**Лекція 5. Знімальна геодезична мережа**

**5.1. Планова мережа**

    5.1.1. Знімальну геодезичну мережу створюють з метою згущення геодезичної планової та висотної основи до щільності, що забезпечує виконання топографічного знімання.

    Щільність та розміщення пунктів знімальної основи встановлюють рекогносцируванням в залежності від технології робіт, що визначена з дотриманням даної Інструкції.

    5.1.2. Знімальну мережу розвивають від пунктів державних геодезичних мереж, розрядних мереж згущення і технічного нівелювання.

    Пункти знімальної мережі визначають побудовою знімальних тріангуляційних мереж, прокладанням теодолітних та мензульних ходів, прямими, оберненими та комбінованими засічками (див. [дод.3](http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=3511" \l "d3)).

    5.1.3. Граничні похибки (Δгр) положення пунктів планової знімальної мережі (у т.ч. розпізнавальних знаків) відносно пунктів державної геодезичної мережі та геодезичних мереж згущення не повинні перевищувати на відкритій місцевості та на забудованій території 0.2 мм у масштабі плану і 0.3 мм - на місцевості, що закрита деревами та чагарниками.

    5.1.4. За стереотопографічного методу знімання розміщення точок геодезичної основи визначається технологією знімання, висотою і масштабом фотографування.

    5.1.5. Пункти знімальної основи закріплюють на місцевості центрами тривалого збереження з таким розрахунком, щоб на кожному планшеті було закріплено не менше трьох точок при зніманні в масштабі 1:5000 і двох точок при зніманні в масштабі 1:2000, включаючи пункти державної геодезичної мережі та мережі згущення (якщо замовник у технічних умовах не вимагає більшої щільності закріплення).

    На території населених пунктів та промислових майданчиків всі точки знімальних мереж і планово-висотні розпізнавальні знаки закріплюють центрами тривалого збереження (див. [дод.6](http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=3512" \l "d6)).

    5.1.6. Якщо знімальні мережі є самостійною геодезичною основою (див. п.1.1.22), їх закріплюють постійними центрами типу У15, У15Н у тому самому обсязі, що і мережі згущення, але не менше 20% точок знімальної мережі.

    5.1.7. Зрівнювання знімальної основи виконують спрощеними способами.

    Обчислення висячих ходів виконують з пунктів опорних геодезичних мереж та точок теодолітних ходів 1 і 2 порядків.

**Розвиток знімальних мереж теодолітними ходами**

    5.1.8. Розвиток знімальних мереж теодолітними ходами для створення топографічних планів у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 може виконуватись:

    - прокладанням теодолітних ходів з використанням теодолітів, мірних стрічок та рулеток;

    - прокладанням теодолітних ходів з використанням оптичних теодолітів, світловіддалемірів та електронних тахеометрів.

    5.1.9. Теодолітні ходи прокладають по місцевості, зручній для лінійних вимірювань. Поворотні точки вибирають так, щоб забезпечити зручність установки приладу та добрий огляд для виконання знімання. Теодолітні ходи не повинні перетинати лінії полігонометрії.

    5.1.10. Для визначення поправки за приведення довжин ліній до горизонту при кутах нахилу 1.5°. і більше одночасно із вимірюванням горизонтальних кутів одним прийомом вимірюють вертикальні кути. Якщо на лінії, що вимірюється, декілька точок перегину, то при вимірюванні її рулеткою по частинах вертикальні кути вимірюють на кожному відрізку, що обмежений точками перегину.

    5.1.11. Теодолітні ходи з використанням теодолітів, мірних стрічок та рулеток прокладають з граничними відносними помилками 1:3000, 1:2000, 1:1000 відповідно до табл.11.

*Таблиця 11*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Масштаб | ∆гр= 0.2 мм | | | ∆гр= 0.3 мм | |
| http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image026.gif | http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image028.gif | http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image030.gif | http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image028.gif | http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image030.gif |
| Допустимі довжини ходів між вихідними пунктами, км | | | | |
| 1:5000 | 6.0 | 4.0 | 2.0 | 6.0 | 3.0 |
| 1:2000 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 3.6 | 1.5 |
| 1:1000 | 1.8 | 1.2 | 0.6 | 1.5 | 1.5 |
| 1:500 | 0.9 | 0.6 | 0.3 | - | - |

    5.1.12. Довжини сторін у теодолітних ходах мають бути в межах:

    - на забудованих територіях не більше 350 м і не менше 20 м;

    - на незабудованих територіях не більше 350 м і не менше 40 м.

    Сторони теодолітних ходів вимірюють мірними стрічками і рулетками в прямому і зворотному напрямках. Відносну помилку лінії, що виміряна рулеткою в прямому та зворотному напрямках, обчислюють за формулою:

http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image032.gif,

де S - виміряна відстань. Помилка не повинна перевищувати 1/2000.

    5.1.13. Кутові нев'язки в теодолітних ходах не повинні перевищувати величину http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image034.gif , де n - кількість кутів у ході.

    5.1.14. Теодолітні ходи з використанням оптичних теодолітів і світловіддалемірів та електронних тахеометрів прокладають з граничними відносними помилками 1:2000 відповідно до табл.11а.

*Таблиця 11а*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Масштаб | ∆гр= 0.2 мм | | ∆гр= 0.3 мм | |
| Допустимі довжини ходів | Допустима кількість сторін | Допустимі довжини ходів | Допустима кількість сторін |
| 1:5000 | 12.0 | 30 | 16.0 | 40 |
| 1:2000 | 7.0 | 20 | 9.0 | 30 |
| 1:1000 | 4.,0 | 20 | 6.0 | 20 |
| 1:500 | 2.0 | 20 | - | - |

    Довжини сторін у теодолітних ходах мають бути в таких межах:

    - на забудованих територіях - не більше 1000 м і не менше 20 м;

    - на незабудованих територіях - не більше 1500 м і не менше 40 м.

    Сторони теодолітних ходів вимірюють світловіддалемірами і електронними тахеометрами згідно з вимогами відповідних інструкцій з експлуатації даного типу приладу. Абсолютні лінійні помилки не повинні перевищувати 2.0 м для знімання в масштабі 1:5000; 1.0 м - 1:2000; 0.6 м - 1:1000; 0.3 м - 1:500.

    Кутові нев'язки в теодолітних ходах не повинні перевищувати http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/tgo/tgo35/image036.gif , де n - кількість кутів у ході.

    5.1.15. Горизонтальні кути в теодолітних ходах вимірюють теодолітами двома півприйомами з перестановкою лімба між ними на 1-2° (для теодолітів з односторонньою системою відліку по кругах - 2ТЗОП, 2Т5К, 3Т5КП) і 90° - для теодолітів з двосторонньою системою відліку (2Т2, 3Т2КП).

    Під час прив'язки теодолітних ходів до вихідних пунктів вимірюють два прилеглих кути. Сума виміряних кутів не повинна відрізнятися від значення кута, що отримане із вихідних даних, більше ніж на 1'.

    5.1.16. Центрування приладів та марок виконують з точністю 3 мм.

    5.1.17. Допускається прокладання висячих теодолітних ходів. Довжини висячих ходів не повинні перевищувати величин, що вказані в табл.12.

*Таблиця 12*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Масштаб | Довжини, одержані з використанням мірних стрічок та рулеток | | Довжини, одержані з використанням світловіддалемірів та електронних тахеометрів | |
|
|
| забудовані території | незабудовані території | забудовані території | незабудовані території |
| 1:5000 | 350 | 500 | 3000 | 4000 |
| 1:2000 | 200 | 300 | 1600 | 2500 |
| 1:1000 | 150 | 200 | 1000 | 1500 |
| 1:500 | 100 | 150 | 500 | 750 |

    При цьому кількість сторін у висячих теодолітних ходах на незабудованій території має бути не більше трьох, а на забудованій - не більше чотирьох.

**Розвиток знімальної мережі методом тріангуляції**

    5.1.18. Знімальні мережі у відкритій місцевості взамін теодолітних ходів можуть розвиватися методами тріангуляції у вигляді нескладних сіток та ланцюгів трикутників або вставок окремих пунктів, що визначаються прямими, оберненими або комбінованими засічками (див. [дод.3](http://www.geoguide.com.ua/basisdoc/basisdoc.php?part=tgo&art=3511" \l "d3)).

    Тріангуляційні сітки, які мають більше двох пунктів, що визначаються, повинні опиратися не менш ніж на дві вихідні сторони.

Вихідними сторонами можуть бути сторони тріангуляції 4 класу, 1 і 2 розрядів та полігонометрії, а також спеціально поміряні базисні сторони з похибкою не більш як 1:5000. Розвиток мереж і ланцюгів трикутників, що опираються на одну сторону (висячих), не допускається.

    5.1.19. Гранична довжина ланцюга трикутників або відстані між вихідними пунктами, на які опирається система трикутників, не повинна перевищувати довжину теодолітного ходу точністю 1:2000 в залежності від масштабу знімання (див. табл.11).

    Між вихідними сторонами (пунктами) допускається побудова не більше:

    20 трикутників для знімання в масштабі 1:5000;

    17 трикутників для знімання в масштабі 1:2000;

    15 трикутників для знімання в масштабі 1:1000;

    10 трикутників для знімання в масштабі 1:500.

    5.1.20. Кути трикутників повинні бути не менше 20°, а сторони не коротші за 150 м. Вимірювання кутів проводять теодолітами не менш як 30-секундної точності двома круговими прийомами з перестановкою лімба між півприйомами на 90°

    Розходження однойменних напрямків із різних прийомів, що приведені до спільного нуля, не повинні перевищувати 45''.

    У виміряні на точці кути слід вводити поправки за центрування та редукцію, якщо величини лінійних елементів перевищують 1:10000 довжини ліній.

    Нев'язки в трикутниках не повинні перевищувати 1.5'.  
    5.1.21. Визначення точок прямою засічкою виконують не менше ніж з трьох пунктів опорної мережі, при цьому кути між напрямками при точці, що визначається, мають бути не менше 30° і не більше 150°.

    Визначення точок оберненою засічкою виконують не менше ніж за чотирма вихідними пунктами за умови, що точка, яка визначається, не знаходиться біля кола, що проходить через будь-які три вихідні пункти.

    Визначення точок комбінованою засічкою виконують поєднанням прямих та обернених засічок за участю не менш ніж трьох вихідних пунктів.