документації згідно з вимогами глави 5 розділу X цього Порядку;

2) мати функціонал для підготовки і роботи з маркшейдерською документацією різних видів згідно з положеннями глави 6 розділу X цього Порядку;

3) задовольняти вимогам обміну і зберігання маркшейдерської документації в електронному вигляді згідно з вимогами пунктів 41-57 глави 6 розділу X цього Порядку;

4) дозволяти організовувати фондові електронні архіви та керувати електронним документами згідно з вимогами пунктів 58-67 глави 6 розділу X цього Порядку.

6. Відповідальність за повноту, достовірність і збереження документації, за своєчасне її складання або поповнення відповідно до вимог цього Порядку несуть технічний керівник, головний маркшейдер і головний геолог гірничого підприємства.

7. Відповідальність за забезпечення необхідних умов зберігання і використання документації несе керівник гірничого підприємства.

8. При роботі з електронною ГТД складається повний перелік файлів електронної документації (далі - ФЕД), які використовуються у роботі маркшейдерської служби гірничого підприємства. Каталог ФЕД виконується у вигляді самостійного електронного текстового (табличного) документа.

9. На електронно-обчислювальних машинах (далі - ЕОМ), із використанням яких здійснюється робота з електронною ГТД, повинно бути встановлене противірусне програмне забезпечення та актуальні бази даних шкідливих програмних засобів з метою попередження ушкодження та інфікування файлів.

10. З метою правильного відображення часу на ЕОМ, із використанням яких здійснюється робота з електронною ГТД, повинна бути налаштованою синхронізація внутрішнього годинника комп'ютера з сервером часу Національного інституту метрології. Для синхронізації часу використовується протокол NTP.

11. У процесі роботи електронної ГТД повинні бути вжиті заходи з резервного копіювання інформації згідно з вимогами пунктів 41-57 глави 6 розділу X цього Порядку.

12. Вся інформація, включаючи заповнення реквізитів електронних текстових документів, назви тематичних шарів електронних графічних документів, заповнення непозиційних даних об'єктів графічного середовища, опис кольорів, штриховок у довідниках подається з використанням державної мови.

13. Формування структури файлів електронної ГТД (структури тематичних шарів, гіпертекстових і зв'язаних посилань, аркушів електронних таблиць) та подальше її оформлення здійснює відповідальна особа, яка призначається головним маркшейдером гірничого підприємства.

14. Назви файлів електронної ГТД подаються літерами латинського алфавіту та цифрами без використання пропусків та спеціальних символів.

У разі необхідності відокремлення слів у назві файлу допускається використання знаку нижнього підкреслювання „\_”. Використання у назвах файлів електронної ГТД літер алфавіту „кирилицею” не дозволяється.

15. Назви файлів електронної ГТД повинні бути унікальними упродовж всього терміну функціонування гірничого підприємства. При цьому дозволяється давати одну назву файлам електронної графічної, текстової та табличної документації, які являють собою сукупність документів за певний час роботи.

16. Журнали вимірювань і обчислювальну документацію, які складають ФЕД, ведуть за всіма видами маркшейдерських робіт, що виконуються організацією. Приблизний перелік електронних журналів повинен відповідати вимогам глав 2,3 розділу X цього Порядку.

17. Рекомендовано, щоб програмне забезпечення підтримувало ведення електронних журналів типових форм, які відповідають видам робіт, що виконуються. Приблизний перелік типових електронних журналів вимірювань повинен відповідати вимогам глав 2, 3 розділу X цього Порядку.

18. При роботі з електронними вимірювальними приладами, що оснащені накопичувачами, польову інформацію зберігають в електронному вигляді у складі бази даних журналів вимірювань.

19. Рекомендовано, щоб програмне забезпечення підтримувало ведення електронних журналів з обчислення результатів вимірювань у вигляді типових форм. Приблизний перелік типових журналів вимірювань повинен відповідати вимогам глав 2, 3 розділу X цього Порядку.

20. При використанні програмного забезпечення для ведення електронних журналів обчислень обов'язковим є використання посилань на електронні журнали (документи), з яких взяті вихідні дані за результатами вимірювань. Програмне забезпечення повинне підтримувати функції внутрішнього контролю.

При веденні електронних документів програмне забезпечення повинне підтримувати функції кольорового чи іншого візуального позначення помилкових обчислень.

21. Електронні документи з обчисленнями доповнюються цифровим підписом виконавця робіт, перевіряються головним маркшейдером організації і доповнюються його цифровим підписом.

Програмне забезпечення повинне забезпечувати функції винесення результатів вимірювань у електронні графічні файли (погоризонтні плани, зведені плани об'єктів зйомки тощо), що призначені для вирішення поточних завдань, не пізніше ніж за добу після виконання польових робіт.

22. Програмне забезпечення повинне підтримувати виконання обчислень з нев'язками і розбіжностями, що не перевищують припустимі цією Інструкцією значення.

23. За кожним видом завдань вихідні електронні документи групуються у відповідні папки або групи папок у ФЕД, формуючи каталог ФЕД. Вихідні документи перевіряються головним маркшейдером та доповнюються його електронним підписом.

24. У електронній документації з обчисленнями повинні бути подані посилання на відповідні файли електронних журналів з вимірювань та електронної графічної документації, файли і номери (або унікальні назви) аркушів електронних журналів.

25. Користувачі надр можуть вести маркшейдерську документацію у вигляді графічних оригіналів (дублікатів) і цифрових моделей, що дозволяють отримувати графічні копії планів, їх фрагменти, розрізи та іншу графічну документацію з повнотою і точністю, відповідно до встановлених вимог для вимірювань зазначеного масштабу.

26. Для складання, поповнення та оновлення вихідної документації і цифрових моделей із застосуванням комп'ютерних програм використовують результати інструментальних маркшейдерських зйомок, електронних журналів вимірювань і обчислень.

27. Поповнювана маркшейдерська електронна графічна документація представляється у вигляді окремих файлів, одного або сукупності тематичних шарів файлів і включає плани земної поверхні, що відображають рельєф і ситуацію території виробничо-господарської діяльності організації; плани гірничих виробок та інші креслення (карти, плани, вертикальні і горизонтальні розрізи, проекції на вертикальну площину і просторові проекції тощо); відображають геологічну будову родовища; просторове положення гірничих виробок; розтини; підготування і розробку родовища тощо.

28. Вихідну графічну документацію для створення електронних моделей беруть з графічних матеріалів, яка винесена на креслярський папір вищої якості, що наклеєний на тверду або м'яку основу, або на прозорі синтетичні матеріали, що не деформуються.

29. Електронні цифрові моделі земної поверхні, гірничих виробок рудників і розрізів створюють шляхом введення результатів вимірювань або скануванням вихідних графічних моделей, їх калібрування та векторизації. При цьому умовні позначки і шрифти застосовують відповідно до встановлених вимог.

30. Для формування вихідних графічних документів для їх довгострокового зберігання у архівах електронної документації комп'ютерні моделі доповнюються інформацією про розбиття на планшети в квадратній розграфці з дотриманням встановлених вимог. Орієнтування відносно сітки координат і розмір планшетів для формування вихідних планів кар'єрів і підземних виробок можуть бути довільними.

31. Необхідною умовою використання графічної електронної ГТД є тривимірна координатна прив'язка об'єктів графічного середовища та використання об'ємного відображення об'єктів гірничих робіт.

32. Бібліотеки умовних позначень та шрифти, які використовуються у комп'ютерних програмах для формування графічної маркшейдерської документації в електронному вигляді повинні відповідати Державним стандартам з оформлення графічної документації.

33. Маркшейдерську графічну документацію в електронному вигляді складають і викреслюють відповідно до встановлених умовних позначень. Вихідні креслення підземних гірничих виробок і плани на відкритих гірничих роботах поповнюють не рідше одного разу на місяць.

34. Електронну графічну документацію щодо визначення гірничих робіт, а також об'єктів на поверхні в межах наданого гірничого відводу поповнюють протягом доби після закінчення знімання.

35. Перелік необхідних електронних файлів земної поверхні користувачів надр повинен відповідати пункту 11 глави 4 розділу X цього Порядку.

36. Перелік необхідних електронних файлів гірничих виробок підприємства з видобутку рудної та нерудної сировини повинен відповідати пункту 12 глави 4 розділу X цього Порядку.

37. При створенні цифрових моделей земної поверхні та гірничих виробок вони повинні відповідати точності найменшого з масштабів, припустимих для відображення цих моделей.

38. При підготованні графічної документації крупніших масштабів для виведення її на друк, комп'ютерні програми повинні забезпечувати генералізацію графічних об'єктів і приведення умовних позначень (графічних примітивів) до масштабу друку.

39. При підготованні електронної графічної документації для гірничих підприємств з відкритим та підземним способами видобутку рудної та нерудної сировини необхідно дотримуватися вимог пункту 2 глави 4 розділу X цього Порядку.

40. Вихідні електронні графічні документи групуються у відповідні папки або групи папок у ФЕД, заносяться до каталогу ФЕД. Вихідні документи перевіряються головним маркшейдером.

41. У маркшейдерської служби гірничого підприємства повинні бути наявності технічні і програмні засоби, які призначені для доступу, візуалізації, копіювання, перезапису електронних документів, контролю їх фізичного і технічного стану, забезпечення режиму зберігання електронних документів, що виключає їх втрату, несанкціонований доступ, знищення, псування або спотворення інформації.

42. Обов'язковою умовою зберігання електронної ГТД є наявність не менш двох екземплярів кожної одиниці збереження електронних документів (головний та робочий екземпляри повинні знаходитись на різних фізичних пристроях).

43. З метою забезпечення збереження, обліку та використання електронної ГТД тривалого збереження, повинне виконуватися оновлення програмно-апаратного середовища, а також проводиться своєчасний перезапис електронних архівних документів на нові носії (міграція електронних документів) та/або у нові формати (інкапсуляція).

44. Для оперативного доступу до електронних ГТД повинен бути створений електронний каталог (далі - е-каталог) наявності і використання електронних документів у складі ФЕД.

45. Електронна документація (далі - ЕД) з термінами зберігання, які закінчились, підлягають знищенню на загальних засадах, після чого програмно-технічними засобами виконується відповідна позначка у е-каталозі ФЕД.

46. Для зберігання електронної ГТД використовуються тільки головні формати даних згідно пункту 2 глави 4 розділу X цього Порядку.

47. Зберігання електронної ГТД повинно виконуватися на внутрішніх та зовнішніх носіях інформації у формі, що дає змогу перевірити її цілісність на цих носіях.

48. Файли електронної ГТД зберігаються разом із електронним цифровим підписом (далі - ЕЦП) до них.

49. Термін зберігання електронної ГТД на зовнішніх носіях інформації повинен бути не меншим за термін, встановлений для відповідних документів на папері. Терміни зберігання електронної ГТД визначаються вимогами глави 5 розділу X цього Порядку і записуються у е-каталозі.

50. У процесі зберігання повинні виконуватись такі вимоги:

1) інформація, що міститься в ЕД, повинна бути доступною для подальшого використання;

2) має бути забезпечена можливість відновлення ЕД у тому форматі, в якому він був створений;

3) у е-каталозі повинна зберігатися інформація, яка дає змогу встановити походження та призначення ЕД, а також дату і час його створення або модифікації.

51. Керівництвом гірничого підприємства, організації та/або установи призначається особа, відповідальна за проведення всього комплексу дій зі зберігання електронної ГТД.

52. Всі файли електронної ГТД повинні копіюватися на зовнішні носії інформації разом з ЕЦП до них. Копіювання здійснюється мінімум у двох примірниках.

53. Після копіювання виконується перевірка правильності запису інформації шляхом перевірки ЕЦП записаних файлів на кожному із примірників. У разі некоректних ЕЦП - виконується повторний запис.

54. Для архівного зберігання файли ЕД переносяться на зовнішні носії у первинному стані. Стиснення та шифрування даних не дозволяється.

55. Зовнішні носії, що містять електронну ГТД та ЕЦП до неї повинні бути відповідним чином позначені (марковані).

56. Зберігання зовнішніх носіїв інформації здійснюється у місці, недоступному стороннім особам.

57. При зберіганні електронної ГТД на локальних ЕОМ повинні бути здійснені заходи з обмеження доступу до них некваліфікованих працівників з метою недопущення псування, спотворення або знищення інформації.

58. Система архіву - центрального сховища електронної ГТД (далі - Архіву) складається з таких частин:

1) серверного комплексу;

2) системи зберігання даних;

3) системи експлуатації;

4) системи інформаційної безпеки.

59. Організація та взаємодія систем Архіву повинна забезпечувати:

- 1) можливість вільного доступу до інформації для авторизованих користувачів;
- 2) застосування правил розмежування доступу та політики інформаційної безпеки;
- 3) можливість обміну даними між Архівом та кінцевим користувачем за допомогою внутрішніх та/або зовнішніх телекомунікаційних мереж;
- 4) використання резервного копіювання інформації;
- 5) можливість нарощування потужності та продуктивності системи;
- 6) можливість проведення аудиту системи.

60. Рекомендований перелік електронної ГТД, що подається на зберігання до Архіву в електронному вигляді зазначений у главі 5 розділу X цього Порядку.

61. Під час зберігання електронних документів у загальному Архіві не рідше одного разу на 5 років виконується технічний контроль фізичного стану носіїв електронних документів та можливості відтворення інформації електронних документів.

62. У випадку, якщо під час проведення технічного контролю виявлені зміни фізичного стану носіїв електронних документів, за рішенням головного маркшейдера Архів повинен бути перезаписаний на нові носії.

63. З метою підвищення рівня надійності при збереженні та перенесенні електронної графічної ГТД з довгостроковим терміном зберігання до Архіву, додатково виконується растеризація (переведення до растрового формату) відповідних комп'ютерних моделей. Перелік електронних документів повинний відповідати пункту 12 глави 4 розділу X цього Порядку.

64. При змінненні форматів електронних документів під час зміни функціональності або версій програмно-апаратного середовища, погіршення відтворення інформації з електронних документів за рішенням головного маркшейдера Архів повинен бути перезаписаний у новий формат.

65. При виконанні перезапису повинна бути забезпечена автентичність, повнота, вірність, цілісність та незмінність інформації, що знаходиться у електронних документах.

66. Для електронного Архіву обов'язково повинен бути створений його е-каталог.



67. Правила побудови та експлуатації Архіву електронної ГТД регламентуються окремими наказами гірничого підприємства та галузевими стандартами.

## **XI. Структура маркшейдерської служби гірничого підприємства**

### **1. Загальні положення**

1. Не допускається освоєння рудних та нерудних родовищ на стадіях розвідки, проектування, будівництва, експлуатації, реконструкції та ліквідації підприємств без маркшейдерського забезпечення.

2. Для виконання маркшейдерських робіт гірниче підприємство з видобутку рудної та нерудної сировини зобов'язане мати в своєму складі маркшейдерську службу.

3. Відповідальність за укомплектування маркшейдерської служби необхідним штатом інженерно-технічних працівників і робітників, забезпечення її спеціально обладнаними приміщеннями, інструментами, приладами і матеріалами покладається на керівника гірничого підприємства.

4. Штат маркшейдерської служби встановлюють виходячи з необхідності своєчасного виконання всього комплексу маркшейдерських робіт, що передбачені цим Порядком та іншими нормативно-правовими актами, які стосуються маркшейдерської служби, зокрема, враховують геологічну будову родовища, гірничотехнічні фактори, об'єми і технологію ведення гірничопрохідницьких, гірничих, будівельно-монтажних і ремонтно-будівельних робіт.

5. Маркшейдерську службу гірничого підприємства (об'єднання підприємств) очолює головний маркшейдер, який підпорядковується головному інженеру (технічному керівнику) і є його заступником з питань охорони надр та організації і проведення маркшейдерських і топографо-геодезичних робіт.

6. До структури маркшейдерської служби гірничого підприємства (об'єднання підприємств) входять: відділ головного маркшейдера, маркшейдерські відділи рудників (шахт) та кар'єрів (розрізів), які очолюються головними (старшими) маркшейдерами.

7. В загальній структурі маркшейдерської служби можуть бути відособлені спеціалізовані маркшейдерські відділи (бюро) спеціалізованих робіт, зокрема: спостережень за зрушеннями та деформаціями земної поверхні внаслідок впливу гірничих робіт, цеху шламових та породних систем, гірничотехнічної рекультивації, управління капітального будівництва, тощо.

Окремий відділ створюється при чисельності маркшейдерів (включаючи керівника відділу) не менше 3 осіб.

8. На гірничому підприємстві, що ліквідується, до передачі маркшейдерської документації до архіву, в штаті підприємства повинні бути старший маркшейдер, дільничний маркшейдер і картограф.

## **2. Склад маркшейдерської служби гірничодобувного підприємства і її оснащення**

1. Для своєчасного і високоякісного маркшейдерського забезпечення гірничого підприємства маркшейдерський відділ повинен бути обладнаний, оснащений і укомплектований відповідно до вимог глави 2 розділу XI цього Порядку.

2. Маркшейдерський відділ діючого гірничого підприємства повинен бути забезпечений службовими приміщеннями відповідно до додатка 38.

3. Приблизний перелік необхідних інструментів і приладів маркшейдерського відділу наведено у додатку 39.

4. До штату маркшейдерської служби гірничого підприємства повинні входити головний (старший) маркшейдер, дільничні маркшейдери, технік-картограф та гірничі робітники на маркшейдерських роботах.

При наявності в структурі маркшейдерської служби гірничого підприємства підрозділів, що виконують окремі, спеціалізовані види маркшейдерських робіт, керівники цих підрозділів є заступниками головного маркшейдера.

5. Чисельність картографів і гірничих робітників для виконання маркшейдерських робіт визначають виходячи з проектної кількості дільничних маркшейдерів.

6. Розрахунок кількості працівників маркшейдерської служби підприємства з видобутку рудної та нерудної сировини виконується за методикою, визначеною у додатку 40.

**Генеральний директор  
Директорату норм та стандартів  
гідної праці**

**Ю. Кузовой**