

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства розвитку
економіки, торгівлі та сільського
господарства України

№ _____

ПРАВИЛА
виконання маркшейдерських робіт під час розробки родовищ рудних
та нерудних корисних копалин

I. Загальні положення

1. Ці Правила встановлюють структуру маркшейдерської служби гірничого підприємства (шахти, рудника, розрізу, кар'єру), організаційні та технічні вимоги до маркшейдерських робіт, порядок ведення та зміст маркшейдерської документації під час відкритого і підземного способів розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин, будівництва гірничих підприємств, використання надр у цілях, що не пов'язані з видобуванням корисних копалин.

2. Вимоги цих Правил є обов'язковими в частині виконання маркшейдерських робіт для всіх суб'єктів господарювання та їх відокремлених структурних підрозділів незалежно від організаційно-правової форми і форми 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.



ДОКУМЕНТ СЕД Мінекономіки АСКОД

Сертифікат 58E2D9E7F900307B040000007CF72E0074EE8200

Підписувач Петрашко Ігор Ростиславович

Дійсний з 30.03.2020 0:00 по 30.03.2022 0:00

Мінекономіки

H4B"HBB&,,{fVO

3504-02/42342-03 від 08.07.2020

3. Ці Правила встановлюють технічні вимоги до таких видів маркшейдерських робіт:

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

винесення в натуру проєктного положення гірничих виробок та глибоких свердловин;

зйомка відкритих гірничих розробок;

орієнтування, центрування і побудова підземних маркшейдерських опорних і зйомочних мереж;

передавання висотної відмітки в шахту;

зйомка підземних гірничих виробок;

маркшейдерське забезпечення будівництва технологічних комплексів на шахтній поверхні;

спорудження шахтних стволів і монтаж підйомних установок;

забезпечення проведення гірничих виробок за заданим напрямком і зустрічними вибоями;

маркшейдерське забезпечення вибухових робіт;

обробка маркшейдерських вимірювань;

складання гірничої графічної маркшейдерської документації, її зміст, масштаби креслень та періодичність поповнення.

4. Маркшейдерські роботи під час підрахунку запасів, обліку втрат і збіднення корисних копалин, спостережень за деформаціями земної поверхні та визначення заходів щодо охорони будівель, споруд та природних об'єктів у зонах шкідливого впливу гірничих робіт (підробки), спостережень за стійкістю бортів кар'єрів, відвалів, шламо- і хвостосховищ здійснюються відповідно до спеціальних галузевих документів.

5. У цих Правилах терміни та скорочення вживаються в таких значеннях:

геодезична мережа згущення – пункти геодезичних мереж 4 класу та 1, 2 розряду, що будуються для згущення Державної геодезичної мережі;

геометричне орієнтування підземної опорної мережі – метод орієнтування, що здійснюється з 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 відраховується від північного напрямку гіроскопічного меридіана за годинниковою стрілкою до вихідної сторони або сторони, що орієнтується;

GPS-нівелювання – нівелювання за допомогою геодезичного приладу спостережень супутників глобальної навігаційної супутникової системи;

глобальна супутникова система навігації – система, призначена для визначення місця розташування (географічних координат) наземних, водних і повітряних об'єктів;

знімальна геодезична мережа – геодезична мережа згущення, що створюється для топографічної зйомки;

ЕД – електронна документація;

електронна ГТД – сукупність електронних документів під час маркшейдерського супроводження гірничих робіт. Терміни і скорочення, що стосуються електронних документів, визначаються Законами України “Про електронні довірчі послуги” і “Про електронні документи та електронний документообіг”;

ЕОМ – електронно-обчислювальна машина;

ЕЦП – електронний цифровий підпис;

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 під час проведення 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'єру, спостереження за зрушеннями і деформаціями земної поверхні;

поточні маркшейдерські роботи – виробничі роботи, що виконуються постійно з відповідною періодичністю, зокрема поповнювальні зйомки, задавання напрямків виробкам, контроль за веденням обліку видобутих корисних копалин, поповнення планів гірничих виробок актуалізованою інформацією;

маркшейдерсько-геодезична мережа – система пунктів на території економічної заінтересованості гірничого підприємства, закріплених спеціальними знаками і центрами, взаємне положення яких визначено в 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 є 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 самого пункту (точки), отримана за даними надлишкових вимірювань (наприклад, під час замикання або подвійного прокладання нівелірного ходу);

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

нев'язка допустима – граничне значення невязки, що регулюється цими Правилами;

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

нев'язка лінійна – різниця координат одного і того самого пункту, отримана за даними надлишкових вимірювань;

нівелювання – визначення перевищень між маркшейдерськими пунктами, реперами і пікетами та подальше отримання числових значень їх висотних відміток;

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'єднувальна зйомка – маркшейдерська зйомка, що встановлює геометричний зв'язок планових знімків на земній поверхні і в підземних гірничих виробках. За результатами виконання орієнтирно-з'єднувальної зйомки 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 у точках установки гірокомпаса на поверхні і в гірничих виробках;

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

підземна маркшейдерська знімальна мережа – основа для зйомки гірничих виробок, що складається з теодолітних ходів та кутомірних ходів (теодолітних ходів зниженої точності);

підземна маркшейдерська опорна мережа – головна геометрична основа всіх підземних зйомок, що складається з полігонометричних ходів, які прокладаються, як правило, по капітальних і основних підготовчих гірничих виробках;

полігонометричний хід – система послідовних точок, що закріплені певним чином і місцезнаходження яких визначається шляхом кутових і лінійних маркшейдерських вимірювань;

профільна зйомка – маркшейдерська зйомка за результатом якої є профіль гірничої виробки (підшви, покрівлі, стінок кріплення, рейкових шляхів тощо), 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 здійснені під час створення маркшейдерських мереж. За способом закріплення та ступенем збереження розрізняють тимчасові і постійні пункти. Постійні пункти розташовують у місцях, у яких забезпечується їх нерухомість і тривале збереження. Тимчасові пункти втрачають актуальність після здійснення зйомки;

розбивочна мережа – мережа закріплених на промисловому майданчику пунктів, призначена для детальної розбивки осей та розмірів будівель і споруд за проєктними кресленнями будівництва, що будується у вигляді сітки прямокутників або квадратів;

тахеометрична зйомка – зйомка ситуації та рельєфу місцевості за допомогою тахеометра, переважно в масштабах від 1:500 до 1:5000 за перерізу рельєфу від 0,5 до 2,0 м. Плановою і висотною основою є теодолітні і нівелірні ходи, що базуються на пунктах опорної маркшейдерсько-геодезичної мережі. Зйомка подробиць виконується з точок тахеометричних ходів, що

прокладаються між пунктами теодолітних ходів. Планове положення і висоти рейкових точок визначають полярним способом, вимірюючи горизонтальні, вертикальні кути та відстані;

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

теодолітний хід зниженої точності (кутомірний хід) – система послідовних точок, що можуть бути як закріплені, так і незакріплені та місцезнаходження яких визначається шляхом виконання кутових і лінійних вимірювань зниженої точності, для зйомки нарізних виробок у блоках (ділянках) і очисних вибоїв;

технічні межі – межі наданої в користування ділянки надр, визначеної на підставі спеціального дозволу на користування надрами, що затверджені актом про надання гірничого відводу;

ФЕД – файл електронної документації;

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

Інші терміни, що вживаються в цих Правилах, наведено в 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 утворюють маркшейдерську службу, укомплектовану необхідними спеціалістами та робітниками, забезпечену спеціально обладнаними приміщеннями, оснащену інструментами, приладами, матеріалами та засобами обробки інформації і тиражування маркшейдерських документів.

Гірниче підприємство зобов'язане виконувати маркшейдерські роботи на

підставі декларації відповідності матеріально-технічної бази вимогам законодавства з питань охорони праці.

На гірничих підприємствах із сезонним відкритим способом розробки родовищ корисних копалин і які мають першу групу складності геологічної будови родовища корисних копалин дозволяється виконання маркшейдерського забезпечення сторонніми суб'єктами господарювання на підставі відповідної угоди. При цьому на такому підприємстві повинна бути призначена особа, відповідальна за забезпечення виконання всього комплексу необхідних маркшейдерських робіт.

2. Штат маркшейдерської служби встановлюють виходячи з необхідності своєчасного і безпечного виконання всього комплексу маркшейдерських робіт, з метою недопущення виникнення аварій та/або пов'язаних з виробництвом нещасних випадків під час виконання робіт підвищеної небезпеки та/або експлуатації (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, а також забезпечення заходів щодо раціонального використання та охорони надр.

3. На гірничих підприємствах, де утворено маркшейдерську службу, виконання окремих видів капітальних маркшейдерських робіт може здійснюватися за договорами із спеціалізованими маркшейдерськими організаціями або окремими маркшейдерами, оформленими як суб'єкти господарської діяльності. Проект на ці роботи узгоджується з головним маркшейдером та затверджується технічним керівником підприємства-замовника. Приймання робіт здійснюється головним маркшейдером. Замовнику передається технічний звіт про виконані роботи, а також такі матеріали:

у разі побудови маркшейдерських опорних геодезичних мереж на земній поверхні – каталоги координат і висот пунктів;

у разі побудови підземних маркшейдерських опорних мереж – журнали вимірювань, відомості обчислень, каталоги координат і висот пунктів;

у разі зйомки земної поверхні – дублювати планів поверхні, каталоги координат і висот пунктів;

у разі зйомки промислового майданчика та гірничих виробок – журнали вимірювань, відомості обчислень і оригінали планів.

У разі виконання інших видів маркшейдерських робіт перелік переданих матеріалів установлюється за погодженням між гірничим підприємством і виконавцем окремих видів маркшейдерських робіт.

4. Топографо-геодезичні, картографічні та кадастрові роботи під час інженерних вишукувань для будівництва гірничих підприємств, а також під час виконання будівельно-монтажних робіт здійснюють згідно з вимогами нормативно-правових актів України, що регулюють зазначену сферу діяльності.

Не вимагається наявність кваліфікаційного сертифікату інженера-геодезиста для виконання таких топографо-геодезичних робіт і, які виконуються на будівельних майданчиках в межах гірничих відводів діючих підприємств:

розбивки (визначення вісей, контурів та висотних відміток), періодичні зйомки та інші види геодезичних та маркшейдерських вимірювань з метою контролю за правильністю виробництва будівельно-монтажних і гірничих робіт у відповідності до проектів;

зйомка для відображення на топографічних планах поточних змін, для визначення обсягів земляних робіт, для реконструкції під'їзних шляхів та забезпечення інших поточних робіт;

спостереження за деформаціями земної поверхні в зонах впливу гірничих розробок, спостереження за просіданням будівель та споруд під час їх будівництва та експлуатації.

5. Топографо-геодезичні та маркшейдерські роботи на території гірничого підприємства і в гірничих виробках виконують у системах координат відповідно до додатка 1.

Системи координат 1942 року та зв'язані з ними місцеві та інші системи

координат, що використовувались на гірничих підприємствах, у тому числі уведених у дію до 2007 року, під час виконання маркшейдерських робіт підлягають перерахунку в Державну референцну систему координат УСК-2000 чи інші системи координат, що однозначно зв'язані із нею.

Окремі локальні маркшейдерські зйомки можуть виконуватися в умовній системі координат.

На маркшейдерських графічних документах гірничих підприємств повинно бути забезпечено співвідношення гірничих робіт та об'єктів на поверхні в зоні їх впливу в одній і тій самій системі координат.

На суміжних гірничих підприємствах повинна використовуватись однакова система координат.

6. Постійні пункти і репери геодезичних та маркшейдерських мереж на промислових майданчиках гірничого підприємства, шламо- і хвостосховищах, у гірничих виробках повинні щороку обстежуватися з метою визначення їх стану і, за необхідності, відновлюватися. Акт результатів обстеження затверджується головним інженером гірничого підприємства.

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

8. Усі маркшейдерські роботи повинні виконуватися під контролем відповідальної особи, на яку покладено обов'язки здійснення контролю за безпечним виконанням робіт, або відповідального працівника за її дорученням. Інструменти і прилади, що використовуються під час виконання вимірювань, досліджують і перевіряють з метою встановлення їх придатності для виконання робіт з дотриманням вимог інструкцій з експлуатації інструментів і приладів. Зазначені інструменти і прилади повинні пройти державну метрологічну експертизу.

9. Обробка маркшейдерських вимірювань і ведення гірничої графічної документації може здійснюватися з використанням комп'ютерних технологій

або без їх використання. Камеральна обробка результатів вимірювань, що здійснюється без використання комп'ютерних технологій, повинна проводитися шляхом обчислення двома виконавцями. Комп'ютерна обробка результатів вимірювань повинна проводитися на ліцензованому (сертифікованому) програмному забезпеченні.

10. У разі сумісної розробки родовища відкритим і підземним способами маркшейдерські роботи в зоні небезпечного впливу гірничих робіт повинні виконуватися за проектом, затвердженим технічними керівниками суб'єктів господарювання, яким надано гірничі відводи для розробки родовища корисних копалин на вказаних ділянках надр, та погодженим з територіальним органом Держпраці. У проекті встановлюється порядок маркшейдерського контролю за безпечним виконанням гірничих робіт, визначаються строки поповнення планів відкритих і підземних гірничих виробок та єдиний масштаб зйомки земної поверхні і гірничих виробок в однаковій системі координат.

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

12. Для оцінки точності робіт і вимірювань повинні використовуватися середні квадратичні, допустимі та граничні похибки. Як допустима похибка використовується подвоєна середня квадратична похибка, а як гранична – потроєна.

Для робіт, щодо яких немає методики оцінки точності, точність вимірювань визначають виходячи з величини, що дорівнює коефіцієнту 0,3 від технологічного допуску експлуатаційної придатності споруд чи гірничих об'єктів.

13. Контроль за своєчасним виконанням і якістю маркшейдерських робіт покладається на головного інженера гірничого підприємства або технічного керівника суб'єкта господарювання, який отримав гірничий відвід на користування надрами з відповідною метою в межах визначеної ділянки надр.

14. Державний нагляд і контроль за дотриманням вимог щодо виконання маркшейдерських робіт під час розробки рудних та нерудних родовищ корисних копалин і використання відпрацьованих гірничих виробок здійснюють територіальні органи Держпраці.

Територіальні органи Держпраці під час здійснення заходів державного гірничого нагляду перевіряють виконання зазначених маркшейдерських робіт з відповідних питань, окрім питань, віднесених до компетенції Держгеокадастру.

15. Маркшейдерські роботи повинні виконуватися з дотриманням нормативних актів з безпеки на топографо-геодезичних роботах, а також нормативних актів з безпеки та охорони праці під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин.

2. Завдання маркшейдерської служби під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин, а також будівництва та реконструкції гірничих підприємств або їх об'єктів

1. Основними завданнями маркшейдерської служби гірничого підприємства під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом (шахти, рудника) є:

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

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

забезпечення планово-висотної основи маркшейдерських знімальних та участь (разом з геологічною службою) у геометризації родовища корисних копалин, вміщуючих (гірничих) порід і геологічних порушень;

участь у розробленні 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 корисних копалин, списання, планування та облік їх втрат під час видобутку, складання звітної документації;

винесення в натуру проєктного положення гірничих виробок, задавання напрямків виробкам (прямо- та криволінійним, горизонтальним, вертикальним та похилим) та контроль за дотриманням їх проєктних напрямків, поперечних перерізів і ухилів. Заміри обсягів проведення гірничих виробок та вилучених під час проходки порід та руди;

участь у прийманні і бракуванні гірничих виробок;

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, визначення заходів щодо їх охорони;

здійснення маркшейдерського контролю щодо оперативного обліку видобутку корисних копалин шляхом визначення обсягів виробленого простору і замірів залишків корисної копалини на складах;

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

виконання маркшейдерських робіт під час консервації та ліквідації гірничих підприємств, рекультивації промислових майданчиків і відвалів, визначення повноти видобування корисної копалини, ведення всієї маркшейдерської документації і передання її на зберігання до архіву;

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

2. Основними завданнями маркшейдерської служби під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин відкритим способом (розрізу,

кар'єру) є:

побудова та розвиток маркшейдерсько-геодезичних опорних і знімальних мереж;

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

складання разом з геологічною службою графічної документації, що відображає характер залягання корисної копалини і вміщуючих гірничих порід; ведення обліку стану і руху запасів корисних копалин, облік їх втрат у надрах, складання звітної документації, участь у складанні програми розвитку гірничих робіт;

контроль за дотриманням геометричних параметрів уступів, укосів, бортів і транспортних шляхів кар'єру (розрізу) відповідно до проєкту та програми розвитку гірничих робіт;

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

контроль за правильністю проведення гірничих виробок та дотриманням меж ділянки надр, наданої в користування (технічних меж), меж гірничого відводу на поверхні та меж земельної ділянки в натурі (на місцевості), визначеної на підставі відповідної документації із землеустрою;

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 за оперативним обліком видобутку корисних копалин за маркшейдерськими вимірюваннями гірничих виробок і замірами їх залишків на складах;

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

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

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

контроль за дотриманням співвідношення геометричних елементів шахтних підймальних комплексів та споруд;

спеціальні вимірювання та зйомка 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 у гірничих виробках і на території ведення виробничо-господарської діяльності;

задавання напрямків для проведення гірничих виробок і маркшейдерський контроль за правильністю проведення гірничих виробок відповідно до проєктних значень (напрямок, ухил, розміри перерізу);

виконавча зйомка 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, установлення 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 складається з геодезичної (планової), нівелірної (висотної) та гравіметричної мереж, пункти яких повинні бути суміщені або між якими встановлюється надійний геодезичний зв'язок.

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

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

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

Гравіметрична мережа включає фундаментальну гравіметричну мережу та гравіметричну мережу 1 класу.

4. У разі недостатньої щільності геодезичних пунктів на визначеній гірничим підприємством території або невідповідності розташування наявних геодезичних пунктів відносно гірничих виробок вимогам цих Правил гірниче підприємство здійснює додаткові заходи з ущільнення геодезичної мережі шляхом створення маркшейдерської опорної мережі.

5. Роботи з побудови маркшейдерської опорної мережі на земній поверхні і зйомка земної поверхні виконуються відповідно до Інструкції з топографічної зйомки 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 квітня 1998 року № 56, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 23 червня 1998 року за № 393/2833 (далі – ГКНТА-2.04.-02-98), Порядку побудови Державної геодезичної мережі, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 07 серпня 2013 року № 646 “Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України “Про топографо-геодезичну

і картографічну діяльність”, та інших нормативно-правових актів у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності.

6. Створення (реконструкцію) маркшейдерської опорної мережі необхідно здійснювати за відповідним проєктом. Орієнтовний зміст проєктів на створення та реконструкцію маркшейдерської опорної мережі на земній поверхні наведено в додатку 2.

7. Під час виконання робіт зі створення (реконструкції) маркшейдерської опорної мережі на поверхні підрядними організаціями проєкт виконання робіт та місця закладки центрів і реперів погоджуються з головним маркшейдером гірничого підприємства.

Акти про приймання геодезичних пунктів підписують головний маркшейдер та технічний керівник гірничого підприємства.

8. Пункти маркшейдерської опорної мережі, розташовані на території виробничо-господарської діяльності гірничого підприємства, передаються для контролю їх стану та збереження цьому підприємству в установленому порядку.

9. Пункти маркшейдерської опорної мережі повинні закріплюватися постійними ґрунтовими центрами, стінними реперами або марками, пунктами, розташованими на дахах будівель чи споруд. Закріплення пунктів повинно забезпечувати їх довгострокове використання і захист від корозії. Тимчасові пункти для побудови маркшейдерської опорної мережі допускається розташовувати на породних відвалах. Конструкції для закріплення пунктів опорної мережі повинні 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

на три вихідних пункти або на два пункти і дві вихідні сторони.

Щільність планової маркшейдерської опорної мережі для топографічних зніманих поточних змін на території здійснення господарської діяльності гірничого підприємства, у тому числі на територіях промислових майданчиків, визначають як не менше ніж чотири пункти на 1 км^2 у забудованій частині і не менше ніж один пункт на 1 км^2 – у незабудованій частині.

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

3. Для зйомки відкритих гірничих виробок пункти планової маркшейдерської опорної мережі розташовують на бортах кар'єру (розрізу) або безпосередньо біля них. Необхідну кількість пунктів визначають з урахуванням перспективи розвитку гірничих робіт, розмірів і глибини кар'єру (розрізу), можливості використання пунктів для розвитку знімальної мережі.

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

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

На кожному промисловому майданчику шахти (рудника) повинно бути закріплено постійними центрами не менше ніж чотири планових пункти, у тому

числі два пункти біля надшахтної будівлі.

Підхідні пункти повинні розташовуватися від нижнього контуру породних відвалів на розрахованій відстані не менше ніж $0,4 H$, де H – висота відвалу в метрах.

5. Пункти планової маркшейдерської опорної мережі, які використовуються як вихідні для визначення опорних реперів профільних ліній спостережних станцій під час спостереження за деформаціями земної поверхні і 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 у плановій опорній мережі з визначенням координат усіх підхідних пунктів повинен становити не більше ніж 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, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 07 серпня 2013 року № 646.

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

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

Вимоги до створення мереж полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розрядів наведено 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 полігона, км	40	20	12
Довжини сторін ходу, км			
найбільша	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 ніж	15	15	15
Відносна похибка ходу за його довжини понад 0,5 км, не більше ніж	1:25000	1:10000	1:5000
Абсолютна лінійна нев'язка в ходах завдовжки до 1 км, мм	—	100	—
Абсолютна лінійна нев'язка в ходах завдовжки до 0,5 км, мм	—	—	100
Середня квадратична похибка вимірюного кута (за нев'язками в ходах і полігонах), кутові секунди, не більше ніж	3	5	10
Кутова нев'язка ходу або полігона, кутові секунди, не більше ніж (n – кількість кутів у ході)	$\pm 5' \ n$	$\pm 10' \ n$	$\pm 20' \ n$
Середня квадратична похибка вимірювання довжини сторони, мм:			
до 500 м	10	10	10
від 500 до 1000 м	20	20	20
понад 1000 м	1/40000	1/40000	1/40000

9. Мережу тріангуляції 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 тріангуляції 4 класу, 1 і 2 розрядів повинен визначатися з трикутників, у яких вимірюються всі кути.

Вимоги до тріангуляції 4 класу, 1 і 2 розрядів наведено в таблиці 2.

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

Показник	4 клас	1 розряд	2 розряд
Довжина сторони трикутника, км, не більше ніж	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 ніж	10	10	10
Мінімальна довжина вихідної сторони, км	2	1	1
Граничне значення середньої квадратичної похибки кута, що обчислена за нев'язками в трикутниках, кутові секунди	2	5	10
Гранично допустима нев'язка в трикутнику, кутові секунди	8	20	40
Відносна похибка вихідної (базисної) сторони, не більше ніж	1:200000	1:50000	1:20000
Відносна похибка визначення довжини сторони в найбільш слабкому місці, не більше ніж	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 повинні відповідати вимогам, зазначеним 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. У разі побудови планової маркшейдерської опорної мережі супутниковими методами необхідно дотримуватися вимог, зазначених у таблиці 4.

Таблиця 4. Вимоги до виконання супутникових спостережень 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, секунд	15	15
Мінімальна висота положення супутників над горизонтом, градусів	15	15
Максимально допустиме значення GDOP	5	5
Відносна похибка визначення вектора-базиса, не більше ніж	1:25000	1:10000

12. Кутові вимірювання в плановій опорній маркшейдерській мережі здійснюються способом вимірювання окремого кута або способом кругових прийомів у разі, якщо кількість напрямків на пункті більше двох.

Кількість прийомів залежить від класу (розряду) мережі і типу теодоліта (таблиця 5). Під час переходу від одного прийому до іншого лімб переставляється на кут $(180^\circ/n)$, де n – кількість прийомів.

Таблиця 5. Кількість прийомів у кутових вимірюваннях

Тип приладу	Кількість прийомів		
	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 бути 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 початкового напрямку на початку і наприкінці напівприйому	6"	8"	12"

14. Під час вимірювань способом кругових прийомів величину незамикання повного круга слід розподіляти на виміряні напрямки порівну.

15. Кутові вимірювання на породних відвалах і будівлях заввишки більше ніж 20 м повинні проводитися за швидкості вітру менше ніж 2 м/с.

16. За наявності у групі вимірювань окремих прийомів або кутів, результати яких не задовольняють встановлені допуски, ці прийоми повторюють на тих самих установках лімба.

17. Повторні вимірювання повинні здійснюватися після закінчення

спостережень за основною програмою. У разі якщо середнє значення напрямку, одержане з основного і повторного вимірювань, відповідає встановленим допускам, воно приймається до подальшої обробки. В іншому разі основний прийом вилучають і до подальшої обробки приймають прийом, що виконаний повторно.

18. Для контролю стійкості вихідних пунктів порівнюють значення виміряного кута та обчисленого за координатами (контрольний кут). Розбіжності між цими значеннями на прилеглих пунктах не повинні перевищувати:

- у мережах 4 класу – 6";
- у мережах 1 розряду – 10";
- у мережах 2 розряду – 20".

У разі якщо розбіжності становлять більше ніж зазначені допуски, необхідно визначати третій вихідний напрямок, за яким слід провести відповідний контроль.

19. Довжини ліній під час побудови планових маркшейдерських опорних мереж слід вимірювати світловіддалемірами або електронними тахеометрами, що забезпечують середні квадратичні похибки вимірювання відстаней не більше ніж 10 мм на 1 км.

20. Вимірювання довжин ліній необхідно виконувати в прямому і зворотному напрямках. Кількість прийомів визначають відповідно до інструкції з експлуатації відповідного приладу для лінійних вимірювань. На кожній лінії вимірюють температуру. Тиск вимірюють один раз на зміну.

21. До виміряних довжин ліній вносять поправки, що враховують характеристики вимірювальних приладів, за нахил ліній, за приведення до

поверхні референц-еліпсоїда і на площину проєкції Гауса (додаток 3).

22. Вимірювання з використанням глобальних навігаційних супутникових систем виконують відносними методами з використанням двох і більше приймачів.

У разі відстані між пунктами більше ніж 10 км застосовують статичну зйомку; у разі відстаней, які відповідають мережам згущення, – швидку статичну зйомку, а в разі відстаней не більше ніж 300 м – зйомку в режимі “Стою/Йду”.

Статична супутникова зйомка – це 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: вихідний пункт або пункт з найбільшою тривалістю вимірювань. Усі станції, місцеположення 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 ніж одна година спостережень.

Швидку статичну зйомку слід виконувати під час спостереження не менше ніж 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.

У разі зйомки в режимі “Стою/Йду” необхідно, щоб приймач утримував захоплення супутників протягом усього часу переміщення між пунктами, що визначають. На першому пункті (пункт ініціалізації) необхідно знаходитися не менше ніж 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 в маркшейдерсько-геодезичному

забезпеченні гірничого підприємства.

3. Висотна маркшейдерська опорна мережа

1. Для забезпечення висотної зйомки земної поверхні і виконання інших маркшейдерських завдань на території гірничого підприємства визначають абсолютні відмітки закріплених ґрунтових та стінних знаків планової маркшейдерської опорної мережі та 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 становити 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 ніж три реperi. Крім того, у надшахтній будівлі безпосередньо біля устя ствола повинно бути два стінні реperi.

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 повторного спостереження висотної мережі вихідні реperi повинні бути розташовані на відстані не менше ніж 300 м один від одного.

7. Відмітки осьових пунктів стволів визначаються технічним нівелюванням.

8. Вимоги до побудови висотної опорної мережі наведено в таблиці 7.

Таблиця 7. Характеристики висотних мереж

Показник	Клас нівелювання		
	III	IV	Технічне
Периметр нівелірних полігонів, км, не більше ніж	150	50	20
Довжина ліній нівелювання між вузловими точками, км, не більше ніж	5	2	1
Нерівність відстаней до рейок на станції, м, не більше ніж	2	5	
Накопичення нерівностей відстаней до рейок по секції, м, не більше ніж	5	10	
Допустима розбіжність значень перевищень на станції, мм	3	5	10
Допустимі нев'язки в 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 здійснюють у прямому та зворотному напрямках ділянками завдовжки до 30 км нівелірами із збільшенням зорової труби не менше ніж 30 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 і червоної сторін рейок повинні відрізнятися на висоту понад 4 м; різниця п'яток червоних сторін комплекту

рейок повинна становити 100 мм.

Перехід від нівелювання в 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 ніж 25, з ціною поділки рівня 30" на 2 мм або нівелірами з компенсатором, які забезпечують аналогічну точність, та двосторонніми рейками завдовжки 3 м у прямому та зворотному напрямках.

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

12. Допустимо виконувати нівелювання III та IV класів із використанням односторонніх рейок з поділками 0,5 см. У цьому разі спостереження на станції слід виконувати двома горизонтами інструмента. Розбіжність горизонтів повинна становити не менше ніж 10 см.

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

14. У разі якщо перерва в роботі становить більше ніж одна доба нівелювання закінчують на трьох постійних або тимчасових реперах, розташованих один від одного на відстані не менше ніж 50 м. Після перерви

виконують контрольне визначення перевищень. У разі допустимої розбіжності до обробки приймають середні значення або виконують нівелювання секції заново.

15. Під час використання електронних нівелірів з автоматичною фіксацією відліків по штрих-кодових рейках спостереження на станції здійснюють двома горизонтами.

16. Допускається виконання супутникового нівелювання в разі, якщо забезпечується відповідна точність визначення висот пунктів маркшейдерської опорної мережі.

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

4. Знімальна основа топографічних зйомок

1. Для виконання топографічних зйомок на основі пунктів планової маркшейдерської опорної мережі створюють знімальну основу, що містить осьові пункти шахтних стволів, точки для зйомки 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 наведено в таблиці 8.

Розвиток знімальної основи шляхом визначення пунктів за радіальною (променевою) схемою рекомендується під час підготовки геодезичної основи

для зйомки у відносно дрібних масштабах з висотами перерізу рельєфу 1 м, 2 м і більше, тобто в тому разі, коли не потрібно одержання матеріалів високої точності.

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

Масштаб зйомки	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 ніж 1 км, загальна довжина системи полігонів допускається не більше ніж 3 км. Дозволяється будування системи полігонів протяжністю не більше ніж 10 км за умови гіроскопічних визначень дирекційних кутів вузлових напрямків із середньою похибкою не більше ніж 1'.

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

6. Вимірювання довжин здійснюють у прямому та зворотному напрямках світловіддалемірами із середньою квадратичною похибкою не більше ніж

30 мм. Допускається використання рулеток для вимірювання довжини в ходах протяжністю менше ніж 1,5 км.

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

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

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

де n_k – число виміряних кутів.

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

10. Пряму засічку здійснюють 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 в межах від 30° до 150°. Відстань від пунктів, що визначаються, до вихідних не повинна перевищувати 3 км за умови зйомки в масштабі 1:5000 і 1 км – у масштабі 1:2000.

12. Горизонтальні кути в геодезичних засічках вимірюють теодолітами із збільшенням зорової труби не менше ніж 18 і точністю відліків не менше ніж 15" двома прийомами, а в разі використання більш точного теодоліта – одним круговим прийомом.

13. Висоти точок знімальної основи визначаються **технічним** або тригонометричним нівелюванням.

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

15. Під час застосування полярного способу напрямки на точки необхідно вимірювати з точністю не менше ніж 1'. Відстані до точок земельного відводу, що знімають, чи кутів будівель промислового майданчика повинні становити не більше ніж довжина рулетки. У разі великих відстаней використовують світловіддалеміри або електронні тахеометри. До виміряних довжин вносять поправки за нахил та приладові поправки.

16. Контроль за правильністю вимірювань повинен забезпечуватися 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 становити не більше ніж 0,5 м. Після закінчення робіт слід здійснювати польовий контроль вимірювань. Контролю підлягає не менше ніж 5 % точок жорстких контурів.

5. Знімальні роботи

1. Під час топографічної зйомки 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 визначати відповідно до таблиці 9.

Таблиця 9. Масштаби та висоти перерізу рельєфу топографічних планів

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

Примітки: План території діяльності розробляється на топографічній карті масштабу 1:25 000 з висотою перерізу рельєфу 5,0 м.

3. Для проектування гірничих підприємств установлено масштаби знімів земної поверхні, наведені в таблиці 10.

Таблиця 10. Характеристики топографічних знімів для проектування гірничих підприємств

Призначення зйомки	Масштаб плану	Висота перерізу рельєфу, м
Для складання проєктів гірничих і переробних виробництв	1:5000	1 або 2 м
Для складання проєктів детального планування і забудови території виробничо-господарської діяльності організацій; для складання проєктів лінійних споруд	1:2000	0,5 або 1 м (у разі гірського рельєфу та передгір'я через 2 м)
Для складання робочих креслень об'єктів будівництва та вертикального планування території гірничих і переробних підприємств	1:1000	0,5 або 1 м

4. Виконавча зйомка після закінчення будівництва (реконструкції) гірничих підприємств і зйомка для забезпечення розробки родовищ корисних копалин виконують у масштабах, зазначених у 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 завдовжки більше ніж 2 км і розташованих на незабудованих територіях з рівнинним або горбистим рельєфом місцевості, у разі відсутності об'єктів, що підлягають охороні від шкідливого впливу гірничих розробок	1:5000	1 або 2 м
Для гірничих підприємств з розміром шахтного (кар'єрного) поля завдовжки 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 м (у разі гірського рельєфу та передгір'я через 2 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 м (у разі гірського рельєфу та передгір'я через 1 м)
У разі густої мережі підземних комунікацій	1:500	0,5 м

5. На топографічних планах масштабів 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 зніманих або складають (крім масштабу 1:500) за матеріалами топографічних зніманих більшого масштабу. Основним методом зйомки є аерофототопографічний. Для створення планів невеликих ділянок

застосовують тахеометричну, теодолітну зйомку, а також зйомку з використанням супутникової навігаційної апаратури.

7. Оновлення планів поверхні здійснюють з метою приведення їх змісту у відповідність із сучасним станом ситуації і рельєфу місцевості не рідше ніж один раз на 5 років.

8. На ділянках території здійснення господарської діяльності гірничого підприємства, на яких 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 зйомок поточних змін, виконавчих зйомок, за матеріалами польового обстеження, матеріалами аерофотозйомки, а також виправленням наземними методами топографічної зйомки.

11. Ділянки, на яких у результаті господарської діяльності рельєф і ситуація земної поверхні значно змінені, а оновлення оригіналу плану з технічних причин неможливе або економічно недоцільне, підлягають новому зніманню.

12. Зйомку поточних змін на земній поверхні здійснюють 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 ніж 0,5 м.

14. Мензульну зйомку застосовують на невеликих ділянках у таких випадках:

відсутність матеріалів аерофотозйомки;

економічна недоцільність аерофотографічної зйомки;

поєднання з іншими методами (закриття “мертвих просторів” у разі наземної фототопографічної зйомки тощо).

15. Мензульну зйомку здійснюють на планшетах, виготовлених з спеціальних прозорих пластиків або з високоякісного креслярського паперу, що наклеєний на тверду основу.

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

17. Знімальну основу для мензульної зйомки будують на основі пунктів державної геодезичної основи (тріангуляції 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 наведено в таблиці 12.

Таблиця 12. Вимоги до довжин мензульних ходів

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

18. Під час визначення перехідних точок методом засічок довжина візирного променя не повинна перевищувати подвійної допустимої довжини лінії в мензульному ході.

19. Під час використання номограмних кіпрегелів у разі, якщо окремі ділянки місцевості неможливо відобразити з точок знімальних ходів, допускається визначення не більше ніж двох висячих перехідних точок.

20. Відстані між точками мензульного ходу вимірюють за допомогою ниткового віддалеміра в прямому і зворотному напрямках, при цьому розбіжності між прямим і зворотним значеннями не повинні перевищувати $1/200$ довжини сторони ходу. При кутах нахилу понад 3° визначається горизонтальне прокладення лінії.

21. Відстані в мензульному ході під час зйомки в масштабі 1:500 вимірюють рулеткою або віддалемірними насадками.

22. Відносна нев'язка в мензульному ході повинна становити не більше ніж $1/300$ 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 у зйомці з перерізом рельєфу через 0,25; 0,5 та 1 м визначають геометричним нівелюванням, а в разі зйомки з перерізом рельєфу 2 і 5 м висоти допускається визначати методом тригонометричного нівелювання.

24. Розходження між прямим і зворотним перевищеннями не повинні становити більше ніж 100 мм за довжини лінії 250 м і більше ніж 40 мм на кожні 100 м у разі більших відстаней.

25. Допустима висотна нев'язка в мензульному ході не повинна перевищувати допусків, зазначених у 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 зйомки і прийнятого перерізу рельєфу відстані між пікетами і відстані від приладу до рейки не повинні перевищувати величин, наведених у таблиці 14.

Таблиця 14. Вимоги до мензульної зйомки

Масштаб зйомки	Переріз рельєфу, м	Максимальна віддаль між пікетами, м	Максимальна відстань до рейки під час зйомки рельєфу, м	Максимальна відстань від інструменту до рейки під час зйомки 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° повинні визначатися горизонтальним променем кіпрегеля з рівнем при трубці або нівеліром, що встановлений поряд з мензулою.

При кутах нахилу місцевості більше ніж 3° висоти пікетних точок визначають похилим променем кіпрегеля за одним положенням круга. У цьому разі місце нуля вертикального круга кіпрегеля повинно визначатися не менше ніж двічі на день.

28. Відстані до пікетних точок вимірюються нитяним віддалеміром кіпрегеля.

29. Тахеометрична зйомка застосовують для створення планів невеликих ділянок як основний вид зйомки або в поєднанні з іншими видами.

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

31. Під час тахеометричної зйомки щільність пунктів знімальної основи повинна забезпечувати можливість прокладання тахеометричних ходів, які відповідають технічним вимогам, зазначеним у таблиці 15.

Таблиця 15. Вимоги до теодолітних ходів для тахеометричної зйомки

Масштаб зйомки	Максимальна довжина ходу, м	Максимальна довжина ліній, м	Максимальна кількість ліній у ході
Застосування оптичних тахеометрів та теодолітів			
1:5000	1200	300	6
1:2000	600	200	5
1:1000	300	150	3
1:500	200	100	2
Застосування електронних тахеометрів та оптичних теодолітів із світловіддалемірними насадками			
1:5000	10000	1000	50
1:2000	5000	700	30

Масштаб зйомки	Максимальна довжина ходу, м	Максимальна довжина ліній, м	Максимальна кількість ліній у ході
1:1000	3000	500	25
1:500	2000	350	20

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

33. Кутові нев'язки в тахеометричних ходах не повинні перевищувати:
у разі вимірюванні кутів оптичними теодолітами

$$f_{\beta} = \pm 20'' \sqrt{n_k},$$

у разі вимірюванні кутів теодолітами 30-секундної точності

$$f_{\beta} = \pm 1' \sqrt{n_k},$$

де n_k – кількість кутів у ході.

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

Таблиця 16. Вимоги до тахеометричної зйомки

Масштаб зйомки	Переріз рельєфу, м	Максимальна відстань між пікетами, м	Максимальна відстань від приладу до рейки під час зйомки рельєфу, м	Максимальна відстань від приладу до рейки під час зйомки контурів, м
Застосування 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

Масштаб зйомки	Переріз рельєфу, м	Максимальна відстань між пікетами, м	Максимальна відстань від приладу до рейки під час зйомки рельєфу, м	Максимальна відстань від приладу до рейки під час зйомки контурів, м
Застосування електронних тахеометрів та оптичних теодолітів із світловіддалемірними насадками				
1:5000	0,5	60	1000	1000
	1,0	80	1000	1000
	2,0	100	1000	1000
	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. У разі застосування оптичних тахеометрів та теодолітів під час визначення положення нечітких або другорядних контурів відстані збільшують у 1,5 раза.

2. У разі використання радіостанцій для проведення тахеометричної зйомки із застосуванням електронних тахеометрів та оптичних теодолітів із світловіддалемірними насадками віддалі до контурів збільшуються у 1,5 раза.

35. Допустимі лінійні нев'язки в тахеометричних ходах у разі вимірювання ліній оптичними тахеометрами та теодолітами визначають за такою формулою:

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

де L – довжина ходу, м;

n – кількість ліній у ході.

36. У разі вимірювання ліній електронними тахеометрами та оптичними теодолітами із світловіддалемірними насадками відносна лінійна похибка не повинна перевищувати 1/2000 за умови, що абсолютні лінійні похибки не перевищують: 2 м – для зйомки в масштабі 1:5000; 1,0 м – у масштабі 1:2000;

0,6 м – у масштабі 1:1000; 0,3 м – у масштабі 1:500. При цьому до ліній, довжини яких становлять понад 500 м, слід уносити поправку за рефракцію.

37. Висотна нев'язка не повинна перевищувати:

$$f_h = 0.04 \frac{L}{\sqrt{n}}.$$

38. Під час виконання тахеометричної зйомки зміна значення орієнтирного напрямку за період зйомки на станції допускається не більше ніж 1,5' у разі зйомки оптичними тахеометрами та теодолітами і не більше ніж 20" у разі зйомки електронними тахеометрами та оптичними теодолітами із світловіддалемірними насадками.

IV. Маркшейдерські роботи під час відкритої розробки рудних та нерудних родовищ корисних копалин

1. Створення планово-висотної маркшейдерської основи кар'єру

1. Опорні мережі на території економічної діяльності розрізів, кар'єрів (далі – кар'єри) складаються з пунктів головної геодезичної основи, яка створюється з дотриманням вимог, зазначених у главах 1–3 розділу III цих Правил.

2. Щільність пунктів, що розміщуються на бортах кар'єру і безпосередньо біля них, повинна встановлюватися з урахуванням перспективи і напрямку розвитку гірничих робіт.

3. Пункти опорної мережі закріплюють постійними центрами відповідно до ГКНТА-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, строк існування яких не перевищує 2-3 роки, допускається для візування встановлювати прості пересувні піраміди або віхи.

5. Під час установа пірамід повинна бути забезпечена величина неспіввісності центра пункту і візирного циліндра не більше ніж 10 мм, що виключає необхідність унесення поправок за редукацію в процесі подальших вимірювань напрямків.

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

7. У знімальних мережах похибка визначення пунктів відносно найближчих пунктів маркшейдерської опорної мережі не повинна перевищувати 0,8 мм на плані у прийнятому масштабі зйомки та 0,2 м за висотою.

8. Пункти знімального обґрунтування розміщують рівномірно на площадках уступів. Відстань між ними в разі періодичної зйомки уступів не повинна перевищувати 500 м.

9. Пункти знімальної мережі закріплюють постійними або тимчасовими центрами.

Постійними центрами закріплюють пункти, що розташовані в місцях, де може бути забезпечено їх довгострокове збереження (на нерухомому борті кар'єру, 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 наведено в додатку 5.

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

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 повинна становити не більше ніж $45''$. Теодолітами з точністю $\pm 15''$ кути можна вимірювати одним прийомом.

12. Кути між лініями прямих та комбінованих засічок на пункті, що визначається, повинні бути в межах від 30° до 150° . Відстані від вихідних пунктів до пункту, що визначається, повинні становити не більше ніж 2 км.

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

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

15. У ланцюжках трикутників дозволяється визначати не більше ніж сім пунктів. Довжина сторони трикутника повинна становити від 300 м до 1000 м. Нев'язка кутів у трикутниках повинні бути не більше ніж 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 у положенні пункту з двох варіантів засічки повинна становити не більше ніж 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 км і 2,5 км у разі зйомки в масштабі 1:1000 та 1:2000 відповідно.

18. У разі коли кількість основних пунктів знімального обґрунтування за їх розташуванням у кар'єрі не забезпечує можливість зйомки якоїсь ділянки кар'єру або його об'єктів з необхідною точністю, дозволяється на підставі основних пунктів знімального обґрунтування визначати додаткові знімальні точки.

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

19. Під час визначення 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 інструмента і візирної цілі вимірюють з округленням до сантиметрів.

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

21. Нев'язка ходів тригонометричного нівелювання, що розташовані між пунктами опорної мережі, f_h в сантиметрах повинна бути не більше ніж величина:

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

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 менше ніж з двох вихідних пунктів.

У разі застосування полярного способу повторне визначення перевищення слід здійснювати, змінивши висоту цілі або інструмента.

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

24. У разі відстаней від вихідного пункту до пункту, що визначається, більше ніж 700 м та одностороннього тригонометричного нівелювання в перевищення вносять поправки 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 здійснюється в міліметрах, а результати округлюються до сантиметрів; дирекційні кути округлюються до десятків кутових хвилин; координати та висотні відмітки округлюються до сантиметрів.

2. Зйомка подробиць кар'єру

1. До поточних маркшейдерських знімань належать 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, розташованих в межах гірничого відводу.

2. Зйомка кар'єру, як правило, здійснюється в масштабі 1:1000; зйомка в масштабі 1:2000 слід проводити в разі, коли форма уступів кар'єру проста та витримана.

3. Кожна зйомка повинна мати прив'язку до пунктів знімальної мережі незалежно від способу зйомки і є основою для складання геолого-маркшейдерської графічної документації.

4. Терміни виконання поточних зніманих установлюються залежно від складності геологічної будови родовища, швидкості просування вибоїв і спеціальних вимог виробництва. Здебільшого зйомка гірничих виробок виконується один раз на місяць. За необхідності з метою актуалізації та оновлення топографічних планів і планів гірничих виробок кар'єру раз на рік необхідно здійснювати аерофототопографічну зйомку.

5. Об'єктами маркшейдерських поточних знімальних робіт є:

смуга поверхні завширшки дещо більше за максимальне просування фронту гірничих робіт за звітний період, що прийнятий на кар'єрі (у разі, якщо зйомка поверхні було виконано в більш дрібному 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 у разі підриву блоків, розвали, дренажні виробки, водовідводні канами тощо);

розвідувальні виробки та елементи геологічної будови родовища, помітні в натурі (уста розвідувальних виробок, характерні точки геологічних розшарувань 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, електропідстанції, греблі, водоспуски, трубопроводи, технологічні будівлі).

6. Точність знімальних робіт під час зйомки подробиць кар'єру характеризується такими нормами.

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

$\pm 0,8$ мм на плані для найбільш важливих предметів і контурів, що становить 1,6 м для зйомки в масштабі 1:2000 і 0,8 м для зйомки в масштабі 1:1000;

$\pm 1,2$ мм на плані для інших предметів і контурів з визначеними границями, що становить 2,4 м для зйомки в масштабі 1:2000 і 1,2 м для зйомки в 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 зйомки 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 для умов наземних способів зйомки та 0,8 м – для аерофототопографічної зйомки.

8. Поповнювальну зйомку уступів кар'єру виконують у масштабі 1:1000.

9. Тахеометричну зйомку виконують теодолітами з точністю відліку за вертикальним кругом не менше ніж 1'. Під час спостереження рейкових точок відліки за горизонтальним кругом округлюють до десятків кутових хвилин. Відстані до точок зйомки допускається визначати за нівелірною рейкою; відлік по рейці береться до 1 мм.

10. Тахеометрична зйомка виконується з основних пунктів знімального обґрунтування та зі знімальних точок. В окремих випадках зйомка може виконуватися з перехідних точок.

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

12. У разі зйомки електронним тахеометром або роботизованим електронним тахеометром відстань до рейкових точок не повинна перевищувати 600 м, а за умови використання радіостанцій відстані до контурів збільшуються в 1,5 раза. Допускається виконувати зйомку електронним тахеометром із застосуванням безвідбивачевого режиму на відстанях до точок зйомки не більше ніж 200 м за сприятливих умов (хороша видимість, хмарно, сутінки).

13. У разі якщо відстань від інструмента до рейкових точок становить більше ніж 250 м, останні наносяться на план за координатами.

14. Рейкові точки (пiketи) під час зйомки набирають на всіх характерних точках контурів і площадок уступу. Відстань між точками не повинна перебільшувати 30 м. Якщо бровки прямолінійні, відстань між точками зйомки може бути збільшена до 50 м.

15. У разі зйомки ділянки з декількох пунктів знімальної мережі для контролю та уникнення пропусків, у зніманні з кожного пункту визначають декілька точок, що розташовані на суміжних ділянках, які були зняті із сусідніх пунктів. Розбіжність контурів на границях ділянок зйомки 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 тахеометричної зйомки необхідно складати ескізи, що відображають повну картину положення бровок уступу та ситуацію робочих площадок.

17. Результати вимірювань, розрахунків горизонтальних прокладань та висот рейкових точок у разі зйомки за допомогою теодоліта вносять до журналу тахеометричної зйомки (додаток 7). У разі тахеометричної зйомки 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 зйомки рекомендується застосовувати в разі зйомки окремих невеликих ділянок кар'єрів від сторін теодолітних ходів знімального обґрунтування, що прокладені по поверхні або по уступам паралельно лінії фронту очисних робіт.

20. Ординатна зйомка є горизонтальною зйомкою об'єктів; вертикальна

зйомка при цьому здійснюється геометричним нівелюванням. Для ординатного її зйомки необхідні стрічка, рулетка, екер, віхи, 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 почергово вздовж відрізків, що відкладені на стороні теодолітного ходу (нулем до початкової точки), та від натягнутої стрічки до характерних точок бровки уступів відбудовуються перпендикуляри. У разі якщо довжина перпендикулярів не перевищує 15 м для умов зйомки в масштабі 1:2000 і не більше ніж 10 м – у масштабі 1:1000, побудова їх виконується “на око”; перпендикуляри більшої довжини відбудовуються за допомогою екера.

Уздовж 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 ординатної зйомки (додаток 8).

Після закінчення лінійних вимірювань виконується геометричне нівелювання точок бровок уступу, до яких вимірювалися відстані, і точок, що знаходяться на стороні теодолітного ходу та є основою перпендикулярів.

Відліки під час нівелювання беруть до сантиметра.

За результатами нівелювання за необхідності вносяться поправки за перевищення.

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

22. Аерофотограмметричну

(аерофототопографічну)

зйомку

застосовують для складання планів гірничих виробок, відвалів розкривних порід та складів корисної копалини, складання та поповнення цифрової моделі кар'єру. Матеріали аерофотозйомки використовують також для складання фотопланів і фотосхем кар'єру та прилеглої території, визначення координат і висот пунктів знімальної мережі кар'єру.

23. Аерофотозйомка кар'єру здійснюють відповідно до нормативно-правових актів з аерофотозйомки та ГКНТА-2.04-02-98.

24. Зйомку з використанням глобальних навігаційних супутникових систем здійснюють у режимі “Стою/Йду”. При цьому необхідно, щоб приймач утримував захоплення супутників протягом усього часу переміщення між пунктами зйомки. На першому пункті (пункт ініціалізації) необхідно знаходитися не менше ніж 10 хв; час вимірювань на точках, що знімаються, повинен становити від 4 с до 30 с.

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

26. Під час виконання знімальних робіт із застосуванням приладів супутникового позиціонування до точок зйомки необхідно включати пункти планової і висотної знімальної мережі, що знаходяться поблизу ділянки зйомки.

27. Результати супутникових спостережень повинні бути трансформовані до системи координат, що використовується для маркшейдерсько-геодезичного забезпечення гірничих робіт.

3. Зйомка породних відвалів

1. До завдань маркшейдерської служби щодо забезпечення відвального господарства кар'єру належить систематична поповнювальна зйомка відвалів, уточнення їх розташування на плані та облік накопичених обсягів гірничої маси. При цьому виконуються такі маркшейдерські роботи:

геодезичне обґрунтування на місцевості, що запроєктована під відвали;

зйомки розвідувальних виробок на місцевості, що відведена під відвали, а також і на відвалі під час їх опробування;

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

періодична поповнювальна зйомка 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 розкривних порід на зовнішніх та внутрішніх відвалах з урахуванням їх приймальної здатності періодично, але не рідше ніж двічі на рік, повинно виконуватися зйомка відвалів. Зйомка виконується на тих відвалах або їх частинах, на яких за минулий період часу від попереднього зйомка сталися зміни.

3. Зйомку відвалів виконують у масштабі 1:1000–1:5000.

4. Знімальне обґрунтування для зйомки контурів та поверхні відвалів створюється на основі пунктів опорної мережі або знімального обґрунтування топографічної зйомки, як правило, у вигляді замкнених теодолітних ходів,

що прокладаються за проектними контурами відвалів приблизно паралельно цим контурам. Теодолітні ходи прокладають відповідно до вимог, зазначених у главі 4 розділу III цих Правил.

5. Пункти теодолітних ходів закріплюють постійними знаками.

6. Зйомку відвалів рекомендується виконувати тахеометричним способом з додержанням вимог, зазначених в пунктах 28–37 глави 5 розділу III цих Правил.

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

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

4. Маркшейдерський контроль за обсягами виконаних гірничих робіт на кар'єрі

1. На всіх кар'єрах не рідше ніж один раз у прийнятий гірничим підприємством звітний період (місяць, квартал) повинна проводитися зйомка положення діючих уступів.

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

3. Зйомка видобувних уступів проводиться з метою обліку стану і руху

запасів і втрат та контролю за веденням оперативного обліку видобутку.

4. Зйомка уступів проводиться в останні дні поточного звітного періоду.

5. Під час підрахунку об'ємів вийнятої гірської маси і визначення 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 зйомки, уноситься поправка для приведення його у відповідність із фактичним об'ємом, вийнятим або видобутим на початок доби першого числа звітного періоду (до об'єму видобутої корисної копалини, що призначений тільки для обліку стану і руху запасів та втрат, така поправка не вноситься). Результати підрахунку об'ємів вийнятих розкривних порід і видобутої корисної копалини округлюються до першої значущої цифри (інші цифри, що отримані в результаті підрахунку, приймаються за нулі).

7. Об'єми вийнятих гірничих порід за даними маркшейдерських зйомок 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, перпендикулярними до ліній фронту гірничих робіт.

9. Якщо зйомки на кар'єрі проводяться тахеометричним або ординатним

способом від сторін теодолітного ходу, 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 переноситися. Положення цих профільних ліній на плані зберігається постійним протягом усього періоду експлуатації родовища. Якщо зйомка проводиться ординатним способом від сторін прямокутної сітки, вертикальні перерізи будуються по сторонах сітки перпендикулярно до лінії фронту гірничих робіт.

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

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

12. Профілі будуються в масштабі 1:500 або 1:1000. Якщо зйомка проводилася за профільними лініями, профілі будуються по горизонтальних відстанях від вихідного пункту до характерних точок профілю і за їх висотними відмітками. Якщо зйомка здійснювалася тахеометричним або ординатним способом, профілі будуються по відстанях між точками і за їх висотними відмітками, що беруться з плану.

13. Площі вертикальних перерізів, що оконтурені, вимірюються планіметром за умови подвійного обведення або палеткою за умови двох її положень. За результат приймається середнє арифметичне.

14. У разі рівних відстаней між перерізами підрахунок об'єму вийнятих розкривних порід V по блоку здійснюється за такою формулою:

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

у разі нерівних відстаней – за такою 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 виїнятого 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 виїнятих розкривних порід, у разі якщо блоки мають у горизонтальній площині неправильну форму, виконується способом горизонтальних паралельних перерізів. Горизонтальні перерізи, тобто площі виїмки окремих блоків по верхніх і нижніх бровках, за один місяць оконтурюються на поуступних планах кар'єру шляхом нанесення на них контурів верхньої та нижньої бровок уступу на основі щомісячного їх зйомка.

16. Площі виїмки по блоку вимірюються планіметром за планом подвійним обведенням або палеткою за умови двох її положень. За результат приймається середнє арифметичне.

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

18. Об'єм виїнятих розкривних порід V_B 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 незалежно від форми блоків виконується способом горизонтальних паралельних перерізів.

20. Перевірку достовірності звітних даних щодо розкриву і видобутку проводять один раз на рік шляхом контрольного підрахунку об'ємів робвт 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 в таблиці 17.

Таблиця 17. Допустима відносна різниця об'ємів вийнятих порід під час контрольного підрахунку

Об'єм вийнятих порід, тис. куб. м	до 20	20– 50	50– 100	100– 200	200– 500	500– 1000	1000– 2000	понад 2000
Допустима відносна різниця об'ємів вийнятих порід при контрольному підрахунку, %	15	12	9	6	4	3	2	1,5

23. У разі якщо для місячних звітів приймають дані оперативного обліку, для перевірки їх достовірності додатково виконують контрольний підрахунок об'ємів:

у разі розробки порід з попереднім підриванням на зачищений укіс уступу, якщо підірвані породи відвантажують більше ніж за один місяць, контрольний підрахунок об'єму вийнятих порід здійснюють по блоках після завершення

відвантаження порід;

у разі розробки порід з попереднім підриванням на неприбрану гірничу масу, якщо підірвані породи відвантажують більше ніж за один місяць, контрольний підрахунок об'єму вийнятих порід виконують за період між двома зйомками, що виконані перед кожним черговим вибухом.

24. Вимоги до точності та порядку виконання маркшейдерського контролю гірничих робіт зазначено в додатку 9.

5. Маркшейдерське забезпечення транспортно-технологічного комплексу

1. Перед побудовою транспортних шляхів на кар'єрі складається проєкт, який містить такі відомості:

план траси транспортного шляху в масштабі 1:500 або 1:1000 (залізничного, автомобільного, конвеєрного або повітряно-канатного) з координатами точок її примикання до сторін знімальної мережі кар'єру та координатами характерних точок проєктної 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 проєктних (червоних) відміток, проєктних ухилів і підйомів.

Для залізниць проєкт повинен містити план розташування стрілочних переводів.

2. Маркшейдер повинен перевірити відповідність проєктних даних фактичному положенню. Контроль висотних відміток проєкту здійснюється у процесі попереднього нівелювання всієї траси.

3. Винос у натуру і розбивку траси транспортного шляху здійснюють згідно з пунктами 4–14 глави 8 розділу VII цих Правил.

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

5. Зйомка 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 шляхом прокладання ходу за хордами і вимірюванням ординат від хорд до осі кривої. Ординати вимірюють з округленням до дециметрів (додаток 11).

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

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

8. Під час монтажу та експлуатації конвеєрів і стрічкових підйомників контролюється лінійність їх осі і визначаються висотні відмітки початкової та кінцевої точок. Керівний ухил стрічкового конвеєра (підйомника) приймається згідно з його технічними експлуатаційними показниками і не повинен перевищувати 0,25–0,33.

9. Після закінчення будівництва транспортних шляхів на кар'єрі виконується їх виконавча зйомка і нівелювання для нанесення на плани. Результати зйомки і нівелювання вносяться до пікетажного журналу, що виготовляється на міліметровому папері (додаток 12).

6. Маркшейдерське забезпечення вибухових робіт на кар'єрі

1. До маркшейдерських робіт під час підривання блоків належать: підготовка графічного матеріалу для складання проєкту буровибухових робіт;

перенесення проєктного положення підричних виробок у натуру на уступах кар'єру;

виконавча зйомка підривного блоку і пробурених свердловин;

складання документації (паспорта підривного блоку) для буровибухових робіт;

визначення об'єму підірваної гірничої маси.

2. З метою підготовки графічного матеріалу для проєкту буровибухових робіт складається план ділянки, що підлягає вибуховому руйнуванню, і вертикальні перерізи уступу.

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

4. На план за результатами маркшейдерської зйомки наносять:

положення верхньої і нижньої бровок уступу;

межі повністю очищеного екскавациєю відкосу;

межі розташування гірничої маси, що висаджена попереднім вибухом;

межі нижньої площадки уступу, що зачищена бульдозером;
висоти характерних точок нижнього і верхнього майданчиків уступу;
положення опор контактної мережі і тимчасових залізничних колій.

Геологічна служба кар'єру наносить на план контакти корисної копалини і вміщуючих гірських порід, межі сортів руд, контакти порід з різними характеристиками щодо буріння і руйнування вибухом, напрямки тріщинуватості і положення геологічних порушень.

Особа, яка 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 здійснюють полярним способом або способом перпендикулярів від найближчих пунктів знімальної основи. Кути відкладають при одному положенні круга з похибкою не більше ніж $\pm 5'$; відстані менше ніж 50 м допускається вимірювати нитяним далекоміром теодоліта. У разі розбивки способом перпендикулярів похибки вимірювання відстаней не повинні бути більше ніж $\pm 0,1$ м. Висоти усть підричних виробок після їх розбивки визначають технічним або тригонометричним нівелюванням.

6. Якщо підривні виробки проходять за умови незачищеного відкосу уступу, інструментально виносять підривні свердловини першого ряду, а за умови зачищених уступів – тільки першу та останню з них.

7. За умови розташування підривного блоку в контурах кар'єру і проходці капітальних з'їздів положення підричних виробок на майданчик уступу виносять інструментально.

8. Під час розбивки свердловин особливу увагу слід приділяти

дотриманню проєктної відстані свердловин від верхньої бровки уступу в перпендикулярному до неї напрямку. Відхилення свердловини у вказаному напрямку від проєктного положення не повинно становити більше ніж 0,4 м.

9. Виконавча зйомка підривного блоку і пробурених свердловин виконують способами, які наведені в цих Правилах.

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, напроти кожної пробуреної свердловини першого ряду. Зйомка виконується за допомогою екліметра та рулетки, телескопічної штанги та рулетки, електронним тахеометром у безвідбивачевому режимі або в інший спосіб, що забезпечує похибку визначення вказаних величин не більше ніж $\pm 0,3$ м.

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

12. Після проведення виконавчої зйомки і нанесення всіх підривних виробок на викопіювання з плану складають паспорт підривного блоку в масштабі 1:500 або 1:1000. До паспорта додається відомість висот усть і глибин підривних виробок, а також величин ліній опорів для кожної виробки. Крім того, до паспорта додається план вибухонебезпечної зони в масштабі 1:5000 із зазначенням споруд і механізмів, що знаходяться всередині зони.

13. Результати вимірювальних та обчислювальних робіт щодо буропідривних робіт на кар'єрі вносять 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 в кубометрах гірничої маси на один метр свердловини.

7. Розбивка та зйомка траншей

1. Розбивка трас траншей здійснюється на основі таких проєктних 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 проєктним профілем підосви траншеї; на перерізі повинні бути вказані відмітки поверхні, проєктні відмітки підосви траншеї та проєктні ухили (піднесення);

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

2. Перенесення проєктного розташування траншеї в натуру здійснюється на основі теодолітного ходу відкладанням на місцевості сторін, що становлять проєктні лінії між кутовими точками осі траншеї і утворюють проєктні кути повороту осі (додаток 13).

3. Горизонтальні кути в теодолітному ході вимірюють одним повним прийомом (повторенням) з точністю до 1', відстані – металевою стрічкою або рулеткою з точністю до 0,05 м, або нитяним далекоміром зорової труби теодоліта 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. На пікетах перпендикулярно до осі траншеї відкладають відстані до лінії верхньої бровки траншеї і закріплюють кілками чи іншим зручним способом.

6. Розбивка закруглень виконується одним із способів, зазначених у додатку 14.

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

8. Перевірка положення траншеї в 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 відповідно до вимог, зазначених у пунктах 4–9 глави 4 розділу III цих Правил.

10. Тахеометрична та ординатна зйомка виконується згідно з вимогами, зазначеними в пунктах 29–34 глави 5 розділу III та пунктах 9–21 глави 2 розділу IV цих Правил.

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

12. Після завершення проведення траншеї повинно бути виконана зйомка і нівелювання всієї траншеї.

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

14. План розташування траншеї складається у масштабі не менше ніж 1:1000. Для побудови перерізів приймаються рівновеликі масштаби.

Зразок складання плану і перерізів траншеї наведено в 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. У разі значних обсягів маркшейдерських спостережень за зсувними явищами, що охоплюють великі території кар'єру та відвалів і потребують витрати 25% робочого часу маркшейдерського забезпечення, на кар'єрі може бути утворена окрема служба із спостережень за деформаціями 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 протягом 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 конструкція спостережної станції може мати інший вигляд, більш зручний для даних умов, ніж профільні лінії.

4. Профільні лінії закладають на ділянках, де є чинники, що зменшують 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 тощо).

5. Інструментальні спостереження на кожній профільній лінії складаються з таких вимірювань:

нівелювання всіх реперів, починаючи від опорних;

вимірювання відстаней між реперами;

зйомка окремих уступів, навалів породи, тріщин та інших особливостей, що з'явилися протягом часу після попереднього комплексу спостережень.

6. Організація, методика інструментальних спостережень, винос у натуру та закладання спостережних станцій, розроблення заходів щодо запобігання зсувним явищам на кар'єрі та відвалах виконуються відповідно до відомчих та галузевих нормативних документів.

9. Маркшейдерські роботи під час сумісної розробки родовищ підземним і відкритим способами

1. Під час сумісної розробки родовища відкритим і підземним способами маркшейдерські роботи в зоні небезпечного впливу гірничих розробок слід виконувати за проєктом, що затверджений технічним керівником суб'єкта господарювання, який проводить зазначені гірничі роботи, або органу його управління, та погоджений з територіальним органом Держпраці. Проєкт повинен містити порядок маркшейдерського контролю щодо безпечного ведення гірничих робіт, загальні строки поповнення планів відкритих і підземних гірничих виробок та масштаб зйомки земної поверхні і гірничих виробок.

2. До початку відкритої розробки необхідно встановити стан порід у зоні обвалення та повноту закладання камер.

3. Маркшейдерська служба гірничого підприємства, що розробляє родовище підземним способом, повинна 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 виконуватися таким чином, щоб вони проводилися поза межами зони небезпечного впливу підземних гірничих розробок.

5. У разі відпрацювання родовища відкритим способом у зонах впливу старих підземних виробок, над якими процес зрушення гірських порід закінчився, планування гірничих робіт слід виконувати за умов зменшених висот уступів:

у зруйнованих породах мульди провалу – до 5 м;

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

6. У 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 утворена служба по спостереженням за зрушенням гірських порід кар'єру або для їх виконання слід залучати спеціалізовані організації.

10. Маркшейдерське забезпечення будівництва підземних виробок під час відкритої розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин

Маркшейдерські роботи щодо забезпечення будівництва підземних виробок різного призначення на кар'єрі виконують з додержанням вимог, зазначених у главі 3 розділу V цих Правил.

V. Маркшейдерські роботи під час підземної розробки рудних та нерудних родовищ корисних копалин

1. Підземні маркшейдерські опорні мережі

1. Підземні маркшейдерські опорні мережі є головною геометричною основою для виконання маркшейдерських зніманих 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 у разі розкриття родовищ похилими стволами служать підхідні пункти, що розташовані поблизу усть стволів і задовольняють вимогам, що викладені в пункті 1 глави 2 розділу III цих Правил, а у разі розкриття родовищ вертикальними стволами – пункти центрування та орієнтування маркшейдерської мережі, закріплені в навколостолових 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 разі 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 кількість визначають під час складання проєкту мережі.

5. Пункти підземних маркшейдерських опорних мереж залежно від строку 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 ніж три пункти, а в навколостоловому дворі – не менше ніж чотири. У разі нестійких порід постійні пункти закладають у міру можливості.

6. Точність вимірювань у 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 ніж 1';

розбіжність між двома вимірюваннями лінії світловіддалемірами або електронними тахеометрами – не більше ніж 10 мм, сталевими рулетками – не більше ніж 1:3000 від 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 ніж 0,8 мм на плані.

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

У разі проведення 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 – у разі 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 за таких 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 у такому разі допускається не більше 3 разів. Загальна протяжність поповнюваних ділянок мережі не повинна перевищувати 1,5 км.

9. Підземні маркшейдерські опорні мережі в разі 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 зйомки в межах діючих гірничих виробок підлягають повторному обчисленню.

Порядок і строки реконструкції опорної мережі, залежно від її стану та місцевих гірничотехнічних умов, встановлює головний маркшейдер гірничого підприємства; проєкт реконструкції мережі затверджує головний маркшейдер організації вищого рівня (у разі відсутності зазначеної організації – головний інженер (технічний керівник) гірничого підприємства).

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

У разі центрування підземної маркшейдерської опорної мережі через вертикальний ствол на поверхні визначають координати висків, у разі центрування 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 ніж 50 мм у разі глибини ствола $H < 500$ м і не більше ніж $0,1H$ в міліметрах у разі якщо $H > 500$ м.

Розбіжність у положенні пункту в усті похилого ствола повинна бути не більше ніж 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. За умов достатньої 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 у разі глибини 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 самої сторони повинна бути не більше ніж 3'.

Якщо застосовується лише гіроскопічне орієнтування початкової сторони, різниця результатів двох незалежних орієнтувань повинна бути не більше ніж 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 тріангуляції 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 редуцію 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 ніж 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. Під час геометричного орієнтування 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;

у разі орієнтування через два стволи, якщо відстань між ними менше 50 м, проєктування належить виконувати із застосуванням центрувальних тарілочок;

під час орієнтування через один ствол розбіжність виміряних відстаней між висками на поверхні і в шахті не повинна перевищувати 2 мм.

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

відстань між висками має бути можливо максимальною;

з'єднувальні трикутники повинні бути витягнутої форми;

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

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

сторони з'єднувального трикутника вимірюють не менше ніж п'ять 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. Під час орієнтування 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.

У разі орієнтування через два стволи похибка примикання на поверхні повинна бути не більше ніж 20".

Для будь-якого способу геометричного орієнтування середня квадратична похибка визначення дирекційного кута сторони повинна бути не більше ніж 1'. Приклад обчислення орієнтування через два стволи наведено в додатках 19–21.

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.

За умови, коли довжини сторін менше ніж 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.

У разі використання шнурових висків для центрування теодоліта або сигналу повинні бути вжиті заходи із 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 ніж 30° , кути вимірюють одним повторенням або прийомом. У разі вимірювання кутів способом повторень різниця між одинарним і остаточним (середнім) значенням кута не повинна перевищувати $45''$. У разі вимірювання кутів способом прийомів розбіжності кутів між напівприйомами не повинна перевищувати $1'$.

Вимірювання кутів у виробках з кутом нахилу більше ніж 30° слід виконувати способом прийомів з кількістю прийомів не менше двох. При цьому дотримуються таких правил:

перед кожним прийомом установлюють вертикальну вісь обертання

теодоліта в прямовисне положення і повторно центрують прилад;

перед повторним вимірюванням кута початковий відлік змінюють приблизно на 180° .

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

Таблиця 19. Допустимі розходження кутів у напівприйомах

Кут нахилу виробки, градусів	Допустимі розходження 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 уносять до журналу кутових і лінійних вимірювань (додаток 22).

26. Лінійні вимірювання в підземних маркшейдерських полігонометричних ходах повинні 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 ніж 1:15000.

Лінійні вимірювання стрічковими приладами (рулетками) виконують за умов постійного натягу, що дорівнює натягу під час компарування. Силу натягу фіксують динамометром. Температуру повітря враховують в тому разі, якщо зміна її відносно температури компарування перевищує 5° . Кут нахилу лінії враховують, якщо він становить більше ніж 1° .

У разі вимірювання 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 за умов мінімальної довжини інтервалу 10 м не повинні перевищувати 100 мм.

Відліки під час вимірювання довжин сталевою рулеткою беруть до міліметрів; кожен інтервал вимірюють не менше ніж два рази, друге вимірювання виконують зі зміщенням рулетки. Допустима розбіжність між двома вимірюваннями інтервалу становить 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 під час повторного вимірювання.

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

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

Вимірювання довжин 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 з однієї установки приладу та відбивача. У висячих полігонометричних ходах лінійні вимірювання виконують у прямому і зворотному напрямках зі зміною місць світловіддалеміра та відбивача.

27. Математична обробка результатів вимірювань під час побудови підземних опорних мереж включає: контроль обчислень у журналах вимірювань, унесення поправок у виміряні довжини, обчислення нев'язок, зрівнювання мереж, оцінку точності положення віддалених пунктів.

До вимірної довжини ліній вводять поправки за компарування, температуру і провисання (додаток 23). У разі вимірювання похилих довжин обчислюють горизонтальне прокладання. Поправки за приведення до поверхні референц-еліпсоїда вносять у разі висотних відміток більше ніж +200 м і менше ніж -200 м. Поправки за приведення на площину проєкцій Гауса вносять за умови видалення від осьового меридіана більше ніж 50 км.

Фактичну кутову нев'язку f_β в полігонометричних ходах обчислюють як різницю між сумою виміряних кутів $\sum \beta_i$ та теоретичною сумою кутів у полігоні за наведеними формулами залежно від форми полігона і способу його прив'язки:

послідовно виміряні кути між двома відомими сторонами

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

де α_1 та α_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 ліви за ходом кути)

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

де α_n , α_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 такими формулами:

у замкнених полігонах і полігонах між двома вихідними сторонами

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

у висячих полігонах, що пройдені двічі

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

у секціях полігонів і в розімкнених полігонах, що прокладені між

гіросторонами

$$f_{\beta} = 2\sqrt{2m_{\alpha}^2 + n p_{\beta}^2},$$

де m_{β} – середня квадратична похибка вимірювання кутів;

m_{α} – середня квадратична похибка визначення дирекційних кутів гіросторін;

n_k – число кутів полігонометричного ходу;

$(n_{k_1} + n_{k_2})$ – число кутів у першому і другому ходах.

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

Таблиця 20. Величини лінійних нев'язок у полігонометричних ходах

Тип полігонометричного ходу	Величина нев'язки
замкнені ходи	1:3000
розімкнені ходи довжиною більше ніж 500 м	1:2000
розімкнені ходи довжиною менше ніж 500 м	0,25 м
подвійні ходи	1:2000

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

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

Під час зрівнювання замкнених і розімкнених полігонів кутову нев'язку розподіляють із оберненим знаком порівну на всі кути. За виправленими 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. 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 ніж два репери.

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.

Під час 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 становити більше ніж 5 мм; за результат приймають середнє арифметичне.

Температуру повітря під час передачі висот вимірюють на початку і в кінці роботи на земній поверхні і на горизонті навколостволового двору.

У перевищення, що виміряні довгою шахтною стрічкою, вводять виправлення за компарування, температуру, подовження стрічки від власної маси і від різниці мас тягарів під час компарування і вимірювання.

Розбіжність між двома незалежними передачами висот через вертикальні виробки (у міліметрах) не повинна перевищувати величину, розраховану за

формулою:

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

де H – глибина вертикальної виробки, м.

У разі допустимих розбіжностей за остаточне значення висоти приймають середнє арифметичне з двох визначень.

Передачу висот по виробках з кутом нахилу до 5° слід здійснювати технічним нівелюванням. У разі великих кутів 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 як вихідні. Різниця контрольних і раніше встановлених перевищень між пунктами (реперами) не повинна становити більше ніж 15 мм у разі визначення перевищень технічним нівелюванням та $0,0006l$ – у разі визначення перевищень тригонометричним нівелюванням, де l – довжина лінії, м.

Під час визначення висот тригонометричним нівелюванням вертикальні кути вимірюють теодолітами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання вертикального кута не більше ніж $30''$ одним прийомом у прямому і зворотному напрямках. Розбіжність значень місця нуля не повинна перевищувати $1,5'$.

Довжини сторін тригонометричного ходу вимірюють відповідно до вимог для лінійних вимірювань у підземних полігонометричних ходах. Висоти інструмента і сигналів вимірюють рулеткою двічі, відліки беруть до міліметрів. Різниця перевищень для однієї і тієї самої лінії не повинна бути більше $0,0004l$,

де l – довжина лінії, м. Для всього ходу розбіжність у перевищеннях у міліметрах не повинна становити 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. Під час нівелювання слід використовувати двосторонні нівелірні рейки із сантиметровими поділками.

Розбіжність у перевищеннях на станції, визначених за чорною та червоною сторонами рейок або за двома горизонтами інструмента (у разі використання односторонніх рейок або вимірювань електронним нівеліром), не повинна перевищувати 10 мм.

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

Форму журналу технічного нівелювання наведено 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. Ваги ходів розраховують пропорційно довжинам ходів.

У разі зрівнювання комбінованих мереж висотних ходів значення ваги приймають залежно від точності методу передавання висот.

Форму журналу обчислень висот наведено в додатку 27.

2. Підземні маркшейдерські знімальні мережі

1. Підземні маркшейдерські знімальні мережі є основою для задавання напрямку під час проведення гірничих виробок та їх зйомки. Вони складаються з теодолітних ходів, які залежно від призначення та точності поділяються на саме теодолітні ходи і теодолітні ходи зниженої точності (кутомірні ходи).

Теодолітні ходи прокладаються для зйомки 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 в наслідок орієнтирно-з'єднувальної зйомки підповерхових виробок.

Характеристику теодолітних ходів наведено 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. У разі прокладання теодолітних ходів у виробках, по яких згодом будуть прокладені полігонометричні ходи, допускаються висячі ходи. Довжина таких ходів не повинна становити більше ніж 300 м за умов складання планів гірничих виробок у масштабі 1:1000 і більше ніж 500 м – у масштабі 1:2000.

3. Відставання пунктів теодолітного ходу від вибою виробки, що проходиться, не повинно перевищувати 50 м. У разі проведення виробки в напрямку небезпечної зони, вздовж неї та безпосередньо в небезпечній зоні теодолітні ходи прокладають у міру просування вибою з відставанням не більше ніж 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 підповерховим горизонтами, орієнтування знімальних мереж рекомендується виконувати одним із таких способів:

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

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

через похилі підняття 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. У разі послідовного орієнтування підповерхових горизонтів розбіжність не повинна перевищувати величини:

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

де n_2 – число горизонтів.

9. Під час орієнтування знімальної мережі підповерхового горизонту через два вертикальні підняття кути на точках з'єднувального ходу вимірюють теодолітом з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання

горизонтального кута не більше ніж 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. Під час орієнтуванні мережі підповерхових горизонтів через вертикальний підняттявий похибка проєктування точок не повинна становити більше ніж ± 1 мм. Відстань між висками не повинна бути менше ніж 0,5 м. Кути вимірюють одним повним прийомом або одним повторенням теодолітами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше ніж 30". Лінійні вимірювання виконують двічі; розбіжність між двома вимірюваннями не повинна становити більше ніж 3 мм. Розбіжність безпосередньо виміряної та обчисленої відстаней між висками не повинна становити більше ніж 5 мм.

11. У разі 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. В іншому разі ці ходи повинні бути пройдені незалежно двічі.

12. За умов нахилу підняттявих виробок під кутом 70° 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 повинні відповідати таким вимогам.

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

Центрування теодоліта та сигналів виконують за допомогою шнурових

висків з похибкою не більше ніж 1:10000 меншої сторони кута, що вимірюється.

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

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

Розбіжності кутів, отриманих з напівприймів не повинні перевищувати величин, зазначених у таблиці 22.

Таблиця 22. Допустимі розбіжності кутів

Кут нахилу виробки, градусів	Допустимі розбіжності значень кутів з напівприймів	
	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. У разі використання теодолітів допускається відліки за лімбом округляти до парного числа хвилин.

Помилка центрування інструмента і сигналів не повинна перевищувати ± 5 мм. У разі прокладання 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 повинні відповідати таким вимогам.

Вимірювання ліній у 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 самої сторони ходу не повинна становити більше ніж $1:1000$ вимірюваної довжини.

Вимірювання ліній у теодолітних ходах зниженої точності виконують сталевими або тасьмовими 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 установленої в пункті 1 глави 2 розділу V точності вимірювань.

У виміряні довжини лінії вносять поправки за компарування мірних приладів та за кут нахилу ліній до горизонту в тому разі, якщо вони в сумі перевищують $1:2000$ для теодолітних ходів і $1:500$ – для теодолітних ходів зниженої точності.

15. Обчислення координат пунктів знімальних мереж повинно відповідати таким вимогам.

Перед обчисленням координат пунктів знімальних мереж перевіряють записи та обчислення в журналах кутових і лінійних вимірювань, а також відповідність виконаних вимірювань установленим допускам. У виміряну довжину ліній теодолітних ходів у разі необхідності вносять поправки.

Кутові нев'язки ходів знімальних мереж не повинні перевищувати

величин, що визначаються за формулами, вказаними в пункті 5 глави 1 розділу V цих Правил. Відносні лінійні нев'язки не повинні перевищувати:

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

Зрівнювання ходів знімальних мереж виконують роздільним способом відповідно до пункту 5 глави 1 розділу V цих Правил. Значення координат можна округляти до сантиметрів, дирекційних кутів у теодолітних ходах – до 10", у теодолітних ходах зниженої точності – до хвилин.

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

Тригонометричні нівелювання виконують, як правило, одночасно з прокладанням теодолітних ходів. У теодолітних ходах вертикальні кути вимірюють за двома положеннями вертикального круга теодоліта в прямому і зворотному напрямках. У теодолітних ходах зниженої точності дозволяється одноразове визначення перевищень.

У теодолітних ходах під час передачі висот тригонометричним нівелюванням необхідно дотримуватися таких вимог:

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

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

різниця в перевищеннях однієї і тієї самої сторони – не більше ніж 1:1000 її довжини;

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

Визначення висот пунктів геометричним нівелюванням здійснюють відповідно до пункту 28 глави 1 розділу V цих Правил.

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 підняття виробки за допомогою сталевої рулетки. Передачу висот виконують двічі, різниця в перевищеннях не повинна становити більше ніж 5 см.

3. Маркшейдерське забезпечення проведення підземних гірничих виробок

1. Загальне маркшейдерське забезпечення гірничих робіт полягає у такому: ведення гірничих робіт відповідно до програми їх розвитку і з дотриманням вимог безпеки та охорони надр;

здійснення своєчасної зйомки 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 за їх фактичним положенням під час та після закінчення прохідницьких і будівельно-монтажних робіт (додаток 28);

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

визначення обсягів видобутку корисної копалини та проходження гірничих виробок.

2. Проведення виробок за заданим напрямком повинно відповідати таким вимогам.

Задавання напрямку виробкам виконують з пунктів опорної чи знімальної мережі. Непорушність пунктів, з яких виконується задавання напрямку, заздалегідь 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 становити не менше ніж 3 м.

У разі проведення виробок у стійких скальних породах для закріплення горизонтального напрямку допускається використання двох висків.

Контроль за стабільністю 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 в горизонтальній площині на точці ходу, з якої здійснювалося задавання напрямку, вимірюють горизонтальний кут на найдавший висок та відстань до нього з метою визначення його координат. Розбіжність виміряного кута з проєктним повинна становити не більше ніж 45".

Кількість бокових реперів або осьових знаків у разі задавання напрямку у вертикальній площині повинна бути не менше трьох; відстань між ними, як правило, складає не менше ніж 3 м.

У разі проведення 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 ніж 10 м.

У разі задавання напрямку за допомогою шнуркових висків їх віддалення від вибою виробки повинно становити не більше ніж 50 м. Віддалення оптичного та лазерного покажчика напрямку від вибою повинно бути не більше ніж 100 м та 300 м відповідно.

У горизонтальних виробках у разі використання бічних реперів для настилення рейкової колії їх відставання від вибою виробки повинно бути не більше ніж 20 м.

Під час проведення виробок, що обладнуються стаціонарним конвеєром,

задавання напрямку здійснюють з пунктів опорної мережі теодолітами з паспортною середньою квадратичною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше ніж 15".

3. Маркшейдерські роботи під час проведення виробок зустрічними вибоями повинні відповідати таким 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, запроєктовану методику вимірювань та виконують попередній розрахунок точності змикання вибоїв відповідно до додатка 29.

Допускається здійснювати проведення зустрічними вибоями виробок підповерхових горизонтів (нарізних, підняттяєвих, 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 в разі визначення дирекційних кутів усіх гірсторін поправку гірокомпаса визначають на одній і тій самій вихідній стороні.

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

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

У разі проведення виробки, що збивається, відставання повторних полігонометричних ходів від вибою не повинно перевищувати 300 м.

У разі наближення зустрічних вибоїв, що проходяться буровибуховим способом, на відстань, що визначається нормативними документами з охорони праці, або 20 м – у разі проведення виробки іншими способами, дільничний

маркшейдер зобов'язаний повідомити про це головного інженера та керівників відповідних дільниць у книзі вказівок маркшейдерської служби.

4. Маркшейдерські роботи щодо зйомки та замірів гірничих виробок повинні відповідати таким вимогам.

Головною метою зйомок гірничих виробок є визначення 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.

Зйомка та заміри гірничих виробок виконують не рідше ніж один раз на місяць.

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

Зйомка 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, дотримання заданого напрямку в горизонтальній та вертикальній площинах.

Вибухові свердловини виносять у натуру і розмічають згідно з проєктом з точок і сторін знімальних ходів.

Під час задавання напрямку і виконавчої зйомки вибухових свердловин визначають положення устя, глибину, напрямок і кут нахилу осі свердловини. Напрямок та кут нахилу осі свердловини визначають з похибкою до 1° , глибину – до 0,2 м.

Зйомка вертикальних рудоспусків великого перерізу, що не мають

кріплення, рекомендується виконувати за допомогою спеціальних приладів без присутності виконавців у виробі.

Зйомка гірничих виробок, у яких забороняється перебування людей, виконують за допомогою методів і приладів, що забезпечують безпеку робіт.

Під час розробки рудного покладу системою підповерхового обвалення з відбиттям руди глибокими свердловинами визначення положення та об'ємів очисної виробки (камери) установлюють за зйомкою вибухових свердловин шляхом оконтурювання на маркшейдерських планах оббуреної зони.

5. Маркшейдерські роботи з вертикального зйомки рейкових шляхів повинні відповідати таким вимогам.

Вертикальну зйомку відкотних колій у горизонтальних виробках виконують технічним нівелюванням відповідно до вимог пункту 28 глави 1 розділу V цих Правил. Нівелювання виконують по пікетах через 10 або 20 м.

Нівелір установлюють 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.

Зйомку рейкових шляхів у похилих виробках виконують, як правило, тригонометричним нівелюванням.

За результатами зйомки будується поздовжній профіль рейкових шляхів.

4. Маркшейдерські спостереження за зрушеннями гірських порід, земної поверхні та 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 проводяться обов'язково в разі:

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

підробки громадських, промислових, адміністративних будівель та споруд;

підробки 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 здійснювати за проєктом.

4. Календарний план інструментальних спостережень складають залежно від величини очікуваної швидкості осідання. Повна серія інструментальних спостережень на спостережній станції складається з нівелювання всіх реперів, вимірювання відстаней між ними та зйомки 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 становити не більше ніж 1:2000, кутова нев'язка f_{β} – не більше величини $1' \sqrt{n}$, де n – число кутів ходу.

6. Висотну прив'язку вихідних та опорних реперів спостережної станції необхідно здійснювати 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 (якщо з обох сторін профільної лінії є опорні реperi) або висячими ходами в 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 в часі між серіями повинна становити не більше ніж п'ять днів.

8. Лінійні вимірювання на спостережній станції виконують електронними тахеометрами, сталевими компарованими рулетками або мірними дротами. У разі використання електронних тахеометрів лінійні вимірювання виконуються безпосередньо або за методикою визначення неприступних відстаней. У разі використання сталевих рулеток або мірних дротів вимірювання відстані здійснюється з постійним натягом, що дорівнює натягу під час компарування. Натяг визначають за допомогою динамометра. Центри реперів виносять за допомогою жорстких висків або іншим способом, який дозволяє забезпечити проєктування центру з точністю ± 1 мм. На кожному інтервалі з обох кінців рулетки беруть по три відліки з точністю ± 1 мм, а також вимірюють температуру повітря з точністю до 1° . Розбіжність у довжинах інтервалу повинна становити не більше ніж 2 мм. За кінцеву довжину інтервалу приймають середнє з трьох вимірювань. Відстані між реперами вимірюють у прямому та зворотному напрямках. До виміряних довжин вносять 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 проєктування або шляхом побудови кутових (лінійно-кутових) мереж для визначення координат контурних точок споруди в нижньому та верхньому перерізах.

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

VI. Маркшейдерські роботи під час розробки розсипних та техногенних родовищ

1. Маркшейдерські роботи на розсипних родовищах

1. Для забезпечення зйомки відкритих розробок розсипних родовищ маркшейдерські опорні мережі створюють, як правило, у 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 тріангуляції 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 згідно з вимогами до обґрунтування зйомки кар'єрів у масштабі 1:2000.

Пункти знімальної мережі розміщують рівномірно уздовж родовища за його межами. Не менш як одну третю пунктів закріплюють постійними центрами. На кожному кілометрі вздовж родовища розміщують не менше ніж 3-4 пункти. У разі дражного способу розробки із затопленням полігона пункти розміщують з виконанням вимог до тахеометричної зйомки.

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

Висоти пунктів знімальної мережі визначають технічним або тригонометричним нівелюванням.

5. Об'єктами зйомки під час відкритої розробки розсіпів є:

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

відвали порожніх порід;

контури б'єфа, рельєф берегів і дна; водотоки (для дражних розробок);

розвідувальні виробки (шурфи, свердловини тощо);

траншеї, канами, 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.

Топографічну зйомку земної поверхні виконують до моменту завершення детальної розвідки розсіпів у 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 зйомку в масштабі 1:5000 з перерізом рельєфу через 1 м або 2 м з подальшим збільшенням масштабу планів до 1:2000.

Зйомку гірничих виробок виконують у масштабі 1:2000. Якщо площа частини розсипу, що розробляється за один місяць, не перевищує 3000 м², зйомку виконують у масштабі 1:1000 на основі пунктів знімальної мережі, яка відповідає вимогам зйомки у масштабі 1:2000.

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

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

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

6. Тахеометричну зйомку застосовують у разі екскаваторного, гідравлічного, дражного, бульдозерно-скреперного способів розробки, коли середнє значення потужності шару, що виймається за один місяць перевищує 1,5 м. Зйомку виконують з пунктів опорної та знімальної мереж.

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

Як що кути нахилу ліній ходу не перевищують 2° довжини сторін вимірюють за допомогою нитяного далекоміра. Довжина такого ходу не повинна перевищувати 0,3 км.

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

У разі тахеометричної зйомки пікети вибирають у характерних місцях поверхні шару, але не рідше ніж через 40 м. Під час зйомки бровок і відкосів пікети визначають уздовж верхньої і нижньої бровок не рідше ніж через 20 м. У разі складної і невитриманої форми відкосу знімають характерні точки на відкосі.

Обчислені висоти пікетів округлюють до дециметрів.

Якщо для зйомки 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 зйомки дражного розрізу за нижню бровку відкосу приймають проєкцію на горизонтальну площину сліду руху центру нижнього черпачного барабану під час доопрацювання вибою. Положення нижнього черпачного барабану визначають тахеометром за допомогою проєктуючої 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 зйомка відкосів тільки по їх верхній брівці.

У разі дражного способу 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 наприкінці вимірювання глибин.

7. Спосіб профільних ліній застосовують на розсипах за великої потужності шару, що виймається, якщо відкоси і підосва мають складні поверхні, а також під час розробки розсипу уступами.

До початку розробки по ширині полігона 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, але не більше ніж 25 м. Координати закріплених точок профільних ліній визначають полярним способом з пунктів знімальної мережі.

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

8. Зйомка 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 полігона складають проєкт зйомки (проєкт виконання маркшейдерських робіт), відповідно до якого визначають координати і висоти основних пунктів прямокутної сітки.

Прямокутну сітку орієнтують уздовж розсипу, а в разі невитриманого напрямку – по осях координат.

Під час розбивання прямокутної сітки вершини основних прямокутників закріплюють таким чином, щоб забезпечувати їх збереження до закінчення 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 в разі потужності шару більше ніж 1,5 м – з технічного нівелювання. Нев'язка ходу в останньому випадку допускається не більше ніж 0,03 м.

Нівелювання площі виконують з дотриманням таких вимог:

відліки по рейці, установленій на вихідному репері або перехідній точці, беруть двічі – на початку і наприкінці роботи на станції; різниця двох відліків допускається не більше ніж 8 мм;

відстані від нівеліра до рейки допускаються не більше ніж 250 м;

висота горизонту інструмента, відліки по рейках округлюють до сантиметрів, висоти пікетів – до дециметрів.

Зйомка меж відробленої за один місяць ділянки полігона виконують методом тахеометричного або ординатної зйомки від вершин прямокутної сітки. Одночасно з нівелюванням площі виконують зйомки характерних перерізів відвалу.

2. Маркшейдерські роботи на техногенних родовищах

1. До початку розробки техногенного родовища виконуються ревізійно-оцінювальні роботи.

Техногенні родовища поділяються на два класи:

родовища, складені техногенними покладами природних корисних копалин;

родовища, складені покладами техногенних корисних копалин.

До першого класу техногенних родовищ належать 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 належать до техногенних розсипних родовищ.

Розміри і форму відвалів та хвостосховищ, окремих їх зон і 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 усіх наявних геологічних, маркшейдерських і технологічних даних щодо об'єктів, у тому числі документації, що містить інформацію про процес формування техногенного родовища (зміни місць складування, обсягу і складу гірської маси). Ці дані встановлюють згідно з документацією 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 з вивчення родовища. До них належать маршрутне обстеження, проходка легких гірничих виробок (канав, розчищень, шурфів), проведення маркшейдерських знімальних робіт. У разі необхідності бурять одиничні свердловини.

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

2. Топографічна зйомка поверхні техногенного родовища повинна бути виконана в масштабі 1:2000 з перерізом рельєфу через 1 або 2 м до моменту завершення його вивчення, оцінки та детальної розвідки.

Зйомку гірничих виробок виконують у масштабі 1:2000. Якщо площа розроблюваної за один місяць частини родовища не перевищує 3 тис. м², зйомку виконують у масштабі 1:1000 на основі пунктів знімальної мережі, що

відповідає вимогам зйомки в масштабі 1:2000.

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

Об'єктами зйомки під час розробки 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, перемишки, 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 щороку на початок підрахунку запасів і технічного проєктування гірничих робіт, а також після відпрацювання техногенного родовища.

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

У знімальних мережах похибка визначення пунктів відносно найближчих пунктів маркшейдерської опорної мережі не повинна перевищувати 0,8 мм на плані у прийнятому масштабі зйомки та 0,2 м заввишки.

Пункти знімальної мережі повинні рівномірно покривати площу зйомки техногенного родовища; відстань між ними не повинна перевищувати 700 м у разі використання електронних тахеометрів та 200 м – теодолітів.

Пункти знімальної мережі закріплюють постійними або тимчасовими центрами. Не менше ніж одну третину пунктів закріплюють постійними центрами. На кожному кілометрі уздовж родовища повинно бути не менше ніж 3-4 пункти.

Планове положення пунктів знімальної мережі техногенного родовища слід визначати GPS-спостереженнями, геодезичними засічками, прокладанням теодолітних ходів і полярним способом. 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 в межах від 30° до 150° . Відстані від вихідних пунктів до пункту, що визначається, повинні становити не більше ніж 2 км.

Під час визначення пунктів знімальної мережі полярним способом відстань до них повинна становити не більше ніж 3 км.

Відстані необхідно вимірювати із середньою квадратичною похибкою не більше ніж 0,1 м. До виміряних відстаней вводять поправки за нахил.

У разі визначення висот пунктів тригонометричним нівелюванням вертикальні кути вимірюють теодолітами з точністю вертикального круга $\pm 30''$ одним прийомом. Висоту інструмента і візирної цілі вимірюють з округленням до сантиметрів.

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

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

3. Тахеометричну зйомку виконують теодолітами або електронними тахеометрами з точністю відліку за вертикальним кругом не менше ніж $1'$. Під час спостереження рейкових точок відліки за горизонтальним кругом округлюють до десятків кутових хвилин. Відстані до точок зйомки

допускається визначати за нівелірною рейкою; відлік по рейці береться до 1 мм.

Тахеометрична зйомка виконується з основних пунктів знімальної мережі та зі знімальних точок. В окремих випадках зйомка може виконуватися з перехідних точок.

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

У разі зйомки електронним тахеометром або роботизованим електронним тахеометром відстань до рейкових точок не повинна перевищувати 600 м, а в разі використання радіостанцій відстані до контурів збільшуються в 1,5 раза. Допускається виконувати зйомку електронним тахеометром із застосуванням безвідбивачевого режиму на відстанях до точок зйомки не більше ніж 200 м за сприятливих умов (хороша видимість, хмарно, сутінки).

У разі якщо відстань від інструмента до рейкових точок становить більше ніж 250 м, останні наносяться на план за координатами.

Рейкові точки (пикети) під час зйомки набирають на всіх характерних точках контурів і площадок уступу. Відстань між точками не повинна перевищувати 40 м. Якщо бровки прямолінійні, відстань між точками зйомки може бути збільшена до 50 м.

У разі зйомки ділянки з декількох пунктів знімальної мережі з метою контролю і уникнення пропусків у зніманні з кожного пункту визначають декілька точок, що розташовані на суміжних ділянках, які були зняті із сусідніх пунктів. Розбіжність контурів на границях ділянок зйомки з різних пунктів знімальної мережі не повинна перевищувати 1,5 мм. Розбіжність висот пикетів не повинна становити більше ніж 0,4 м.

На кожній станції тахеометричної зйомки необхідно складати ескізи, що відображають у повному обсязі 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 під час розробки техногенного родовища уступами, якщо відкоси і підосва 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 тахеометричною зйомкою, при цьому рейку встановлюють у створі лінії візуально. Відстані між пікетами вздовж 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 під час будівництва гірничих підприємств належать: перенесення геометричних елементів проєкту будівництва в натуру, контроль за дотриманням співвідношення геометричних елементів будівель, споруд, обладнання та гірничих виробок, а також виконавча зйомка об'єктів після завершення 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;

виконавчі зйомки перед введенням об'єктів до експлуатації.

3. У процесі будівельно-монтажних і гірничопрхідницьких робіт маркшейдерська служба виконує такі роботи:

інструментальну розбивку осей будівель і споруд;

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

задавання напрямків для проведення гірничих виробок і маркшейдерський контроль за правильністю проведення виробок за напрямками, ухилами і розмірами перерізів;

виконавчі зйомки 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 згідно з проєктними кресленнями.

4. До початку будівництва будівельна організація повинна мати таку технічну та проєктну документацію:

технічний звіт про топографо-геодезичні роботи;

топографічний план території, на якій здійснюється будівництво;

будівельні генеральні плани промислового майданчика за періодами

будівельних робіт у масштабі 1:500 або 1:1000 (разбивочний генеральний план з проєктом розміщення пунктів розбивочної мережі);

проєктний план розташування прохідницького обладнання на шахтній поверхні;

проєктні плани земляних робіт і вертикального планування з розподілом земляного масиву;

генеральний план постійних і тимчасових підземних комунікацій (водопровід, каналізація, електросилові, 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 проводять порівнянням розташування елементів обладнання в натурі з проєктним 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 проєкту.

2. У разі виявлення в процесі роботи відхилень від проєктних розмірів і напрямків, що перевищують допустимі, слід зробити відповідний запис про це

В книзі маркшейдерських вказівок і письмово довести до відома головного інженера будівельної організації з метою здійснення необхідних виправлень.

3. Для монтажу обладнання підіймальних установок користуються монтажними розбивочними осями, які повинні бути закріплені за проєктним напрямком скобами у стінах будівель, фундаментах устаткування, шийці ствола. Для зручності вимірювань під час монтажу обладнання монтажні розбивочні осі можуть бути зміщені паралельно основним осям на певну величину.

4. Виконавчі зйомки об'єктів будівництва

1. Для відображення положення забудови складають виконавчі генеральні плани: оперативний і остаточний.

2. До оперативного плану вноситься інформація в ході будівництва у встановлені звітні терміни.

3. Перед введенням об'єктів будівництва в експлуатацію повинно бути зроблено зйомку промислового майданчика в масштабі 1:1000 з перерізом рельєфу через 0,5 м. Допускається за результатами зйомки в масштабі 1:000 складання плану в масштабі 1:500, при цьому на плані вказують як масштаб зйомки, так і масштаб плану.

4. Об'єктами зйомки 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. Зйомку підземних комунікацій та їх елементів виконують періодично в процесі будівельно-монтажних робіт.

6. Виконавчу зйомку 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. До підготовчих робіт з маркшейдерського забезпечення будівництва об'єктів поверхневого комплексу належать: створення розбивочної мережі та перевірка проєктної документації.

Розбивочні мережі створюють на проммайданчиках поверхневого комплексу для виносу в натуру геометричних елементів будівель та споруд, що зводяться у період будівництва рудника та в подальшому під час експлуатації та 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.

Проєкт розбивочної мережі, як правило, розробляється проєктною 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 такому порядку:
 - складають проєкт мережі на розбивочному або будівельному генеральному плані;
 - переносять у натуру осьові лінії шахтних стволів;
 - переносять у 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 під час проєктування 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, а саме по периферії промислового майданчика, і закріплювати постійними центрами.

Тимчасові центри додаткових пунктів слід замінювати постійними тільки в тих місцях, де вони в процесі будівництва не будуть порушені. Похибка зміщення тимчасових центрів у напрямку, перпендикулярному до сторони мережі, не повинна перевищувати ± 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 похибкою не

більше ніж $\pm 10''$. 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 внесення в обмірювані відстані поправок не повинна перевищувати 1:5000 довжини сторони ходу.

Перенесення проєкту мережі в натуру завершується перевіркою створності центрів відповідних основних і додаткових пунктів та контрольним вимірюванням кутів між взаємно перпендикулярними напрямками мережі.

Пункти розбивочної мережі одночасно є також 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 значеннями повинна бути не більше ніж: для кутів – $2''$; для перевищень – 10 мм.

4. Створення розбивочної мережі на основі пунктів осьових ліній шахтних стволів.

Перенесення центрів вертикальних шахтних стволів, розбивку та закріплення їх осей слід проводити на основі координат центрів стволів, дирекційних кутів їх осей та 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 у 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 осі, яка є перпендикулярною до головної, не повинна перевищувати $\pm 30''$.

Розбивку осьових пунктів здійснюють уздовж кожної осі за допомогою теодоліта з паспортною похибкою вимірювання горизонтального кута не більше ніж $15''$.

У разі перенесення 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 кутова похибка розбивки першої осі не повинна перевищувати $\pm 1'30''$. У цьому разі перенесення центру і розбивку осей ствола слід проводити з пунктів маркшейдерської опорної мережі, що використані під час орієнтування 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 та 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 ніж шість пунктів (по три пункти з обох боків від ствола).

Під час реконструкції, поглиблення або відновлення будівництва шахтного ствола положення центру і його осей визначають на підставі результатів зйомки перерізів ствола та армування.

5. Створення розбивочної мережі на основі пунктів будівельної сітки.

У разі будівництва гірничих підприємств, де основні споруди поверхні об'єднані у великі блоки завдовжки більше ніж 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 проммайданчика. 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 ніж 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 проєктними координатами пунктів в умовній системі з початком координат у центрі головного (або допоміжного) ствола. Дирекційні кути сторін прямокутників умовно приймають рівними 0° – 180° і 90° – 270° .

6. Перевірка проєктних креслень

1. Проєктні креслення перевіряють зіставленням числових і графічних даних, зіставленням проєктних даних з розташуванням існуючих споруд і рельєфом земної поверхні, зіставленням будівельного і розбивочного 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, нев'язки, розбіжності і помилки в проєктних кресленнях головний маркшейдер будівельної організації письмово доповідає головному інженеру будівництва для забезпечення необхідного коригування проєкту. Детальні розбивочні роботи в такому разі слід виконувати тільки після внесення проєктною організацією або головним інженером будівництва відповідних виправлень до

проектних креслень. Виправлення в проєктній документації повинні бути завірені письмово.

7. Маркшейдерські роботи під час будівництва промислових будівель і споруд

1. До початку будівельних робіт повинні бути виконані земляні роботи з вертикального планування ділянки будівництва, які забезпечуються мережею закріплених точок з визначеними висотними відмітками (додаток 30). Контроль за плануванням ділянки здійснюється шляхом нівелювання площ або тахеометричною зйомкою.

2. Після завершення планувальних земляних робіт на будівельному майданчику повинні бути винесені і 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. Напрямки з вихідних пунктів на пункти, що визначаються, треба задавати з точністю $\pm 1'$ теодолітом із збільшенням зорової труби не менше ніж у 18 разів, а відстані – сталевую компарованою рулеткою з точністю до ± 10 мм. У разі винесення пунктів полярним способом з використанням електронного тахеометра максимальна відстань не регламентується, а поздовжня і поперечна похибки не повинні перевищувати ± 10 мм.

Висоти осьових пунктів будівель визначають технічним нівелюванням.

3. Основні осі будівель та фундаментів закріплюють таким чином, щоб була забезпечена схоронність осьових пунктів на весь період користування ними. Осьові пункти повинні бути винесені за межі котлована 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 сталевою компарованою рулеткою з точністю 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 та розмірів фундаментів відліки за рулеткою допускається округляти до сантиметрів.

5. Усі вимірювання, що виконуються під час розбивок, повинні бути зафіксовані в журналі розбивок. У журналі зазначають дату розбивки; дані, які стосуються вихідних точок; номери проєктних креслень; відстані і розміри, за якими виконана розбивка та орієнтування об'єктів щодо осей проммайданчика або осей споруд. Складені при цьому схеми або креслення розбивки підписують виконавець робіт з розбивки і начальник ділянки, який прийняв ці роботи.

6. Після винесення в натуру заданих геометричних параметрів необхідно здійснити 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 значеннями повинна бути: для кутів – не більше ніж подвоєна похибка вимірювання при побудові розбивочної мережі, тобто $\pm 2'$; для перевищень – не більше ніж 10 мм.

Усі вимірювання, що виконуються при розбивках, повинні бути зафіксовані в журналі розбивок. У журналі наводять: схему розбивки; відстані, кути та відмітки, за якими виконана розбивка.

Схему розбивки підписують виконавець робіт з розбивки і керівник будівельно-монтажних робіт.

9. Після завершення етапу будівельно-монтажних робіт необхідно скласти виконавчі креслення положення фундаментів, колон, бункерів, підкранових колій із зазначенням фактичних відхилень від проєкту. Фактичні відхилення параметрів, які перевищують проєктні допуски, зазначають у книзі вказівок маркшейдерської служби.

Виконавчу зйомку підземних комунікацій здійснюють у відкритих траншеях і котлованах згідно з проєктом. 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 виконавчої зйомки складається таблиця об'єму залежно від висоти недовантаженої частини (паспорт бункера).

11. Для відображення забудови на промисловому майданчику складається оперативний план поверхні в масштабі 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 під час розбивки трас і будівництва транспортних шляхів

1. Топографо-геодезичні роботи для забезпечення будівництва залізниць та автомобільних доріг, магістральних трубопроводів, ліній електропередачі та зв'язку виконують згідно з нормативно-технічними актами України, що регулюють зазначену сферу діяльності, зокрема ДБН А.2.1-1:2014 “Інженерні вишукування для будівництва”, затвердженими наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 24 березня 2014 року № 83.

2. До початку будівництва транспортних шляхів складається проєкту, з якого одержують такі вихідні проєктні дані:

план траси транспортного шляху (залізничного, автомобільного, конвеєрного або повітряно-канатного) з 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 проєктних (червоних) відміток, проєктних ухилів і підйомів.

Крім того, для залізниць складається план розташування стрілочних переводів.

3. Перед прийняттям до виконання проєкту маркшейдер повинен перевірити відповідність проєктних даних фактичному положенню. Контроль висотних відміток здійснюється у процесі нівелювання всієї траси.

4. Винос у натуру і розбивку траси транспортного шляху виконують інструментально шляхом прокладання вздовж траси теодолітного ходу від точки примикання до знімальної мережі. Вершини теодолітного ходу

суміщають із проєктними вершинами поворотів траси.

Горизонтальні кути в теодолітному 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 теодоліта 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 підписують номери точок.

Точки повороту нумерують римськими цифрами (I, II, III і т. д.), пікетні точки – арабськими цифрами (0, 1, 2 і т. д.).

На сторожках точок повороту крім їх номерів підписують:

номер найближчої молодшої пікетної точки і відстань від неї до цієї точки повороту;

радіус закруглення;

кут повороту і його напрямок (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 проєктними радіусами закруглення розраховують елементи розбивки закруглень.

7. Розбивку кривих на відрізках поворотів виконують способом ординат чи хорд або в інший спосіб залежно від умов і способів зйомки.

8. Після розбивки кривих залізничної колії здійснюється перенесення в натуру стрілочних переводів.

9. Перенесення проєктного ухилу транспортних ліній виконують технічним нівелюванням.

10. Щодо всіх залізничних колій повинні складатися плани та профілі за даними зйомки. Зйомка здійснюється по пікетах через 50 м на прямолінійних ділянках та через 20 м – на криволінійних. Горизонтальний масштаб профілів 1:1000–1:2000, а вертикальний – у 10 разів більший.

11. Зйомка 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 з округленням до дециметрів.

12. Повторне нівелювання основних залізничних колій і побудова їх профілів повинні виконуватися щороку або частіше за рішенням керівництва підприємства.

13. Перенесення в натуру трас автомобільних доріг і з'їздів здійснюють за проєктними матеріалами, що містять дані про ухили, радіуси закруглення і ширину полотна дороги. Відповідність побудованих автомобільних з'їздів проєктному положенню підлягає інструментальній перевірці.

14. Після закінчення будівництва транспортних шляхів виконується їх виконавча зйомка і нівелювання для нанесення на плани. Результати зйомки і нівелювання вносяться до пікетажного журналу, що виготовляється на міліметровому папері.

9. Роботи під час розбивки трас і будівництва лінійних споруд

1. Для перенесення в натуру 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 та експлуатації конвеєрів і стрічкових підйомників контролюється лінійність їх осі і визначаються висотні відмітки початкової і кінцевої точок. Керівний ухил стрічкового конвеєра (підйомника) приймається згідно з його технічними експлуатаційними показниками та не повинен перевищувати 0,25–0,33.

3. Розбивку підвісних канатних доріг виконують прокладанням по осі траси теодолітного ходу з тригонометричним нівелюванням. У натуру переносять вісь траси, у створі якої визначають місця установлення опор, їх центри та осі. Розбивочні вісі капітальних опор повинні бути винесені на лінії, перпендикулярні до напрямку траси. Висоту підвіски відповідно до проєктних висот канатної дороги визначають для кожної з опор тригонометричним або геометричним нівелюванням з точністю $\pm 0,1$ м. Ходи тригонометричного або технічного 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 репери в 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) у 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 проєктного креслення. Крім розбивочних осей фундаментів і анкерних болтів на виконавчій схемі канатної дороги повинні бути відображені контури фундаментів у масштабі 1:50 або 1:100 (у розривах між фундаментами масштабу не дотримуються). Біля фундаменту кожної опори зазначають шифр (відповідно до проєкту), номер опори або назву споруди, висотні відмітки опорних поверхонь і анкерних болтів, а також проєктні та фактичні відстані від осей анкерних болтів до розбивочних осей. На цій же схемі після установки опор указують напрямок і величину зміщення верху опори, що одержані вимірюванням з осьових пунктів за допомогою теодолітів.

4. Похибки перенесення точок осі трубопроводу щодо найближчих будівель та споруд, а також щодо знімальних пунктів на промисловому майданчику не повинні перевищувати ± 100 мм.

Для укладення 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 повинні співпадати з точками повороту траси.

Горизонтальні кути в 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 теодоліта за нівелірною рейкою.

Для збереження осі траншеї під час виконання земляних робіт її слід виносити в 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 відрізнятися від проєктних більше ніж на ± 10 мм. Приймати в експлуатацію підземні трубопроводи без виконавчих креслень забороняється.

У разі розбивки трас надземних трубопроводів на естакади, мачти, стовпи і стіни будівлі, де повинні розміщуватися трубопроводи, виносять висоти опорних конструкцій.

5. Під час будівництва галерей, естакад і мостів, що зв'язують окремі будівлі промислового майданчика, розбивку осей фундаментів і опор здійснюють 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.

6. Осі фундаментів виносять за межі котлована. Осі опор виносять на забетоновані в фундаментах пластини або позначають на фундаментах фарбою. Відстані між осями розташованих поруч опор не повинні відрізнятися від проєктних більше ніж на ± 10 мм. Під час збирання залізобетонних галерей відхилення осей секцій від поздовжньої осі в плані не повинні перевищувати 0,001 прольоту, а довжина зібраного прольоту не повинна відрізнятися від проєктної більше ніж на ± 20 мм.

10. Маркшейдерське забезпечення будівельно-монтажних робіт під час спорудження підйимального комплексу

1. Винесення в натуру осей тимчасових і постійних будівель та 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 ± 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. У разі повторної зйомки слід розгорнути напрямки на точки зйомки на $20\text{--}30^\circ$.

Розбіжність між визначеннями положення центру ствола повинна становити не більше ніж 20 мм, дирекційного кута головного розстрілу – не більше ніж $3'$.

3. При монтажі укісних копрів розбивають осі підкопрової рами і фундаментів під укосину, виносять монтажні осі підшківної площадки (майданчика), копрових шківів і розвантажувальних кривих.

Відхилення осей підкопрової рами від проєктного положення не повинні перевищувати: у горизонтальній площині – 5 мм; у вертикальній площині – 30 мм, різниця висотних відміток кутів рами не повинна становити більше ніж 5 мм.

За результатами перевірки складають виконавчу схему установки підкопрової рами із зазначенням відхилень.

4. На підшківній площадці і горизонтальних зв'язках укосини намічають проєктне положення осей ствола.

5. Закріплення копра дозволяється тільки після контрольного перенесення осей ствола на підшківну площадку піднятого копра і порівняння положень перенесених і проєктних осей підшківної площадки. Відхилення осей підшківної площадки від проєктного положення не повинно перевищувати: в напрямку, перпендикулярному до осі підйому, – 25 мм; у 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 та основи копра. Для встановлення і перевірки положення копрових шківів відкладають та вимірюють по перпендикулярах відстані від зовнішніх або внутрішніх граней реборди шківів від осі валу до висків, опущених з дротів, що фіксують розбивочні осі ствола і підйому на підшківній площадці.

Відстані від реборди шківів до розбивочної осі (осі підйому) не повинні відрізнятися від проєктних: для шківів діаметром до 6 м – більше ніж на ± 10 мм, для шківів діаметром 6 м і більше – більш ніж на ± 15 мм.

У разі якщо виміряні відстані відрізняються від проєктних на величину більше ніж допустима, обчислюють середні поправки, на які слід змістити шків. Після зміщення шківів контрольні вимірювання виконують знову.

8. Перевірку горизонтальності копрового вала 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 ± 1 мм.

9. Допустимі відхилення осі шківів від горизонтального положення встановлюються технічними умовами на монтаж обладнання відповідної підйимальної установки.

10. Для монтажу розвантажувальних кривих на горизонти виносять розбивочні осі і висотні відмітки. Відхилення розвантажувальних кривих від проєктного горизонтального положення відносно провідників і заввишки не повинні перевищувати 10 мм.

11. Вивірку каркаса баштового копра виконують теодолітами або приладами вертикального візування; при швидкості вітру менше ніж 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 проєктного 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 обладнання 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 просування опалубки. Зміщення опалубки вказують 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 самого 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 частини фундаменту; нівелюють їх не рідше ніж один раз 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 підіймальної машини до машинної зали слід перенести та 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 підіймальної машини і та здійснення контрольних вимірювань.

Розбивку осей підйому і головного вала машини виконують двічі, після чого визначають дирекційні кути закріплених монтажних осей та перевіряють планове і висотне положення осі головного вала.

Середнє значення дирекційного кута осі головного вала не повинно

відрізнятися від проєктного більше ніж на $\pm 2'$; кут між закріпленими осями не повинен відрізнятися від прямого більше ніж на $\pm 1'$. Відстань від центру ствола до вала машини не повинна відрізнятися від проєктної більше ніж на ± 100 мм; зміщення точки перетину осі вала та осі підйому в бічному напрямку не повинно становити більше ніж ± 50 мм. Висотна відмітка вала не повинна відрізнятися від проєктної більше ніж на ± 100 мм.

16. Для забезпечення монтажу багатоканатних підймальних 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 цих Правил.

У разі якщо підймальні машини розміщені в блоках споруд головного та допоміжного стволів, розбивку осі підйому та осі головного вала виконують безпосередньо від осей підймальних машин, що закріплені на опорній поверхні фундаменту і в стінах машинної зали. У цьому разі перед здачею фундаментів під монтаж підймальних машин на пластинах, заздалегідь забетонованих у фундаменті, повинні бути нанесені головні осі (вісь головного вала і вісь підйому). Номери та розташування скоб і реперів указують в акті перевірки і підготовки фундаментів під монтаж підймальної машини та позначають на плані будівлі.

17. Перед монтажем підймальної машини слід перевірити правильність закріплення осей фундаменту, осі підйому та осі 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 вала. Результати вимірювань підписують на плані фундаменту, де крім фактичних розмірів указують і проєктні.

18. Під час монтажу одноканатної підйомної машини слід перевірити правильність установки корінного вала машини в горизонтальній і вертикальній площинах. У разі правильної установки машини вісь вала повинна лежати в одній площині з висками, які опущені з розбивочної осі. Відхилення кінців осі вала відносно висків не повинні перевищувати 1 мм.

Укладання корінного вала підйомної машини перевіряють нівелюванням. Відліки слід брати за міліметровою лінійкою, яку встановлюють на шийках вала. У разі визначення перевищення одного кінця вала над іншим ураховують можливу розбіжність діаметрів шийок вала. Перевищення визначають з точністю до 0,5 мм.

Допустиме відхилення осі вала від горизонтального положення встановлюється технічними умовами на монтаж.

19. Перевірку встановлення у проєктне положення багатоканатних машин (опорної рами, головного вала, 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 вала машини, а також до площини симетрії шківів тертя не повинні відрізнятися від проєктних більше ніж на ± 10 мм.

20. Після закінчення монтажу одноканатної підйомної установки, а також при повторних періодичних перевірках слід визначати: кути девіації підйомальних канатів на барабанах і направляючих шківах, положення осей підйомальних канатів відносно провідників на горизонті нульового майданчика, відхилення від горизонтального положення осей валів підйомних машин і направляючих шківів.

Перед визначенням кутів девіації підйомальних канатів перевіряють положення пунктів, що фіксують розбивочні осі.

У разі якщо положення пунктів, що закріплюють осі ствола, осі підйому і вала машини, не може бути перевірено найпростішими способами, перевірку

правильності взаємного положення геометричних елементів підіймальної установки слід виконувати відносно положення осі головного вала. Послідовність перевірки геометричного зв'язку обладнання одноканатної підіймальної установки наведено в додатку 31.

21. Після завершення монтажу багатоканатної підіймальної установки необхідно визначити такі кути: кут повороту осі вала відхиляючих шківів відносно осі головного вала ε ; кути нахилу осей головного вала δ і вала відхиляючих шківів δ' ; кути девіації головних підіймальних канатів на ведучих α та відхиляючих шківах β ; кути девіації проміжних канатів φ і ψ ; кути відхилення від вертикалі осей систем канатів θ і ω ; кут перегину канатів відхиляючими шківками η .

Порядок перевірки співвідношень геометричних елементів багатоканатної підіймальної установки наведено в додатку 32.

VIII. Маркшейдерські роботи під час спорудження шахтних стволів і проходки капітальних гірничих виробок

1. Загальні положення

1. Під час спорудження вертикального шахтного ствола повинні бути виконані такі роботи:

під час проходки: перевірка правильності розміщення прохідницького обладнання у стволі і на поверхні, розбивка точок підвіски прохідницьких висків, контроль за дотриманням проєктних розмірів, перерізу ствола і контроль за положенням тимчасового і постійного кріплення;

під час армування: складання проєкту розміщення висків і їх закріплення у стволі, розроблення шаблонів, перевірка правильності розміщення монтажного обладнання, перевірка відповідності розмірів елементів армування запроєктованим параметрам, оперативний контроль за правильністю встановлення розстрілів і навішування провідників, остаточна перевірка

точності монтажу профільної зйомки провідників і стінок кріплення.

2. Після спорудження ствола проводиться перевірка дотримання мінімальних проміжків між кріпленням, підймальним обладнанням і армуванням, відстаней між відповідними провідниками, визначення відхилень провідників на кожному ярусі від проєктного положення у 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 профільної зйомки після монтажу (додаток 33), не повинні перевищувати таких величин:

за шириною колії – ± 8 мм;

прольотів провідника від вертикалі між суміжними ярусами розстрілів – 10 мм;

одного провідника відносно іншого в площині проєкції, паралельній розстрілам, – 10 мм.

Загальне відхилення всієї системи армування від проєктного (вертикального) положення не повинно перевищувати 1:20000 глибини шахтного ствола.

4. Похибка вимірювань відстаней між відповідними провідниками не повинна перевищувати ± 2 мм; відхилення провідників від вертикалі на кожному ярусі визначаються з похибкою, що не перевищує ± 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. Під час монтажу 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 заздалегідь винесених осей підйому і вала машини (барабана), установка барабана і вала підймальної машини відносно розбивочних осей.

Відхилення осі рами прохідницької машини від осі підйому не повинно перевищувати ± 50 мм; висоти кутів рами не повинні відрізнятися один від одного більше ніж на 15 мм і від проєктних висот – більше ніж на $\pm 0,3$ м; кут повороту осі вала (осі барабана) прохідницької машини відносно розбивочної осі не повинен становити більше ніж $\pm 10'$; перевищення одного кінця осі вала над іншим не повинно бути більше ніж 0,001 довжини вала.

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 підшківної площадки прохідницького копра від проєктного положення не повинно перевищувати 60 мм.

Кути девіації баддєвого підйому не повинні становити більше ніж $1^{\circ}30'$. Кути девіації канатів вантажних лебідок підвісного устаткування не повинні перевищувати $2^{\circ}30'$.

4. Розбивання фундаментів під основну прохідницьку раму виконують за проєктними розмірами від осьових ліній ствола, а установку рами здійснюють поєднанням осей рами з розбивочними осями.

Зміщення осей прохідницької рами відносно проєктного положення не повинно перевищувати ± 5 мм. Відхилення висоти прохідницької рами від проєктного положення не повинно перевищувати ± 50 мм, а різниця висотних відміток між точками опори розвантажувального станка не повинна становити більше ніж 5 мм.

5. У шийці устя ствола закладають скоби на відстані 50–100 мм від стінки кріплення за напрямками осей ствола. Осьові риси на скоби слід виносити за допомогою висків, опущених з прохідницької рами, або теодолітом з осьових пунктів. Зміщення рисок щодо проєктної осьової лінії не повинно перевищувати 2 мм.

Осьові риси і центр ствола на прохідницькій рамі, а також осьові риси в усті ствола визначають двічі незалежними вимірюваннями. Відстані між двома визначеними положеннями кожної точки не повинні перевищувати 5 мм.

6. Після установки прохідницької рами на ній слід закріпити центр ствола і напрямки осей ствола. Шнури висків, пропущених в отвори планки, що фіксує напрямки осей, повинні знаходитися від постійного кріплення на відстані не менше ніж 200 мм.

Планки, закріплені на нульовій рамі, призначаються для проєктування до ствола осьових ліній, визначення місць закладки отворів, задавання напрямку при проходці навколостволових виробок і камер, а також для орієнтування геологічних розрізів уздовж ствола і визначення елементів залягання порід.

7. Проходку і правильність зведення тимчасового та 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. Перед початком монтажу прохідницького устаткування слід ознайомитися з конструкцією підвісного полку і пересувної опалубки. Відповідність основних розмірів опалубки проєктним розмірам перевіряють після збирання її в шахтному стволі. Відхилення зовнішнього діаметра верхньої і нижньої частин пересувної опалубки не повинні перевищувати максимальних

відхилень, установлених технічним проєктом 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 в розтрубі.

11. Під час виконання в усті ствола розбивочних робіт або контрольних вимірювань у цілях забезпечення безпеки всі роботи з монтажу копра, підшківної площадки і прохідницької рами повинні бути припинені.

3. Маркшейдерське забезпечення проходження вертикальних шахтних стволів

1. У процесі проходки ствола виконують такі 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 у кріпленні ствола у сполученнях з навколостволовими виробками, визначення висотних відміток реперів, розбивку сполучень з навколостволовими виробками, отворів і устаткування, що встановлюється у стволі, спостереження за деформацією шахтного ствола і надшахтних споруд. Вимірювання і зйомка, що виконуються в процесі проходження ствола, відображають у журналі проходки ствола.

2. Вертикальність ствола і стінок кріплення визначають відносно прохідницьких висків. Як основу 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 більше ніж на ± 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. Похибки вимірювань у горизонтальній і вертикальній площинах не повинні перевищувати ± 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 затвердження 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 у перерізі ствола залежно від конструкції і технологічної схеми монтажу. Відстані від виска до розстрілу і провідника мають бути не більше ніж 0,2 м.

2. Установлення розстрілів контрольного ярусу перевіряють відносно осей ствола, закріплених у його шийці, за допомогою парних висків і рівня з ціною поділки не більше ніж 4' на 2 мм.

3. При армуванні ствола по висхідній схемі другий контрольний ярус установлюють у зумпфовій частині ствола відносно висків, опущених з верхнього контрольного ярусу. Відстані між висками на поверхні та в зумпфі повинні відрізнятися не більше ніж на 5 мм.

При опусканні висків услід за тампонажним полком обмежувачі коливань установлюють 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 становити не більше ніж 5 мм.

5. Після закінчення робіт з монтажу армування і навішування судин виконують профілювання провідників і вимірюють мінімальні проміжки.

5. Профільна зйомка стінок ствола і шахтних провідників

1. Після завершення робіт з проходки ствола виконують контрольну профільну зйомку його стінок.

У разі якщо зведення кріплення при проходці ствола перевірялося і результати перевірки зафіксовані в журналі проходки змінним наглядом через 1-2 технологічних цикли (через інтервал, рівний кроку опалубки або висоті двох кілець тюбінгів) і маркшейдером через 6–8 м, профілі ствола дозволяється складати за вимірюваннями, виконаними маркшейдером під час оперативного контролю.

2. Положення стінок ствола визначають вимірюванням відстаней від центрального виска, від висків, опущених у місцях майбутнього розташування виступаючих частин підймальних судин, або від осьових висків. Координати

точок сходу висків повинні бути визначені вимірюваннями від осьових ліній, закріплених у шийці устя або на поверхні.

При вимірюваннях відносно центрального виска додатково опускають висок по одній з осей ствола для орієнтування вимірювань у перерізі ствола.

Ділянки ствола з відхиленнями кріплення, що перевищують допустимі, слід відмічати в натурі для подальших виправлень.

3. У разі якщо для кріплення кінців розстрілів передбачено використовувати горизонтальні ребра жорсткості тубінгів, профільну зйомку 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 повинно бути визначене з похибкою не більше ніж ± 10 мм.

4. У разі якщо ствол закріплений монолітним бетоном, вимірювання дозволяється виконувати від висків, опущених у місцях проектного положення виступних частин постійних підймальних судин і орієнтованих відносно центрального виска. Вимірювання ведуть на тих ділянках, де відстані між судиною і стінкою ствола становлять 150–300 мм; у цьому разі в іншій частині ствола маркшейдер здійснює лише огляд. Інтервал між вимірюваннями слід приймати рівним кроку армування або висоті опалубки. Відстань від висків до стінок ствола вимірюють до сантиметрів. За даними профільної зйомки складають профілі стінок ствола і креслення перерізу через 50–100 м.

5. При виконанні профільної зйомки стінок ствола на поверхні повинен бути встановлений нагляд за безпечним веденням робіт та незмінністю положення висків. Спуск і підйом у стволі здійснюють тільки згідно з розпорядженням та за сигналами маркшейдера.

6. Профільну зйомку провідників виконують за допомогою автоматичної

апаратури, шляхом вимірювань відносно вертикально закріплених проволоков (канатів) або іншими способами.

Профільною зйомкою визначають відхилення від вертикалі прольотів провідників між суміжними ярусами розстрілів і ширину колії провідників.

Похибка визначення відхилення від вертикалі прольоту провідника не повинна перевищувати 5 мм, а ширини колії провідників – 3 мм.

На час визначення положення спокою виска вантажі та дріт ізолюють від дії горизонтальних потоків повітря. Відстані між закріпленими проволоками, виміряні на поверхні та в шахті, не повинні відрізнятися більше ніж на 5 мм.

7. У стволах, глибина яких більше ніж 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 профільної зйомки провідників та стінок стволів виконуються лише автоматичною апаратурою.

6. Маркшейдерські роботи під час поглиблення вертикальних шахтних стволів

1. Під час поглиблення 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 та осей ствола під ціликом або полком. Перенесення центру та осей ствола під запобіжний цілик виконують двічі. Розбіжність між результатами не повинна перевищувати в напрямку осей $\pm 5'$, у положенні центру 2 см. Методи перенесення центру та осей ствола під запобіжний цілик або полком зазначено в додатку 34.

2. Для поглиблення ствола з видачею породи на горизонт, від якого ствол

поглиблюється, необхідно виконати такі роботи:

визначити центр та осі діючої частини ствола біля навколостволового 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 та осі ствола під ціликом, що відокремлює діючу частину ствола від поглиблюваної (по координатах центру ствола на діючому горизонті).

3. Зйомка і вимірювання, що виконуються для задавання напрямку при поглибленні ствола, слід проводити не менше ніж двічі незалежно і в різні строки.

4. Різниця координат центру перерізу діючої частини ствола, що визначаються з двох знімань перерізу, не повинна перевищувати ± 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 більше ніж на 100 мм.

5. При армуванні поглиблюваної частини ствола одночасно з проходкою прилеглої діючої частини ствола 4-5 ярусів розстрілів слід установлювати 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 прохідницьких виски, закріплені на скобах у сходовому і баддєвому 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 у 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 з вибою у сходовому і баддєвому відділеннях. Перевірку вертикальності ствола слід виконувати через кожних 3 м просування вибою, а перенесення скоб прохідницьких висків – через кожні 10 м.

7. Маркшейдерські роботи під час проведення та поглиблення похилих шахтних стволів

1. До геометричних елементів похилого ствола належать центр ствола, головна вісь, поперечна вісь, вісь трасування та вісь підйому. Головна вісь проходить уздовж 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 головній 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. У разі 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 у стволі.

У проєкті 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 разі маркшейдер задає напрямок поздовжньої осі і кут нахилу для проходки траншей.

5. При кутах нахилу осі ствола більше ніж 30° 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 запроєктованого кріплення, що повинні бути використані для встановлення зовнішньої опалубки. Рекомендується робити розбивку осьових пунктів таким чином, щоб їх висоти відрізнялися від проєктних 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 котлована.

7. При проведенні похилого ствола задавання напрямку виконують з пунктів опорної мережі. Непорушність пунктів, з яких виконується задавання напрямку, заздалегідь 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 становити не менше трьох. Відстань між висками повинна бути для стійких порід не менше ніж 3 м та для нестійких – не менше ніж 10 м.

Контроль за стабільністю положення лазерного покажчика здійснюють за допомогою контрольних шнурових висків.

8. Точність та методика кутових і лінійних вимірювань повинна відповідати вимогам, зазначеним у пунктах 6 і 26 глави 1 розділу V цих Правил.

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

10. Після закріплення напрямку в горизонтальній площині на точці ходу, з якої здійснювалося задавання напрямку, вимірюють горизонтальний кут на найдавший висок та відстань до нього з метою визначення його координат. Розбіжність виміряного кута з проєктним повинна становити не більше ніж 45".

11. Кількість бокових реперів або осьових знаків при задаванні напрямку у вертикальній площині повинна бути не менше трьох; відстань між ними 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.

Зйомка 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, визначеною пунктом 28 глави 1 розділу V цих Правил.

8. Роботи під час проходки капітальних гірничих виробок

1. Інструментальну розбивку сполучення навколостволових виробок зі стволом здійснюють за проєктними (робочими) кресленнями ствола і виробок.

Для задавання напрямку навколостволовим виробкам маркшейдерська служба повинна мати проєктні креслення сполучення із зазначенням висоти головки рейок або підошви виробки.

2. Задавання напрямку навколостволовим виробкам здійснюють відносно осей ствола. Визначення напрямку осі ствола біля сполучення виконують по висках, що опущені з осьових точок, закладених 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 навколостволового двору повинен бути закріплений висотний репер.

4. Проведення навколостолових виробок за напрямком, визначеним відносно висків, що опущені по осях ствола, допускається на відстань від ствола не більше ніж 40 м. Для подальшого проведення навколостолових виробок і задавання їм напрямків повинні бути визначені пункти підземної маркшейдерської опорної мережі.

5. При спорудженні навколостолових камер маркшейдерська служба розбиває і перевіряє правильність проходки камери відповідно паспорта кріплення.

6. Для монтажу комплексу скіпових розвантажувальних пристроїв до завантажувальної камери слід винести вісь рейкових шляхів і закласти реperi для визначення висотних відміток фундаменту та установки рами перекидача на проєктній 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 ± 5 мм.

7. Задавання напрямку капітальним гірничим виробкам у горизонтальній площині слід задавати теодолітом і позначати закріпленими висками або за допомогою покажчиків з лазерним джерелом світла. Кількість висків повинна становити не менше трьох. Відстані між звичайними висками повинні становити не більше ніж 5 м, між світловими висками – не більше ніж 10 м.

Перенесення напрямку до вибою слід виконувати з пунктів підземної маркшейдерської опорної або знімальної мережі з точністю, визначеною пунктом 2 глави 3 розділу V цих Правил.

Віддалення від вибою точок або пристроїв, що вказують напрямок прямолінійним ділянкам виробок, при використанні шнурових висків не повинно перевищувати 40 м, покажчиків із лазерним джерелом світла залежно від прозорості повітря у виробці – не більше ніж 300 м.

Способи задавання напрямків криволінійним ділянкам гірничих виробок у горизонтальній площині наведено в додатку 35.

8. Задавання проєктного профілю виробкам здійснюється нівеліром (у виробках з кутами нахилу не більше ніж 5°), теодолітом (у виробках з кутами нахилу більше ніж 6°) або з застосуванням спеціального шаблона, оснащеного рівнем.

Напрямок у вертикальній площині слід позначати осьовими або бічними реперами або за допомогою світлових покажчиків напрямку. Бічні реperi встановлюють у стінках виробки попарно. На ділянці виробки завдовжки 10–15 м слід установлювати 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 ± 50 мм; мінімальні проміжки між відкотними судинами і стінками виробки або розміщеним у 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 проєктних ухилів не повинні перевищувати $\pm 0,002$. У навколостолових виробках ухили ділянок шляхів, які мають спеціальне призначення (самокатні ділянки, ділянки стопорів, штовхачів, перекидачів, посадочних майданчиків тощо.), не повинні відрізнятися від проєктних ухилів більше ніж на $\pm 0,001$. Не допускаються зворотні ухили і систематичні односторонні відхилення ухилів як у бік завищення, так і у бік заниження.

9. Роботи під час проходки капітальних виробок зустрічними вибоями

1. Маркшейдерські роботи із забезпечення проходки виробок зустрічними вибоями слід виконувати відповідно до проєкту виконання маркшейдерських робіт і результатів попередньої оцінки точності змикання вибоїв. Зміна прийнятих за результатами попередньої оцінки точності методики робіт та інструментів може бути допущена лише за умови, якщо ці зміни не зменшують точності результату.

Роботи із забезпечення проходки зустрічними вибоями виробок, що не потребують підвищеної точності змикання (нарізних, підняткових, вентиляційних, господарчих), виконуються без розроблення проєкту ведення маркшейдерських робіт.

2. З метою недопущення грубих помилок під час вимірювань, навіть за наявності внутрішнього контролю, маркшейдерські роботи повинні бути проведені щонайменше двічі і бажано різними виконавцями.

У разі якщо роботи з прокладання полігонометричних ходів у гірничих виробках обидва рази виконувались одним і тим самим виконавцем, 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 буде становити 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 повинна бути виміряна отримана розбіжність вибоїв, замкнений хід і обчислені нев'язки. Усі дані про результати збійки повинні бути внесені до журналу обчислення координат.

10. Попередня оцінка точності змикання зустрічних вибоїв

1. Під час проведення виробок зустрічними вибоями до початку робіт виконують попередню оцінку точності змикання вибоїв для кожного відповідального напрямку (під відповідальним напрямком розуміють напрямок у горизонтальній або вертикальній площині, перпендикулярний до поздовжньої осі виробки в точці передбачуваної зустрічі вибоїв).

Маркшейдерські роботи під час проведення виробок зустрічними вибоями повинні відповідати вимогам пункту 3 глави 3 розділу V цих Правил.

2. Для попередньої оцінки точності змикання вибоїв повинен бути складений проєкт маркшейдерського забезпечення прохідницьких робіт. До проєкту додають коротку пояснювальну записку із зазначенням необхідної методики та інструментів. Проєкт повинен бути затверджений технічним керівником гірничого підприємства або підрядної будівельної організації.

3. Одночасно із складанням проєкту маркшейдерських робіт головний маркшейдер повинен узгодити з керівництвом гірничого підприємства або будівельної організації або отримати за підписом відповідального керівника підземними гірничими роботами величини допустимих розбіжностей виробок щодо відповідальних напрямків, що встановлюються залежно від призначення і

виду гірничих виробок та транспорту в них.

4. Попередню оцінку точності змикання вибоїв здійснюють у такому порядку:

оцінка точності змикання вибоїв за відповідальним напрямком, окремо по кожному з джерел, що зумовлюють 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 установленим допуском (очікувану похибку приймають рівною потроєній загальній середній похибці).

5. У разі якщо в результаті розрахунку отримана очікувана похибка не перевищує встановленого допуску, попередню оцінку точності змикання вибоїв на цьому закінчують. Якщо отримана очікувана похибка становитиме більше ніж установлений допуск, слід повторити розрахунок з використанням методів маркшейдерських робіт, що забезпечують меншу похибку, і більш точних інструментів, а за необхідності – збільшити кількість спостережень для тих видів робіт, які здебільшого визначають величину очікуваної загальної похибки змикання.

6. Для забезпечення точності змикання складних збіжок слід здійснювати додаткові вимірювання дирекційних кутів сторін полігонометричних ходів гіроскопічним способом.

ІХ. Маркшейдерські роботи на території гірничого підприємства

1. Маркшейдерський контроль під'їзних залізничних шляхів

1. Для залізничних колій (крім колій у гірничих виробках) складаються плани та профілі. Зйомка колій здійснюється по пікетах через 50 м на

прямолінійних ділянках та через 20 м – на криволінійних. Горизонтальний масштаб профілів становить 1:1000–1:2000, а вертикальний – у 10 разів більший.

2. Маркшейдерський контроль постійних залізничних колій здійснюють 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 з 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 укисного копра або до машинної зали баштового копра при їх спорудженні, відносно центру ствола на нульовому горизонті.

Лінійну величину d обчислюють за значеннями зміщень d_1 , d_2 у напрямках, паралельних осям ствола за формулою

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2}.$$

Величини d_1 , d_2 визначають кутовими вимірюваннями з пунктів, розташованих на осях ствола, або за допомогою приладів вертикального проєктування і висків. Візування в процесі вимірювання кутів і проєктування точок може здійснюватися на марки, що спеціально встановлюються на копрі у верхній і цокольній частинах, або безпосередньо на осові 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. Нахил баштового копра доцільно визначати нівелюванням IV класу осадкових марок, закладених у 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.

За різницею осідань марок знаходять нахили i_1 та i_2 фундаменту по напрямках осей ствола та обчислюють повний відносний нахил баштового копра за формулою

$$i = \sqrt{i_1^2 + i_2^2}.$$

3. Маркшейдерська зйомка складів корисних копалин

1. До початку складування видобутої корисної копалини на відкритих складах необхідно виконати планування майданчика і його топографічну зйомку в масштабі не менше 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 та об'єкти, які можуть бути використані для прив'язки контурів відвалів при вимірюваннях, у 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 та інших конструктивних

елементах складу наносять поділки 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 тахеометричною зйомкою.

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. Абрис відвалів з вказівкою висоти, довжини, ширини та інших розмірів заносять до журналу вимірювань. Об'єми підраховують за формулами розрахунку об'ємів геометрично правильних тіл (додаток 36).

6. Для визначення об'ємів відвалів із складними поверхнями виконують тахеометричну зйомку. Зйомку поверхні відвалів виконують у масштабі не менше ніж 1:1000. Пікети вибирають у 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 у 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. Дopusкається виконувати зйомку електронним тахеометром із застосуванням безвідбивачевого режиму на відстанях до точок зйомки не більше ніж 200 м за сприятливих умов (хороша видимість, хмарно, сутінки).

7. Спосіб паралельних профільних ліній застосовують для зйомки

відвалів витягнутої форми. Зйомку профілю виконують зазвичай тахеометричним способом.

8. Зйомка грейферних складів виконується за прямокутною сіткою розміром 6х6 м на складах завдовжки більше ніж 100 м та розміром 3х3 м – на складах меншої довжини. Відстані до вузлових точок сітки на поверхні складу корисної копалини вимірюють від фіксованого рівня висоти мостового крану.

9. Тахеометрична зйомка складів корисної копалини слід виконувати теодолітами із збільшенням зорової труби не менше ніж у 18 разів, електронними тахеометрами або за допомогою приладів супутникових вимірювань. Відстань від інструмента до пікета повинна становити не більше ніж 100 м для оптичних далекомірів і не більше ніж 600 м для електронних тахеометрів. Відстань між пікетами становити не більше ніж 20 м.

10. При визначенні кількості руди у вантажних бункерах слід 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 інструментальної зйомки 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 ніж 0,5 м для масштабу 1:500 і не більше ніж 1 м для масштабу 1:1000.

Спосіб профілів застосовують для відвалів витягнутої форми, відстань між поперечниками повинна становити не більше ніж 10 м.

12. У разі виконання контрольної зйомки складу різниця основного і контрольного визначень об'єму не повинна перевищувати значень, наведених у таблиці 23.

При допустимій різниці двох незалежних визначень об'єму складу до обліку беруть 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	Понад 200
Допустима відносна різниця двох незалежних визначень, %	12	8	4	3

4. Маркшейдерські роботи на гідровідвалах, шламота хвостосховищах

1. При спорудженні та експлуатації гідровідвалів, шламо- і хвостосховищ до маркшейдерських робіт належать:

перенесення в натуру проєктного положення гребель обвалування, пульпопроводів, водоскидних каналів та інших споруд;

контроль за дотриманням проєктних параметрів огорожувальних споруд;

періодична зйомка 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 проєктного положення осей і контурів гребель обвалування (дамб), пульпопроводів, водозбірних каналів та інших споруд здійснюють від пунктів маркшейдерської опорної геодезичної мережі прокладанням теодолітних ходів, полярним способом та іншими способами, що забезпечують визначення положення винесеної точки з похибкою не більше ніж 2 м.

Перенесення в натуру проєктних розмірів гребель обвалування (ширина

основи, відмітка і ширина верху греблі) та інших споруд здійснюють від закріплених точок або осей споруд. Контроль за дотриманням проєктних параметрів гребель і інших захисних споруд здійснюється згідно з вимогами нормативних документів, на підставі яких розроблений проєкт.

3. Періодичність поповнювальної зйомки 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. Зйомку виконують з дотриманням вимог, установлених для зйомки зовнішніх відвалів розкривних порід у масштабі 1:2000 або 1:5000.

4. Об'єктами зйомки гідровідвалів, шламо- і хвостосховищ є: контури гребель обвалування (дамб), траси, пульпопроводів, водоспускових канал та інші гідротехнічні споруди; границі урізу води в ставках-відстійниках, контури порід намівання; під'їзні шляхи до відвалів, постійні лінії електропередач і зв'язку та інші комунікації.

5. Маркшейдерське забезпечення контролю за станом огорожувальних дамб хвостосховищ

1. На хвостосховищах гірничозбагачувальних комбінатів повинні бути організовані спостереження за стійкістю огорожувальних 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 з часом залежно від геологічних і гідрогеологічних умов та ступенем заповнення чаші хвостосховища хвостами та водою. Найбільш повні дані щодо характеру деформацій відкосів, берм та гребенів дамб отримують шляхом спостережень за зміщенням пунктів контрольно-виміральної 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 в місцях перетину огорожувальних споруд з геодинамічними зонами.

4. Організація, методика інструментальних спостережень, винос у натуру та закладання пунктів КВА, розроблення заходів щодо забезпечення безаварійної експлуатації хвостосховища виконуються відповідно до відомчих та галузевих нормативних документів.

6. Маркшейдерські роботи під час рекультивації земель

1. До маркшейдерських робіт під час рекультивації земель, порушених гірничими розробками, належать:

підготовка графічної документації, необхідної для проєктування гірничотехнічного етапу рекультивації;

забезпечення гірничотехнічних робіт з рекультивації, виконавча зйомка рекультивованих територій.

2. Вихідною графічною документацією для проєктування гірничотехнічних робіт з рекультивації є 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 у сільськогосподарських або

будівельних цілях, на початкових планах зображають, як правило, горизонталями з висотою перерізу 0,5 м у разі масштабу 1:500 або 1 м – для масштабу 1:1000.

3. Способи зйомки і підрахунок об'єму переміщених гірських порід і ґрунту встановлюють залежно від форми техногенного рельєфу.

4. Виконавчу зйомку рекультивованих ділянок слід виконувати в таких 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 виконавчої зйомки, передаються організації, що приймає рекультивовані землі.

Х. Маркшейдерська документація

1. Загальні положення

1. Гірниче підприємство з видобутку рудної та нерудної сировини повинно мати передбачену цими Правилами 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. Маркшейдерську графічну документацію складають і викреслюють згідно з умовними позначеннями, затвердженими в установленому порядку. Документація, що складена відповідно до вимог нормативно-правових актів, які діяли раніше (ДСТУ ГОСТ 2.855:2011), перескладанню не підлягає.

4. Головний маркшейдер гірничого підприємства періодично, але не рідше одного разу на три місяці, а при веденні гірничих робіт поблизу і в межах небезпечних зон і при відповідальних збійках виробок – безпосередньо після виконання маркшейдерських робіт перевіряє (з обов'язковим записом) журнали вимірювань, обчислювальну і графічну документацію.

5. Відповідальність за повноту, достовірність і збереження документації, своєчасне її складання або поповнення відповідно до цих Правил 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. Під час роботи з електронними вимірювальними приладами, що оснащені накопичувачами інформації, польову інформацію зберігають у паперовому (роздруківка інформації з обов'язковим додаванням абрису або схеми зйомки) та електронному вигляді.

Роздруковані дані вимірювань повинні бути зброшуровані в журнали. Ескізи рисують на спеціально виділених місцях у вихідних документах або на окремих аркушах того ж формату.

4. Кожному журналу присвоюється номер, на останній сторінці за підписом головного маркшейдера організації прописом зазначається загальна кількість пронумерованих сторінок.

5. Записи в журналах вимірювань повинні бути чіткими. Помилкові результати закреслюють, а повторні записують у нових рядках. У журналах вимірювань ведуть абриси знімань або схеми вимірювань, виводять середні значення виміряних величин, указують 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. Обчислення результатів вимірювань рекомендується виконувати в журналах уніфікованої форми.

2. У журналах обчислень роблять посилання на журнали (документи), з яких узяті вихідні дані і результати вимірювань. Виписка вихідних даних перевіряється другим виконавцем. Обчислення, що не мають внутрішнього контролю, виконуються двома виконавцями, про що роблять запис в обчислювальній документації.

Записи ведуть чітким почерком тушшю, чорнилом або іншими засобами, що забезпечують довготермінове зберігання (кулькові, гелеві ручки тощо).

Помилкові обчислення перекреслюють червоним кольором 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 зйомки відображають на планах, призначених для поточних завдань, не пізніше доби від виконання польових робіт.

4. Для виконання маркшейдерських завдань із застосуванням комп'ютерних технологій можуть використовуватися відповідні ліцензовані (сертифіковані) програмні продукти (програми), які передбачають контроль за результатами обчислень.

5. Вихідні дані в 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, встановленими цими Правилами.

Перевірені вихідні документи підписує виконавець.

6. Завдання, які не мають внутрішнього контролю обчислень, обробляються двома виконавцями, включаючи введення вихідних даних з польового журналу (накопичувача) та зчитування вихідних документів. Звітний примірник підписує кожен з виконавців.

7. Щодо кожного виду завдань вихідні документи зшивають або підклеюють в окремий журнал у хронологічному порядку, сторінки нумерують.

Титульний лист журналу повинен містити номер журналу і вид завдань. На наступному листі зазначаються зміст і вихідні документи.

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 дають змогу отримувати графічні копії планів, їх фрагменти, розрізи та іншу графічну документацію з точністю, що відповідає встановленим вимогам для зйомки даного масштабу.

2. Маркшейдерська документація поділяється на вихідну і похідну.

До вихідної документації належать плани земної поверхні, креслення гірничих виробок (оригінали та дублікати) і цифрові моделі, які за точністю і повнотою відображення об'єктів зйомки та іншої інформації відповідають вимогам цих Правил.

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 зйомки, на таких зображеннях указують масштаб плану і масштаб зйомки.

3. Для складання, поповнення та оновлення вихідної документації і цифрових моделей використовують результати інструментальних маркшейдерських знімків.

4. Поповнювальна 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, проєкції на вертикальну площину, просторові проєкції та інше), що 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. Дозволяється складати зазначену документацію шляхом створення графічних копій цифрових моделей з дотриманням вимог глави 6 розділу X.

6. Вихідні графічні плани гірничих виробок складають на планшетах з квадратним розграфленням з дотриманням установлених вимог.

Дозволяється вихідні плани відкритих гірничих робіт, 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 ніж один раз на місяць. Поповнення креслень виконується простим олівцем; закріплення відображення об'єктів тушшю виконується в міру прокладання підземних полігонометричних ходів або не рідше ніж один раз на пів року.

8. Зображення підземних гірничих виробок, що проводяться поблизу та в межах небезпечних зон (біля затоплених та загазованих виробок, виробок, що є небезпечними за гірськими ударами, бар'єрних і запобіжних ціликів) на планах закріплюють тушшю протягом доби після закінчення зйомки. Також протягом доби поповнюють цифрову модель (електронну копію) за її наявності.

9. Цифрові моделі земної поверхні, гірничих виробок рудників і розрізів створюють шляхом унесення результатів зйомки 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

№	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 зйомки 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	Абрис і схеми конструкції реперів та центрів пунктів опорної мережі	не регламентується
3	Креслення відводів гірничого підприємства	

№	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
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. У разі якщо один або кілька планів 1.2–1.8 збігаються за масштабом з планом 1.1, окремо такі плани не складають.

2. У разі значної кількості на земній поверхні усть свердловин різного призначення на плані 1.1 дозволяється їх не зображати, а скласти окремий план розташування свердловин.

3. У разі 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

№	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'єру навхрест простягання або по поперечним напрямкам щодо 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 зйомки гірничих виробок	не регламентується
1.6	Креслення по розрахунку (побудові) бар'єрних,	регламентується

№ .	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
	запобіжних ціликів і границь безпечного ведення гірничих робіт	встановленими вимогами
2	Підземний спосіб розробки	
2.1	Плани гірничих виробок по основних транспортних горизонтах	1:1000, 1:2000
2.2	Плани гірничих виробок кожного підповерху очисного блоку	1:500, 1:1000
2.3	Поперечні і поздовжні розрізи по блоках і проєкції на вертикальну площину	1:1000, 1:2000
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 навколостолових 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 фотограмметричній зйомці кар'єрів, а також при складних гірничо-геологічних умовах, у разі якщо чітко виділити горизонти гірничих робіт неможливо, дозволяється замість креслень 1.1 і 1.2 складати плани гірничих виробок у 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 установлюють 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 (у тому числі устя геологорозвідувальних свердловин).

14. На планах ділянки земної поверхні, відведеної під склад корисних копалин, відображують 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 та 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'єру і планах гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт зображують об'єкти зйомки, що зазначені в пунктах 1 і 5 глави 2 розділу IV цих Правил, межі гірничого відводу або технічні межі поля кар'єру (даного горизонту), межі відведення земельної ділянки, рельєф і ситуацію земної поверхні прилеглої території, підземні дренажні та експлуатаційні виробки.

На зведеному плані гірничих виробок кар'єру абсолютні відмітки підосви гірничих виробок (уступів) указують розріджено, в характерних місцях.

На планах гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт можуть бути показані положення екскаваторів на момент зйомки, їх тип і номер.

18. При підземному способі розробки родовищ корисних копалин на кресленнях гірничих виробок відображають такі об'єкти:

технічні межі ділянки надр, наданої в користування;

діючі та погашені гірничі виробки із зазначенням їх назв, дат просування по місяцях і роках, матеріалу кріплення розкривних виробок;

кути падіння рудного тіла (покладу) в очисних виробках і кути нахилу по похилих підготовчих виробках через 150–300 м у характерних місцях;

висотні відмітки підосви підготовчих виробок через 200–500 м, а також у 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 щокварталу;

затверджені межі небезпечних зон коло постійно затоплених виробок і виробок, що є небезпечними за гірськими ударами, бар'єрних і запобіжних ціликів;

ділянки постійно затоплених гірничих виробок;

провали, воронки, тріщини (заввишки понад 0,25 м) на земній поверхні, карсти і купола вивалів (заввишки понад 1 м) у 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, вивалів порід тощо.;
цілики корисної копалини, залишені в підготовчих виробках та у виробленому просторі;

геологічні порушення;

ділянки списаних і втрачених запасів корисних копалин;

свердловини: розвідувальні, гідрогеологічні (гідропостережні і водознижувальні), розвантажувальні, технічні, для прокладки електрокабелів, спуску лісу і сипучих матеріалів, відкачування і перепуску води, провітрювання;

пункти і реperi маркшейдерської опорної мережі;

лінії розрізів і сліди площин проєкцій на вертикальну площину;

постійні ізолювальні перемички, установлені в діючих гірничих виробках.

19. На поперечних і поздовжніх розрізах по блоках зображують ті самі об'єкти, що на планах гірничих виробок, та також 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 понад 1 м і способи ліквідації пустот за постійним кріпленням; сполучення з навколостволовими виробками, ходками і каналами.

Розрізи по вертикальних шахтних стволах доповнюють горизонтальним перерізом ствола, на якому вказують осі ствола, армування, дирекційний кут

головного розстрілу (осі підйому) і лінії розрізів.

21. Матеріали профільної зйомки провідників, жорсткого армування і стінок шахтних стволів повинні містити горизонти ярусів розстрілів із зазначенням номерів ярусів; ширину колії між провідниками на кожному ярусі, величини відхилень від вертикалі прольотів провідника між суміжними ярусами розстрілів і проміжків між підймальними судинами і кріпленням ствола. Матеріали оформлюють у графічному (профілі провідників і стінок у двох взаємно перпендикулярних площинах – фронтальній і бічній) та в табличному (цифровому) вигляді на аркушах формату А4. Під час комп'ютерної обробки масштаб автоматично встановлюють на підставі можливостей програмного забезпечення, за умови наочності кінцевого зображення.

Профілі доповнюють горизонтальним перерізом ствола, на якому відображають 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 навколостолових гірничих виробок зображують: гірничі виробки, у тому числі камери різного призначення; постійні пункти маркшейдерської опорної мережі і репери; висоти характерних точок; постійне кріплення і контури гірничих виробок у проходці; геологічну ситуацію; трубопроводи та насосні станції водовідливу.

23. На поздовжніх профілях рейкових шляхів у відкотних виробках зображують проєктний і фактичний профілі шляху.

Профіль доповнюють таблицею і схемою гірничої виробки. У таблиці зазначають проєктні і фактичні ухили, номери пікетів і відстані між ними, проєктні та фактичні висотні позначки головки рейки і покрівлі виробки у світлі по пікетах, дату нівелювання.

На схемі відкотних виробок зображують репери і пункти опорної та знімальної мереж, висотні позначки яких використані для складання профілю, сполучення з іншими виробками, дати проведення виробки по місяцях.

24. Схему підземних маркшейдерських опорних мереж складають на копіях планів гірничих виробок; на них зазначають: 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 із зазначенням їх номерів; постійні пункти і гірсторони, а також вузлові точки при зрівнянні опорних мереж.

План доповнюють таблицею, у якій наводять кутові і лінійні нев'язки (фактичні і допустимі) щодо кожного полігонометричного ходу, периметр ходу і кількість кутів у ньому, номери ходів, дату виконання і виконавця.

5. Зберігання та документообіг маркшейдерської документації

1. Маркшейдерська документація зберігається в маркшейдерському відділі гірничого підприємства. Облік, зберігання і користування документацією здійснюється у встановленому порядку та згідно з цими Правилами.

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 перебуває гірниче підприємство.

Перед передачею документації на постійне зберігання виготовляють

електронні страхові копії, один примірник яких передається до страхового фонду документації Державної архівної служби України. Конкретний перелік документації, яка підлягає копіюванню на електронних носіях, передбачається в проєктах закриття гірничих підприємств.

Після прийняття рішення про ліквідацію гірничого підприємства слід провести інвентаризацію маркшейдерської документації. Графічну документацію поповнюють за даними зйомок і замірів від точок зйомки на момент зупинки гірничих робіт, проводять її перевірку і складають акт про достовірність контурів гірничих виробок, до яких прилягають 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 щодо перенесення в натуру проєктного положення основного технологічного комплексу, блоків та окремих промислових будівель і споруд, комунікацій;

креслення з розрахунків щодо забезпечення 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 та 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) стереомоделі, 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 є основою складання зазначених 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 з 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 за спостереженнями 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 та інших капітальних траншей і каналів.

До цього ж часу зберігають журнали обчислень, які є основою складання зазначених 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 зйомки земної поверхні і гірничих виробок;

схема розташування пунктів маркшейдерської опорної і геодезичної мережі 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 вертикальних і похилих шахтних стволів;

креслення навколостолових 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 є основою складання цих креслень, зберігають постійно.

8. Перелік гірничої графічної документації, що подається на зберігання до архівних установ у разі ліквідації підприємства, наведено в таблиці 26.

Таблиця 26. Перелік гірничої графічної документації, що подається на зберігання до архівних установ у разі ліквідації гірничого підприємства

№	Найменування креслень	Масштаб (один із зазначених)
1	План земної поверхні території виробничої діяльності гірничого підприємства	1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000
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 знімань 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 шахтних стволах	1:200, 1:500
9	Креслення навколостолових 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

№	Найменування документів	Можлива 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 або Excel

Примітка: Узагальнена форма подання – Текстовий процесор або Електронна таблиця.

6. Робота з електронною маркшейдерською документацією

1. Гірничі підприємства, що використовують для ведення обчислювальної та графічної документації комп'ютерні технології, повинні виконувати технічні та організаційні заходи з її організації, збереження, використання та обміну документації.

2. Використання комп'ютерних технологій передбачається за умови ведення в електронному вигляді журналів вимірювань, обчислювальної та графічної документації.

3. Електронні журнали вимірювань, обчислювальну і графічну документацію періодично перевіряє головний маркшейдер гірничого підприємства, але не рідше ніж один раз на місяць, а в разі ведення гірничих робіт поблизу і в межах небезпечних зон та під час відповідальних збіжок 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 встановлюють:

формати електронної ГТД;

правила організації фонду електронних документів;

збереження електронних документів, їх облік і використання.

Вимоги до форматів електронної ГТД наведено в додатку 37.

5. Програмне забезпечення, що використовується для маркшейдерських служб гірничих підприємств, повинно бути ліцензованим (сертифікованим) і відповідати вимогам формування електронної документації за такими критеріями:

підтримання форматів електронної документації згідно з вимогами глави 5 розділу X цих Правил;

наявність функціоналу для підготовки і роботи з маркшейдерською документацією різних видів згідно з положеннями глави 6 розділу X цих Правил;

відповідність вимогам обміну і зберігання маркшейдерської документації в електронному вигляді згідно з пунктами 41–57 глави 6 розділу X цих Правил;

наявність електронних архівів та можливість керувати електронним документами згідно з вимогами пунктів 58–67 глави 6 розділу X цих Правил.

6. Відповідальність за повноту, достовірність і збереження документації, своєчасне її складання та поповнення відповідно до цих Правил 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. Під час роботи з електронною ГТД складається повний перелік файлів електронної документації, які використовуються в роботі маркшейдерської

служби гірничого підприємства. Каталог ФЕД створюється у вигляді самостійного електронного текстового (табличного) документа.

9. На електронно-обчислювальних машинах, із використанням яких здійснюється робота з електронною ГТД, повинно бути встановлено 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 синхронізація внутрішнього годинника комп'ютера із 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 пунктами 41–57 глави 6 розділу X цих Правил.

12. Уся інформація, у тому числі заповнення реквізитів електронних текстових документів, назви тематичних шарів електронних графічних документів, заповнення непозиційних даних об'єктів графічного середовища, опис кольорів, штриховок у довідниках, подається державною мовою.

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 знака нижнього підкреслювання “_”. Використання в назвах файлів електронної ГТД літер кириличного алфавіту не дозволяється.

15. Назви файлів електронної ГТД повинні бути унікальними впродовж усього строку функціонування гірничого підприємства. При цьому дозволяється давати одну назву файлам електронної графічної, текстової та табличної документації, які є сукупністю документів за певний час роботи.

16. Журнали вимірювань і обчислювальну документацію, які є складовою ФЕД, ведуть за всіма видами маркшейдерських робіт, що виконуються на гірничому підприємстві. Приблизний перелік електронних журналів повинен відповідати вимогам глав 2 і 3 розділу X цих Правил.

17. Програмне забезпечення повинно підтримувати ведення електронних журналів уніфікованих форм, які відповідають видам робіт. Приблизний перелік уніфікованих електронних журналів вимірювань повинен відповідати вимогам глав 2 і 3 розділу X цих Правил.

18. Під час роботи з електронними вимірювальними приладами, що оснащені накопичувачами, польову інформацію зберігають в електронному вигляді у складі бази даних журналів вимірювань.

19. При використанні програмного забезпечення для ведення електронних журналів обчислень обов'язковим є використання посилань на електронні журнали (документи), з яких узяті вихідні дані за результатами вимірювань. Програмне забезпечення повинно підтримувати функції внутрішнього контролю.

Під час роботи з електронними документами програмне забезпечення повинно підтримувати функції кольорового чи іншого візуального позначення помилкових обчислень.

20. Електронні документи з обчисленнями завіряються цифровим підписом виконавця робіт, перевіряються головним маркшейдером організації і завіряються його цифровим підписом.

Програмне забезпечення повинно забезпечувати функції винесення результатів вимірювань в електронні графічні файли (погоризонтні плани, зведені плани об'єктів зйомки тощо), що призначені для поточних завдань, не пізніше доби після виконання польових робіт.

21. Програмне забезпечення повинно підтримувати виконання обчислень з нев'язками і розбіжностями, що не перевищують установлені цими Правилами значення.

22. За кожним видом завдань вихідні електронні документи групуються у відповідні папки або групи папок у ФЕД, Вихідні документи перевіряються головним маркшейдером та завіряються його електронним підписом.

23. В електронній документації з обчисленнями повинні бути подані посилання на відповідні файли електронних журналів з вимірювань та електронної графічної документації, файли і номери сторінок електронних журналів.

24. Користувачі надр можуть вести маркшейдерську документацію у вигляді графічних оригіналів (дублікатів) і цифрових моделей, що дають змогу отримувати графічні копії планів, їх фрагменти, розрізи та іншу графічну документацію з повнотою і точністю, відповідно до встановлених вимог щодо вимірювань у зазначеному масштабі.

25. Для складання, поповнення та оновлення вихідної документації і цифрових моделей із застосуванням комп'ютерних програм використовують результати інструментальних маркшейдерських знімів, електронні журнали вимірювань і обчислень.

26. 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, проєкції на вертикальну площину і просторові проєкції тощо), що відображають геологічну будову родовища; просторове положення гірничих виробок; розтини; підготування і розробку родовища тощо.

27. Для створення електронних моделей використовують інформацію з графічних матеріалів на креслярському папері вищої якості, що наклеєний на тверду або м'яку основу, або на прозорі синтетичні матеріали, що не деформуються.

28. Електронні цифрові моделі земної поверхні, гірничих виробок рудників і розрізів створюють шляхом унесення результатів вимірювань або скануванням вихідних графічних моделей, їх калібрування та векторизації. При цьому умовні позначки і шрифти застосовують відповідно до встановлених вимог.

29.3 метою формування вихідних графічних документів для їх довгострокового зберігання в архівах електронної документації комп'ютерні моделі доповнюються інформацією про розбиття на планшети з квадратним розграфленням з дотриманням установлених вимог. Орієнтування відносно

сітки координат та розмір планшетів для формування вихідних планів кар'єрів і підземних виробок можуть бути довільними.

30. Необхідною умовою використання графічної електронної ГТД є тривимірне координування об'єктів графічного середовища та використання об'ємного відображення об'єктів гірничих робіт.

31. Бібліотеки умовних позначень та шрифти, які використовуються в комп'ютерних програмах для формування графічної маркшейдерської документації в електронному вигляді, повинні відповідати стандартам з оформлення графічної гірничої документації.

32. 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 ніж один раз на місяць.

33. Електронну графічну документацію щодо визначення гірничих робіт, а також об'єктів на поверхні в межах наданого гірничого відводу поповнюють протягом доби після закінчення зйомки.

34. Перелік необхідних електронних файлів земної поверхні користувачів надр повинен відповідати пункту 11 глави 4 розділу X цих Правил.

35. Перелік необхідних електронних файлів гірничих виробок підприємства з видобутку рудної та нерудної сировини повинен відповідати пункту 12 глави 4 розділу X цих Правил.

36. Цифрові моделі земної поверхні та гірничих виробок повинні відповідати точності найменшого з масштабів відображення цих моделей.

37. У разі підготування графічної документації крупних масштабів для друку комп'ютерні програми повинні забезпечувати генералізацію графічних об'єктів і приведення умовних позначень (графічних примітивів) у відповідність із масштабом друку.

38. Підготовка електронної графічної документації для гірничих підприємств з відкритим та підземним способами видобутку рудної та нерудної сировини виконується згідно з пунктом 2 глави 4 розділу X цих Правил.

39. Вихідні електронні графічні документи групуються у відповідні папки або групи папок у ФЕД, уносяться до каталогу ФЕД. Вихідні документи перевіряються головним маркшейдером.

40. У маркшейдерської служби гірничого підприємства повинні бути наявності технічні і програмні засоби, які призначені для доступу, візуалізації, копіювання, перезапису електронних документів, контролю за їх фізичним і технічним станом, забезпечення режиму зберігання електронних документів, що унеможливорює їх втрату, несанкціонований доступ, знищення, псування або спотворення інформації.

41. Обов'язковою умовою зберігання електронної ГТД є наявність не менше двох примірників кожного електронного документа (головний та робочий примірники повинні знаходитися на різних фізичних пристроях).

42. З метою забезпечення збереження, обліку та використання електронної ГТД тривалого збереження повинно виконуватися оновлення програмно-апаратного середовища, а також своєчасний перезапис електронних архівних документів на нові носії (міграція електронних документів) та/або в нові формати (інкапсуляція).

43. Для оперативного доступу до електронних ГТД повинен бути створений електронний каталог (далі – е-каталог) наявності і використання електронних документів у складі ФЕД.

44. Електронна документація з термінами зберігання, які закінчилися, підлягають знищенню на загальних засадах, після чого програмно-технічними засобами робиться відповідна позначка в е-каталозі ФЕД.

45. Для зберігання електронної ГТД використовуються тільки головні формати даних згідно з пунктом 2 глави 4 розділу X цих Правил.

46. Зберігання електронної ГТД повинно здійснюватися на внутрішніх та зовнішніх носіях інформації у формі, що дає змогу перевірити її цілісність на цих носіях.

47. Файли електронної ГТД зберігаються разом з електронним цифровим підписом до них.

48. Строк зберігання електронної ГТД на зовнішніх носіях інформації повинен становити не менше ніж строк, установлений для відповідних документів на папері. Строк зберігання електронної ГТД визначаються вимогами глави 5 розділу X цих Правил і записуються в е-каталозі.

49. Під час зберігання електронної ГТД повинні виконуватися такі вимоги: інформація, що міститься в ЕД, повинна бути доступною для подальшого використання;

повинна бути забезпечена можливість відновлення ЕД у тому форматі, у якому він був створений;

в е-каталозі повинна зберігатися інформація, яка дає змогу встановити походження та призначення ЕД, а також дату і час його створення або модифікації.

50. Керівництво гірничого підприємства, організації та/або установи призначає особу, відповідальну за зберігання електронної ГТД.

51. Усі файли електронної ГТД повинні копіюватися на зовнішні носії інформації разом з ЕЦП до них. Копіювання здійснюється не менше ніж у двох примірниках.

52. Після копіювання проводиться контроль правильності запису інформації шляхом перевірки ЕЦП записаних файлів на кожному з примірників. У разі некоректних ЕЦП виконується повторний запис.

53. Для архівного зберігання файли ЕД переносяться на зовнішні носії в первинному стані. Стиснення та шифрування даних не дозволяються.

54. Зовнішні носії, що містять електронну ГТД та ЕЦП до неї, повинні бути відповідним чином позначені (марковані).

55. Зберігання зовнішніх носіїв інформації здійснюється в недоступному для сторонніх осіб місці.

56. У разі зберігання електронної ГТД на локальних ЕОМ повинні бути здійснені заходи з обмеження доступу до них некваліфікованих працівників з метою недопущення псування, спотворення або знищення інформації.

57. Архів – центральне сховище електронної ГТД складається із серверного комплексу, системи зберігання даних, системи експлуатації, системи інформаційної безпеки.

58. Організація та взаємодія систем архіву повинні забезпечувати:

можливість вільного доступу до інформації для авторизованих користувачів;

застосування правил розмежування доступу та політики інформаційної безпеки;

можливість обміну даними між архівом та кінцевим користувачем за допомогою внутрішніх та/або зовнішніх телекомунікаційних мереж;

використання резервного копіювання інформації;

можливість нарощування потужності та продуктивності системи;

можливість проведення аудиту системи.

59. Рекомендований перелік електронної ГТД, що подається на зберігання до архіву в електронному вигляді, наведено в главі 5 розділу X цих Правил.

60. Під час зберігання електронних документів у загальному архіві не рідше ніж один раз на п'ять років виконується технічний контроль за фізичним станом носіїв електронних документів та можливості відтворення інформації електронних документів.

61. У разі якщо під час проведення технічного контролю виявлено зміни фізичного стану носіїв електронних документів, за рішенням головного маркшейдера архів повинен бути перезаписаний на нові носії.

62. З метою підвищення рівня надійності збереження та перенесення електронної графічної ГТД довгострокового зберігання до архіву, додатково виконується переведення до растрового формату відповідних комп'ютерних моделей. Перелік електронних документів повинен відповідати пункту 12 глави 4 розділу X цих Правил.

63. У разі змінення 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 новому форматі.

64. Під час виконання перезапису повинно бути забезпечено автентичність, повноту, вірність, цілісність та незмінність інформації, що міститься в електронних документах.

65. Для електронного архіву обов'язково повинен бути створений його е-каталог.

66. Порядок побудови та експлуатації архіву електронної ГТД встановлюються відповідними наказами гірничого підприємства на основі діючої нормативної бази у зазначеній сфері.

XI. Структура маркшейдерської служби гірничого підприємства

1. Загальні положення

1. Не допускається освоєння рудних та нерудних родовищ на стадіях розвідки, проєктування, 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 у своєму складі маркшейдерську службу або призначену штатну особу, відповідальну за виконання необхідного комплексу маркшейдерських робіт.

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 цього підприємства.

4. Штат маркшейдерської служби встановлюють з огляду на необхідність своєчасного виконання всього комплексу маркшейдерських робіт, що передбачені цими Правилами та іншими нормативно-правовими актами, які стосуються маркшейдерської служби, зокрема з урахуванням геологічної будови родовища, гірничотехнічних факторів, обсягів і технології 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. У загальній структурі маркшейдерської служби можуть бути відособлені спеціалізовані маркшейдерські відділи (бюро) спеціалізованих робіт.

Відособлений відділ утворюється в разі, якщо чисельність маркшейдерів (разом з керівником відділу) становить не менше ніж три особи.

8. На гірничому підприємстві, що ліквідується, до передачі маркшейдерської документації до архіву в штаті підприємства повинні перебувати старший маркшейдер, дільничний маркшейдер і картограф.

9. Для виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт, (крім переліку робіт, визначених у пункті 4 глави 1 розділу II) головні (старші) маркшейдери зобов'язані бути сертифікованими інженерами – геодезистами, мати відповідний кваліфікаційний сертифікат, внесені до Державного реєстру сертифікованих інженерів – геодезистів.

2. Склад маркшейдерської служби гірничодобувного підприємства та її оснащення

1. Для своєчасного і якісного маркшейдерського забезпечення гірничого підприємства маркшейдерський відділ повинен бути обладнаний, оснащений та укомплектований відповідно до глави 2 розділу XI цих Правил.

2. Маркшейдерський відділ діючого гірничого підприємства повинен бути забезпечений службовими приміщеннями відповідно до додатка 38.

3. Рекомендований перелік необхідних інструментів і приладів маркшейдерського відділу наведено в додатку 39.

4. До штату маркшейдерської служби гірничого підприємства повинні входити головний (старший) маркшейдер, дільничні маркшейдери, технік-картограф та гірничі робітники на маркшейдерських роботах.

У разі наявності в структурі маркшейдерської служби гірничого підприємства підрозділів, що виконують спеціалізовані види маркшейдерських робіт, керівники цих підрозділів є заступниками головного маркшейдера.

5. Розрахунок чисельності працівників маркшейдерської служби підприємства з видобутку рудної та нерудної сировини здійснюється згідно з методикою, наведеною в додатку 40.

**Генеральний директор директорату
норм та стандартів гідної праці**

Юрій КУЗОВОЙ