

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ
“ГІРОСКОПІЧНЕ ОРІЄНТУВАННЯ”

Донецьк – ДонНТУ - 2010

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ
“ГІРОСКОПІЧНЕ ОРІЄНТУВАННЯ”**

Розглянуто:

НА ЗАСІДАННІ КАФЕДРИ
МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ СПРАВИ
ПРОТОКОЛ № 4
ВІД 13.10. 2010Р.

Затверджено:

НА ЗАСІДАННІ НАВЧАЛЬНО-
ВИДАВНИЧОЇ РАДИ ДОННТУ
ПРОТОКОЛ № 5
ВІД 06.12. 2010Р.

УДК 622.1: 528

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Гіроскопічне орієнтування” / А.В. Стягун, А.М. Грищенко. Донецьк: ДонНТУ, 2010. 27 с.

Приведено зміст лабораторних робіт студентів спеціальності 7.090307 “Маркшейдерська справа” з дисципліни “Гіроскопічне орієнтування”. Методичні вказівки призначені для підготовки бакалаврів, що навчаються по формам навчання: денна, заочна, екстернат.

“Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Гіроскопічне орієнтування” рекомендовані до видання методичною комісією спеціальності "Маркшейдерська справа" (протокол № 4 від 13.10.2010 р.).

Автори:

А.В. Стягун, доц.

А.М. Грищенко, асс.

Рецензент : В.Р. Шнеер, к.т.н.

Відповідальний за випуск:

М.М. Грищенко, д.т.н.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ
“ГІРОСКОПІЧНЕ ОРІЄНТУВАННЯ”

Укладачі:

СТЯГУН АНАТОЛІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ

ГРИЩЕНКОВ АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

ВИЗНАЧЕННЯ НУЛЯ ТОРСІОНА ГІРОКОМПАСА МВТ-2 ТА ВИЗНАЧЕННЯ ГІРОСКОПІЧНОГО АЗИМУТУ

1.1 ПРИНЦИП ГІРОСКОПІЧНОГО ОРІЄНТУВАННЯ

1. Вісь обертання швидкого обертового тіла, за законами фізики, установлюється в площині меридіана, якщо зберігає горизонтальне положення. На цьому заснована дія гірокомпаса. З їхньою допомогою можна визначати дирекційні кути будь-яких напрямків у шахті, не заборгувати шахтних стовбурів і не прокладаючи яких-небудь теодолітних ходів. Визначення дирекційних кутів за допомогою гірокомпасів називають гіроскопічним орієнтуванням.

Найширше застосовуються гірокомпаси, у яких тілом, що швидко обертається, служить ротор спеціального електромотора (гіромотора), міцно укріпленого в циліндровому корпусі. Цю систему називають чутливим елементом (ЧЕ). У маркшейдерській практиці знайшли вживання одномоторні гірокомпаси, маючий центр тяжіння. ЧЕ нижче за його геометричний центр, тобто маятникові гірокомпаси. Їх розділяють на дві групи: а) з підвісом ЧЕ в рідині і центрування на штилі; б) з торсіонним підвісом і центруванням ЧЕ.

Рідкісні гірокомпаси надійні в експлуатації, забезпечують високу продуктивність, конструкція їх проста і мало чутлива до струсів і вібрацій ґрунту, з ними легко працювати. Проте замерзання рідини обмежує вживання гірокомпасів цього типу, токопідвід через рідину із-за витоку через неї збільшує споживану потужність приладу, порівняно недовгий термін служби шпиля і під'ятника викликає досить часті регламентні роботи.

Торсіонні гірокомпаси забезпечують високу точність в широкому діапазоні температур, прості у виготовленні, але складніші в експлуатації, вимагають

кваліфікованого обслуговування, чутливі до струсів і вібрацій ґрунту, токопідвода, хоча не мають втрат потужності, впливають на стабільність роботи.

2. За положенням осі ротора гіромотора в маркшейдерських гірокомпасах спостерігають за допомогою дзеркала, міцно укріпленого на корпусі ЧЕ, через трубку автоколімації, надійно сполучену з алідадою кутомірної частини гірокомпаса, яка є теодолітом, пристосованим для з'єднання його з гіроскопічною (основний) частиною приладу.

Оскільки дзеркало на ЧЕ неможливо укріпити досить точний, так, щоб перпендикуляр до нього, спостережуваний в трубку автоколімації, був паралельний осі обертання ротора гіромотора, і встановити візирні осі трубки автоколімації і зорової труби приладу в одній площині, то в кожному гірокомпасі є своя приладова поправка, рівна різниці астрономічного і гіроскопічного азимутів одного і того ж напрямку. Ця поправка визначається опитним дорогою.

В мить, коли вісь ротора гіромотора (вісь гірокомпаса), будучи горизонтальною, збіжиться з меридіаном, настає рівновага сил. В цей час перпендикуляр до дзеркала ЧЕ направлений на гіроскопічний полюс. Оскільки даний напрям невідомий спостерігачеві, он встановлює гірокомпас довільно і у момент пуску гіромотора його вісь не знаходиться в площині меридіана.

Тому ЧЕ починає повертатися довкола вертикальної осі - процесу вати, прагнучи встановити вісь гіромотора в площині меридіана. Обертання відбувається з прискоренням під впливом силою, що постійно діє, хоча і затухаючою, прикладеною в одному напрямі і такою, що викликає прецесію, і тому вісь гірокомпаса, личить до меридіана, досягає максимальної швидкості руху. Потім вона за інерцією проходить меридіан і сила, що раніше діє, починає, зростаючи, діяти в протилежному напрямі, уповільнюючи обертання ЧЕ. Нарешті ЧЕ на мить зупиняє і починає рухатися в протилежну сторону, так як вісь гірокомпаса вже виявиться по іншу сторону меридіана і так далі.

Момент зупинки ЧЕ перед зміною напрямку обертання називається точкою реверсії . Час між точками реверсії (напівперіод) завжди постійно для даного гірокомпаса, а величина повороту (амплітуда) довкола вертикальної осі ЧЕ залежить від положення ЧЕ у момент пуску і поштовху при аретируванні його. Амплітуда гармонійно затухає . Спостерігаючи точки реверсії і беручи відповідні ним відліку по лімбу кутомірної частини, встановлюють відлік, відповідний положенню рівноваги осі гірокомпаса.

3. Для визначення кута дирекції якої-небудь сторони встановлюють гірокомпас в одній з крапок, що закріплюють дану сторону, і навівши зорову трубу на іншу точку цієї ж сторони, беруть відлік по лімбу N , потім спостерігають точки реверсії і визначають відлік N_0 . гіроскопічний азимут даної сторони $\Gamma = N - N_0$,придав йому приладову поправку $\delta\Gamma$ гірокомпаса, отримують астрономічний азимут цієї сторони . Шуканий кут

$$\alpha = N - N_0 + \delta\Gamma + \gamma \text{ дирекції,}$$

де γ - поправка за зближення меридіанів. Якщо прийнявши

$$\delta\Gamma + \gamma = \Delta\Gamma,$$

то

$$\alpha = N + N_0$$

Поправку гірокомпаса визначають дослідним дорогою на кожній шахті, тому доцільно визначати її спільно з поправкою за зближення меридіанів і отримувати сумарну поправку $\Delta\Gamma$, потім у разі потреби вводити поправку за різницю зближень меридіанів

$$\Delta\gamma = 33,2 (Y - Y_0) \operatorname{tg}\varphi ,$$

де Y, Y_0 - ординати крапок, на яких вироблялися визначення відповідно кута дирекції і гіроскопічної поправки (беруть з плану графічно),км;

φ –середня географічна широта.

Якщо сторона, кут дирекції якої визначають, знаходяться східніше тієї сторони, на якій визначали поправку, то поправку вводять зі знаком плюс, і навпаки, якщо сторона, дирекційний кут якої визначають, знаходиться на захід від тієї, на якій визначали поправку, то поправку вводять із знаком мінус.

4. Якщо неможливо встановити гірокомпас на одній із закріплених точок вихідної (визначуваною) сторони, то встановлюють його в довільній крапці на будь-якій із закріплених вихідної (визначуваною) сторони і вимірюють лівий по ходу горизонтальний кут в точці, на якій визначений гіроскопічний азимут між вибраною і вихідною сторонами.

5. Гіроскопічне орієнтування

а) визначають гіроскопічний азимут вихідної сторони на поверхні (перший пуск);

б) двічі визначають гіроскопічні азимуты орієнтованої сторони (другий і третій пуск);

в) повторно визначають гіроскопічний азимут вихідної сторони, аби переконатися в стабільності роботи гірокомпаса (четвертий пуск);

г) з першого і четвертого пусків визначають поправку гірокомпаса, а з другого і третього - дирекційний кут орієнтирної сторони.

6. Щоб визначити гіроскопічний азимут на кожній стоянці (пуску), треба:

а) підготувати гірокомпас до роботи;

б) визначити гіроскопічний азимут вихідної або визначуваної сторони;

в) підготувати гірокомпас до транспортування.

1.2 МЕТОДИКА ПУСКУ ГІРОКОМПАСУ МВТ-2

Наявність малогабаритних вибухобезпечних гірокомпасів дозволяє значно спростити завдання орієнтування підземних маркшейдерських зйомок. Крім того, з'являється можливість вирішення і таких завдань, як контроль підземних теодолітних зйомок і створення високоточних підземних теодолітних зйомок і створення високоточних підземних маркшейдерських обґрунтувань.

В даній роботі перед студентами ставиться завдання ознайомитися з методикою роботи гірокомпасів МВТ-2.

При гіроскопічного орієнтування окремої сторони, як правило, виконується чотири пуски гірокомпас: пуск на поверхні на стороні з відомим дирекційним кутом (52-54); два пуски в шахті на орієнтованій стороні (42-43); заключний пуск на поверхні на тій же вихідній стороні.

Пуски на вихідній стороні необхідні для визначення поправки гірокомпаса δ .

Пуски на орієнтованій стороні необхідні для визначення дирекційного кута (рис. 1). Знаючи величину δ , дирекційний кут сторони 42-43 визначають за формулою:

$$\alpha_{42-43} = \alpha_{52-54} + \Gamma_{42-48} - \Gamma_{52-54} + \mu (\gamma_{52} - \gamma_{42}),$$

де α_{52-54} - дирекційний кут вихідної сторони;

Γ_{52-54} - середнє значення гіроскопічного азимута, отриманого з пуску на вихідній стороні (допустиме розходження -2');)

Γ_{42-45} - середнє значення гіроскопічного азимута, отриманого з пусків на орієнтованій стороні (припустима розбіжність - 2');)

$$\delta_{\gamma} = \mu (\gamma_{52} - \gamma_{42}),$$

μ - різниця зближень меридіанів на 1 км різниці ординат точок стояння, яка визначається за таблицями в залежності від широти

γ_{52} и γ_{42} - ординати точок стояння гірокомпас на поверхні і в шахті (з точністю до 0.01 км).

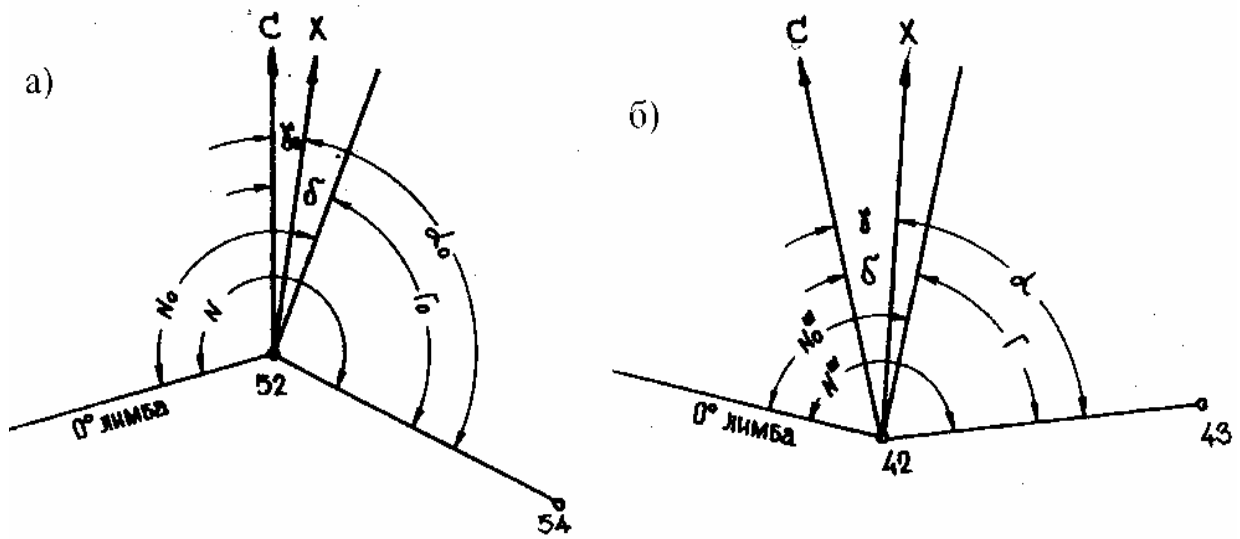


Рис.1Схема виробництва гіроскопічного орієнтування

Виробництво окремого пуску проводиться в такій послідовності.

1. Установка приладу

Гірокомпас центрується на одному з пунктів боку (52 або 42). Вісь гіромотор орієнтується на північ (з точністю 20°), для чого гвинтом корпусу вісь оглядового вікна гіроприставки повертається на захід.

2. Спостереження вільних коливань

Метою спостереження вільних коливань є визначення нуля-пункту торсіонна E_t . У процесі вільних коливань за шкалою автоколіматора беруться відліки n_1, n_2, n_3, n_4 , відповідні точкам реверсії рухомого біс сектора (перпендикуляра до

дзеркала ЧЕ) і n_k - відлік, відповідний положенню нерухомого біс сектора (перпендикуляра до дзеркала гіроприставки).

Положення рівноваги вільних коливань обчислюється за формулою:

$$n_0' = \frac{\frac{n_1 + n_3}{2} + n_2}{2}; \quad n_0'' = \frac{\frac{n_2 + n_4}{2} + n_3}{2}.$$

Якщо різниця $n_0' - n_0''$ не перевищує одного ділення автоколіматора вираховують n_0 :

$$n_0 = \frac{n_0' + n_0''}{2}.$$

В іншому випадку спостерігають додаткові точки реверсії.

Запис результатів вимірювань та обчислення роблять у спеціальному бланку (табл. 1). Сюди ж заносяться відлік n_k (зазвичай $n_k = 40$).

Нуль-пункт торсіона обчислюють за формулою:

$$\varepsilon_T = t * (n_k - n_0),$$

де t - ціна ділення шкали автоколіматора .

3. Зупинка вільних коливань

В одній з точок реверсії вільних коливань, коли торсіон закручений на максимальний кут, верхній затиск торсіонна швидко і плавно повертається на той же кут у бік розкручування. Практично для цього бісектора з точки реверсії гвинтом корпусу перекладається на відлік n_0 .

4.Режим приведення

Метою режиму приведення є приведення осі гіромотора в площину астрономічного меридіана з мінімальною амплітудою коливань. Практично це здійснюється шляхом утримування рухомого бісектора на відліку n_0 протягом всього режиму приведення (близько 2 хв.) за допомогою гвинта корпусу.

5.Спостереження вимушених коливань

Спостереження вимушених коливань полягає у фіксуванні точок реверсії вимушених коливань бісектора ЧЕ по лімбу віссю автоколіматора.

Практично в точках реверсії у зупинився бісектор ЧЕ вводять центральний штрих шкали автоколіматора (за допомогою гвинта при горизонтальному колі) і беруть відлік по лімбу: N_1, N_2, N_3, N_4

Положення рівноваги вимушених коливань вираховують за формулами:

$$N'_{0T} = \frac{\frac{N_1 + N_3}{2} + N_2}{2}; \quad N''_{0T} = \frac{\frac{N_2 + N_4}{2} + N_3}{2};$$
$$N_{0T} = \frac{N'_{0T} + N''_{0T}}{2}.$$

Різниця N'_{0T} і N''_{0T} не повинно перевищувати 30" в іншому випадку спостерігають додаткові точки реверсії.

6. Вимірювання примичного напрямку

У проміжках між точками реверсії вимушених коливань (близько 3 хв.) вимірюють примичний напрямок, причому вимірювання проводять двічі (на

початку і в кінці пуску). При кожному вимірюванні зорову трубу наводять на інший пункт сторони при КЛ і КП і беруть відліку по лімбу.

Різниця двох вимірювань примичного напрямку має перевищувати $30''$. За результатами вимірювань обчислюють середнє значення примичного напрямку N , причому градуси беруть з відліків при КЛ.

7. Фіксування дзеркала корпусу гіроприставки

Положення дзеркала корпусу гіроприставки (нерухомий бісектор) двічі протягом пуску фіксують відліками по лімбу. Практично це здійснюється таким чином: гвинтом при горизонтальному колі n_k відлік встановлює проти нерухомого біс сектора корпусу і беруть відліки по лімбу N'_k, N''_k .

Різниця $N'_k - N''_k$ не повинна перевищувати $30''$

Обчислюється середнє значення N_k :

$$N_k = \frac{N'_k + N''_k}{2}$$

При дотриманні передбачених допусків ЧЕ аретируючи і гірокомпас вимикається.

Подальша обробка пуску полягає в обчисленні наступних величин:

- Кута закручування $\psi = \varepsilon_T + \varepsilon_K$, де

$$\varepsilon_K = N_{0T} - N_K$$

- Поправки за закручування

$$\varepsilon = \frac{\psi}{D},$$

де D - добротність гірокомпаса;

- справжнього стану рівноваги осі гіромотора $N_0 = N_{0T} + \varepsilon$;

- гіроскопічного азимута, $\Gamma = N_\phi - N_0$, де N_ϕ - середнє значення примичного напрямку.

Результати вимірювань та обчислення заносять у спеціальний бланк (табл. 1).

Таблица 1 – Бланк пуска МВТ-2

Бланк пуска МВТ-2

Пуск № 4
 Место РАБОТЫ
Шх. Ново-Дзерж.

 ТС ТС 115сг
 ТВ ТС143, ТС 116сг
 Дата 27.06.91г
 Наблюдатель _____

Наблюдение свободных колебаний				
отсчеты				Вычисление
п1	п2	п3	п4	
1	5	5		
2	8	8		22.2
1	5	8		22.2
2	8	4		22.2
				пк-по Et + 27.8
5	0	0	пк	+ 24.06"
2	0	2	0	
-	0	8	7	8
				у
				м

Отсчеты				Вычисление			
N'к		N"к		E			
0	1	2	3	0	1	2	3
	3	3	7	1	2	3	12
	3	3	7	1	2	3	37
							12
							28
							Et
							Ek
							Et
							Ek
							E

Эскиз _____

Наблюдение вынужденных колебаний									
отсчеты					вычисление				
N1	N2	N3	N4	Not					
0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
	4	5	0	1	8				
	1	3	5	1	2	3	12	42	
	4	5	0	0	6				
	1	3	5	4	2	3	12	46	Not
									E
									N.

Измерение примычного направления и вычисление Г									
0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
	4	0	5	4	8	4	05	30	
1	8	4	0	5	1	2			N
	4	0	5	1	8			4	05
	1	8	4	0	5	1	8		24
									N.
									Г

Дирекційний кут α_{42-43} , отриманий в результаті гіроскопічного орієнтування, порівнюють з α_{42-43} , отриманими в результаті робіт, виконаних у першій частині методичних вказівок.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2
МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ ГІРОКОМПАСА МВТ-2.
ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ

2.1 Можливі несправності гірокомпаса МВТ-2

Працюючи з гірокомпасів, треба знати найбільш типові несправності та їх причини (табл.2).

Таблиця 2 – Можливі несправності гірокомпаса МВТ - 2

Рухомий бісектор видно при орієнтуванні ЧЕ і не видно при розорієнтуванні	Обрив торсіонного підвісу
Хоча струм у всіх фазах є, сигнальна лампа не горить	Перегоріла сигнальна лампа
Прилад показує нуль в положенні «Напруга батареї», сигнальна лампа не горить	<ul style="list-style-type: none"> • Перегорів запобіжник ПР1 в колі постійного струму • Відсутня контакт між перетворювачем і батареєю
Струм в одній із фаз відсутній	<ul style="list-style-type: none"> • Перегорів запобіжник ПР2 або ПР3 в колі трьохфазного струму • Обрив однієї із жил кабелю • Поганий контакт в одній із ШР • Згорів один із токопідводів
Сигнальна лампа не горить, замінений запобіжник ПР1 відразу перегорає	Згорів один або декілька тріоди на платі потужних тріоди
Показники прибору однакові в положенні «Напруга батареї» і «Напруга стабілізації»	Не працює стабілізатор напруги

Продовження таблиці 2

Струм у всіх фазах відсутній , сигнальна лампа у положенні «Напруга батареї » не горить	Згорів регулюючий транзистор
При обертанні перемикач режимів роботи перемикача не відбувається	<ul style="list-style-type: none"> • Штир перемикача не входе у паз ручки перемикача • Зламаний (випав) штифт із ручки перемикача
Дзеркало на ЧЕ устанавлюється не на захід , а на схід	Переплутано підключення фаз змінного струму
Лампа освітлювача автоколімаційної трубки горить слабо або не горить	<ul style="list-style-type: none"> • Розряджена батарея освітлювача • Обрив в колі освітлювача • Перегоріла лампа
Батарея не віддає номінальну ємність ,один або декілька акумуляторів роздуті	Перезаряд або глибокий розряд батареї (до напруги 10 В)

Через кожні три місяці слід проводити детальний огляд комплексу гірокомпасу ,півірки кутомірної частини ,визначення добротності гірокомпасу ,півірки режиму приведення ЧЕ в меридіан ,півірки в проведенні балансування ЧЕ.

2.2 ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ЕЛЕКТРОВИМІРЮВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ

2.2.1 Джерела електроживлення для маркшейдерських приладів

1. В якості джерел живлення переносної апаратури, використовуваної в маркшейдерському справі, широко застосовують різного типу акумулятори . Із найбільшого поширення набули лужні акумулятори, тому що вони мають високу механічну міцність, не бояться короткочасних коротких замикань, допускають зарядку і розрядку струмом, великим в порівнянні з номінальною; їх можна залишати тривалий час в розрядженому стані; пари лугу менш агресивні і шкідливі, ніж пари кислот; нарешті, лужні акумулятори простіше в обслуговуванні , ніж кислотні.

2.Промисленность випускає лужні акумулятори двох видів: кадмієво-нікелеві (КН) і залізо - нікелеві (ЖН). Вони ідентичні за основним електричним характеристикам і розмірам, але кадмієво-нікелеві мають менше внутрішній опір і менший саморозряд.

3.Електролітом служить водний розчин їдкого калію щільністю 1,19-1,21 г / см або їдкого натрію щільністю 1,17-1,19 г / см. Для розчину можна застосовувати тільки дистильовану воду.

Для підвищення терміну служби акумулятора рекомендується додавати в розчин моногідрат їдкого літію (на 1 л. растрові їдкого калію і їдкого натрію відповідно 20,30 р.)

4. Їдкий калій і їдкий натрій сильно діючі лугу, тому звертатися з ними треба обережно. Якщо луг потрапить на тіло чи одяг, слід уражене місце негайно змочити розчином борної кислоти або оцтом, а потім промити проточною водою з милом.

5. Акумулятори заряджають постійним або пульсуючим струмом, позитивний полюс приєднують до позитивного полюсу зарядного пристрою, а негативний - до негативного. Сила номінального зарядного струму залежить від ємності акумулятора. Чисельно вона дорівнює 0,25 ємності акумулятора, виміряної в ампер - годинах.

Нормальна тривалість зарядки 6-7 г.; режим прискореної зарядки: 2,5 рік подвійним і 2 рік номінальним зарядним струмом. Якщо струм менше номінального, то час зарядки збільшується обернено пропорційно.

Номінальна напруга одного елемента лужного акумулятора одно 1,25 В, хоча наприкінці зарядки напруження підвищується до 1,8 В, а в кінці зарядки може впасти до 1В.

6. Герметичні лужні кадмієво - нікелеві акумулятори призначені для живлення малогабаритної переносної апаратури на транзисторах. Вони оформлені у вигляді дисків або циліндрів. При нормальній експлуатації герметичні акумулятори витримують до 500 циклів (заряд-розряд) з втратою ємності на 50%, середнє розрядне напруга становить 1,2 В, кінцеве не менше 1 В, при більш глибокому розряді термін служби скорочується. Час заряду герметичних акумуляторів номінальним зарядним струмом становить 15 років.

7. У практиці часто виникає необхідність вибору ємності лужного акумулятора під певну величину навантаження. При повному використанні мінімально допустима ємність акумулятора в ампер - годинах для даного навантаження чисельно в 7,2 рази більше, ніж максимальний споживаний струм.

8. Якщо необхідно отримати напруга більше, ніж напруга однієї батареї, їх з'єднують послідовно в кількості, необхідному для отримання необхідного напруги. Напруження з'єднаних батарей підсумовують, а ємність визначають по батареї з найменшою ємністю, тому слід брати батареї однаковою ємності.

При паралельному з'єднанні елементів в загальну батарею, напруга останньої буде таке ж, як в одного елемента (батареї), а її ємність стане рівної сумі ємностей, що входять до неї елементів. Загальна батарея в цьому випадку повинна складатися з елементів однакового напруги.

9. В якості джерел електроживлення широкого поширення набули сухі гальванічні елементи, в яких використовуються вугільні та цинкові електроди з марганцевої деполяризацією. Електролітом у такому елементі є 15-відсотковий розчин нашатиру. Е.р.с. сухого елемента з марганцевої деполяризацією становить 1,3 - 1,6 В, внутрішній опір, в залежності від розмірів елемента і ступеня його розряду, змінюється від 0,1 до 10 Ом. За температурними інтервалами працездатності елементи (батареї) поділяють на холодостійкі (від -40 до +40) і універсальні (від -40 до +60). При замиканні деяких акумулятор розряджається до гранично допустимої напруги протягом години.

2.2.2 Електровимірювальні прилади для повірки маркшейдерських приладів

1. При роботі з сучасними маркшейдерськими інструментами виконавцю часто доводиться відштовхуватися з повіркою стан різних електричних схем апаратури, яку виробляють приладами, що дозволяють вимірювати силу електричного струму, його напруга і опір ланцюга.

2. Електричним струмом називають переміщення по провіднику електричних зарядів, що з частинками речовин (іонів в розчинах і електронів в металах), під дією зовнішнього електричного поля (джерела електричної енергії), створеного різницею потенціалів, прикладених до кінців провідника.

3. Сила струму характеризується кількістю електрики стерпного через поперечний переріз провідника за одиницю часу, вимірюється в амперах.

4. Різниця потенціалів (напруга) створює джерело електричної енергії, який, будучи підключеним до провідника, називає в ньому електричний струм, вимірюється у вольтах.

5. Напруга струму дорівнює його силі, помноженої на напругу, і вимірюється у ватах. 6.сопротівленіє однорідного (без джерел електроенергії) металічного провідника прямо пропорційно падінню напруги на ньому і назад пропорційно силі струму (Закон Ома). Опір вимірюється в Омах.

7. При протіканні струму в провіднику виділяється тепло, кількість якого пропорційно опору провідника, часу і квадрату сили струму (Закон Джоуля-Ленца).

8. Коло постійного струму складається з зовнішнього опору (навантаження) і джерела струму (генератора, акумулятора, батареї і тощо), якої підтримує постійну різницю потенціалів на зовнішньому опорі і має своє внутрішнє опір.

9. Струм, що змінюється в часі за величиною або напрямку, називається змінним і характеризується амплітудою струму і періодом коливань (часом, через яке повторюється максимум). Величина, зворотна періоду, називається частотою.

10. Діюча величина змінного струму дорівнює величині постійного струму, що проходить через опір і виділяє ту ж кількість тепла за той же час.

11. В електричних схемах блоків електроживлення приладів застосовують конденсатори для накопичення електроенергії і трансформатори для регулювання напруги. Конденсатор-система з двох провідників (обкладок), розділених тонким

діелектриком, здатне запасати електричну енергію; відношення заряду на обкладці до напруги між обкладками називається ємністю конденсатора, яка вимірюється в Фарадах. Фарада-електроємність провідника, потенціал якого збільшується на 1В при повідомленні йому заряду в 1 Кл; величина ємності залежить від форми, розмірів, відстані між обкладками і властивостей діелектрика. Застосовується і конденсатори зі змінною ємністю. Трансформатор служить для підвищення або зниження напруги змінного струму, дію його побудовано на явищі взаємної індукції. Переміщена магнітне поле первинної обмотки називає у вторинній поява е.р.с. при включенні навантаження в ній виникає електричний струм.

12.Для вимірювання сили струму і напруги застосовують стрілочні електровимірювальні прилади, які називаються в залежності від призначення амперметра і вольтметра. Цими приладами можна вимірювати постійний або змінний струми (в випрямлячем).

13.Випрямитель-спеціальний пристрій для перетворення змінного струму в постійний або пульсуючий. В електричних схемах маркшейдерських приладів найчастіше застосовують кристалічні (детектори), рідше вакуумні випрямлячі (кенотрони).

14.Для вимірювання сили струму амперметр (міліамперметр) включаються послідовно з навантаженням у будь-яке місце досліджуваної цепі. Вольтметр включають паралельно ланцюга, на якій вимірюють напруження. Найбільш поширені способи вимірювання напруги представляють по суті вимірювання величини струму. Установку нуля амперметра або вольтметра виробляють аретиром перед виміром.

15.Для вимірювання опорів застосовують найчастіше омметр, стрілочний прилад магнітоелектричної системи. вимірюваний опір включають послідовно з

вимірювальним приладом, батареї і додатковим опором (для вибору прибудов вимірювання) і по стрілці приладу відраховують величину опору .При струмі повного відхилення стрілки нуль амметра зазвичай розташовується справа .Для суміщення нуля шкали з нулем приладу застосовують змінний опір, включене паралельно вимірювального прибору. При допомогою цього опору поворотом ручки приладу в ланцюзі, замкнутої без вивіреного опору, встановлюють нуль приладу на шкали, потім вимірюють досліджуване опір.

16.В практиці широко застосовується авометр (тестери)- універсальні прилади для вимірювання сили струму, напруга і опору .Для розширення прибудов вимірювань в авометр передбачено кілька різних додаткових опорів.

2.3 ЗАРЯДКА І ЕКСПЛУАТАЦІЯ АКУМУЛЯТОРІВ ТИПУ КНГК

1. Акумуляторні батареї типу 10КНГК-10д і 10КНГК-3, 5д призначені для живлення шахтних гірокомпасів марки відповідно МВ-2М і МВТ-2.Условние позначення в марці акумуляторів: КН- кадмієво-нікелева система, Г- герметичні, К- блок пластин комбінований, д- призначений для роботи на тривалих режимах, число перед буквами-кількість елементів в батареї, число після літер-номінальна ємність в ампер-годинах.

2. Ці акумулятори можуть працювати в будь-якому положенні, не вимагає доливання, пожежо -і вибухобезпечні при заряді, розряді і зберіганні, вони вимагають тільки своєчасного заряду, при цьому термін служби подібних батарей сягає 800 циклів (заряд-розряд).

3. Акумулятори типу КНГК випускаються підприємством - виробником в розрядженому стан. Термін зберігання батарей на складі, вважаючи з дати випуску, позначеної на акумуляторах, не повинен перевищувати 2-х років . Отриманих зі

складу акумулятор необхідно попередньо оглянути і переконатися у відсутності тріщин, вм'ятин і течі. При течі на ребрах судини і борна, акумулятора з'являються біла нарости солі. Течі з-під ізоляційної тулки позитивного Борна можна скасувати, підтягнувши нижню гайку; при течі по ребрах або близько негативного Борна, акумулятори бракуються.

4. Для приведення акумулятора в робочий стан потрібно зробити формування, тобто два послідовних тренувальний циклу (заряд – розряд). Режим формування для акумуляторів КНГК-10д і КНГК-3, 5д відповідно: струм і I і 0,35 А, тривалість операції 10 ч., напругу в кінці заряду 1В.Второй цикл контрольний.

5. Заряд акумуляторів необхідно проводити постійним або випрямленою струмом, напруга якого повинно бути не менше 20 В. При заряді позитивний полюс першого акумулятора батареї підключають до позитивного полюса джерела струму, негативний полюс останнього акумулятора батареї через амперметра до негативного полюса джерела струму.

Заряд акумулятора повинен проводитися при температурі навколишнього повітря від +15 до +25.

При підключенні або розборки батареї слід пам'ятати, що негативний полюс акумулятора виведений на корпус, а позитивний-на вивідний Бормію, ізольований від корпусу гумовим сальником.

6. Розряд акумуляторів при формуванні може бути зроблений на реостат або на мережу постійного струму. В першому випадку в розрядну мережу, крім послідовно з'єднаних акумуляторів, включають реостат з відповідним опором і амперметра. В другому випадку батарею послідовно з'єднаних акумуляторів підключають до джерела постійного струму так, щоб позитивний полюс перший акумулятора батареї був підключений до негативного полюса джерела струму, а негативний полюс останнього акумулятора батареї (через амперметр) - до позитивного полюса джерела

струму. Розряд акумулятора проводиться до 1В, потім батарея відключається. При зарядах і розрядах акумуляторів повинні застосовуватися прилади класу точності не менше 1,0, а термометр з ціною поділки 10 С. Акумулятори, у яких на другому розряді напруга впало до 1 У менше ніж за 10 рік, слід піддати третій заряду і розряду. При задовільних результатах третього розряду акумулятори можна використовувати, в іншому випадку їх треба бракувати. Напруга акумулятора при розряді заміряється кожну годину, протягом останньої години-через кожні 15мін.і частіше. Розмикання ланцюга під час контрольного циклу не допускається; в разі відсутності струму в ланцюзі, акумулятори повинні бути негайно відключені від сеті. Перерив, не більший 30 хв ., виключно з часу заряду і розряду. Якщо перерву тривав більше 30 хв. або не був зареєстрований, то акумулятори розряджають до напруги 1,0 В, потім заряджають і повторюють контрольний цикл.

7. Заряд акумуляторів при експлуатації батареї струмом менше 0,7 А веде до зниження фактичної ємності її, а заряд струмом вище 1,2 А не допустимо, тому що може вивести акумулятори з ладу через деформацію судин або розриву зварних швів. Розряд акумуляторів в роботі може здійснюватися будь-яким струмом, що не перевищує 12А. Розряд акумуляторів великим струмом може призвести до падіння напруги до 0,8 В-менш, що виклик переполюсовка акумуляторів, інтенсивно газоутворення усередині нього і деформації судини.

8. Для консервації акумуляторів, що були в експлуатації, їх розряджають, потім борні і гайки акумуляторів змащують тонким шаром вазеліну, загортають у щільний папір і встановлюють на стелажі для зберігання або упаковують в ящики для транспортування. Акумулятори не можна зберігати в сирому приміщенні, при температурі нижче 0 С, близько опалювальних приладів, спільно з кислотними акумуляторами або кислотами, їх не можна піддавати дії прямого сонячного променів. При транспортуванні ящики з акумуляторами повинні бути захищені від падіння, різких поштовхів, атмосферних опадів і впливу прямих сонячних променів.

2.4 ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ ЕП8

1. Зарядний пристрій ЕП8 призначено для зарядки акумуляторних батарей типу КНГК-10д, КНГК-3, 5д і Д-0, 25, службовців для живлення маркшейдерських гірокомпасів МВ-2М і МВТ-2. Он розраховано на роботу в приміщенні від джерел змінного струму напругою 127-220В з частотою 50 Гц.

2. Конструктивно зарядний пристрій ЕП8 виконано у вигляді переносного настільного приладу, на передній панелі якого розташовані колодка введення змінного напруги з гравіюванням "мережа"; сигнальна лампочка; тримач запобіжника з установкою на 127-220 В; ручки регулювання струму з гравіюванням внизу під ручкою " плавно " і вгорі над іншою "грубо"; гнізда вихідних роз'ємів "0,06 А" і "1,2 А"; Двухпрідельний амперметр; тумблер перемикання амперметра на два положення "0,06 А" і "1,2 А". На верхній стінці приладу розташована відкидна кришка контактної пристрою з гравіюванням "0,06 А" і знаків "-" і "+". Лицьова панель закривається кришкою, притягуючої двома спеціальними замками до корпусу приладу. У кришці на пружинах зміцнюється сполучні шнури для включення приладу в мережу і підключення до зарядного пристрою батарей.

3. Підготовка зарядного пристрою до роботи і зарядка батарей:

а) відкрити кришку приладу і вийняти з неї з'єднувальні шнури, визначити напругу живлючий мережі (220 або 127 В) і поставити ковпачок власника запобіжника цифрою 220 або 127 В проти білої риски;

б) ручки плавного регулювання струму повернути за годинниковою стрілкою до упору, а ручки грубої регулювання повернути проти годинникової стрілки до упору;

в) з'єднувальним шнуром під'єднати зарядний пристрій у мережу, при цьому загоряється лампочка індикаторна; перед зарядкою батарей 10КНГК-10Д, 10КНГК-3, 5Д, або Д-0, 25 необхідно перевірити загальну напругу батареї і кожного елементу окремо, воно повинно бути дорівнює 1,0 В; Якщо напруга вище, перед зарядкою батарею або акумулятор слід розрядити напруги 1,0 В;

г) з'єднувальним шнуром з'єднати штепсельний роз'єм з гравіюванням "1,2 А" з гніздами "+" і "-" акумуляторної батареї; акумулятори Д-0, 25 кількістю до 5 штук встановлюють з дотриманням полярності під спеціальне контактна притискний пристрій, що знаходиться під кришкою у верхній частині приладу;

д) ручку тумблера перемикачання амперметра поставити в положення "0,06 А" для регулювання струму заряду акумуляторів Д-0, 25 і в положення "1,2 А" для регулювання струму заряду батарей КНГК; поворотом ручки грубої регулювання зарядного струму за годинниковою стрілкою збільшувати стрибками струм заряду до тих пір, поки він не перевищить встановлену норму зарядного струму 0,35; 1,0; 0,025 А; поворотом ручки плавного регулювання зарядного струму проти годинникової стрілки зменшити силу зарядного струму до номінальної величини.

Зарядку батарей КНГК і акумуляторів Д-0, 25 робити протягом 15 годин, підтримуючи струм заряду близьким до номінальної величини. Після закінчення зарядки сполучні шнури прибрати в кришку і закрити лицьову панель зарядного пристрою.

Напруга батареї 10 КНГК -3,5 або 10 КНГК-10 має бути не нижче 12,5 В, більш низька напруга Свідоцтво про недозарядки всієї батареї або про несправності будь-яких акумулятора; напруга акумулятора Д-0, 25 має дорівнювати 1,25 В.

4. Зберігати прилад треба в приміщенні при відносній вологості до 80% з температурою від +10 до +35 С при відсутності повітрі пилу, пару кислот і газів, що викликають корозію.

Транспортувати прилад можна тільки в спеціальному укладальному скриньці.

5. Можливі несправності зарядного пристрою та їх причини:

- Пристрій не працює (неправний кабель живлення, перегорів запобіжник, обрив у мережі обмотки трансформатора)
- Мережний запобіжник перегорє (коротке замикання в одній з обмоток трансформатора)
- Пристрій не працює, але сигнальна лампа не горить (перегоріла лампа)
- Зарядний струм регулюється тільки грубо (неправні регулювальні резистори) R_3 або R_4 .

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Маркшейдерское дело. Общий курс. Часть 1. М., «Недра», 1970. Авт.: Д.А. Казаковский, Г.А. Кротов, В.Н. Лавров, К.М. Лебедев, М.П. Пятлин, Н.И. Стенин.
2. Маркшейдерское дело. Под ред. Д.А. Оглоблина. М., «Недра», 1972.
3. Вороеков Н.Н., Ашимов Н.М. гироскопическое ориентирование. М., «Недра», 1973.
4. Маркшейдерское дело. Методические разработки. Часть 1. ЛГИ, 1977. Сост. К.М. Лебедев.
5. Маркшейдерское дело. Методические разработки. Часть 2. ЛГИ, 1977. Сост. К.М. Лебедев.

ЗМІСТ

Лабораторна робота 1 – Визначення нуля торсіонна гірокомпаса МВТ-2 та визначення гіроскопічного азимуту.....	3
1.1 Принцип гіроскопічного орієнтування.....	3
1.2 Методика пуску гірокомпаса МВТ-2.....	7
Лабораторна робота 2 – Можливі несправності гірокомпаса МВТ-2. Джерела живлення.....	13
2.1 Можливі несправності гірокомпаса МВТ-2.....	13
2.2 Джерела живлення для електровимірювальної апаратури.....ю.....	15
2.2.1 Джерела електроживлення для маркшейдерських приладів.....	15
2.2.2 Електровимірювальні прилади для перевірки маркшейдерських приладів.....	17
2.3 Зарядка і експлуатація акумуляторів типу КНГК.....ю.....	20
2.4 Зарядний пристрій ЕП8.....	23
Список рекомендованої літератури.....	26