



## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ 9154:2021

### НАСТАНОВА З ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

*Відповідає офіційному тексту*

**З питань придбання офіційного видання звертайтеся  
до національного органу стандартизації  
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.gov.ua>)**

#### ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307), Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ), ТОВ «Інститут проектування інфраструктури транспорту»

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 16 листопада 2021 р. № 433 з 2022-09-01

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей національний стандарт належить державі.  
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати  
здля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання  
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації  
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи**

ДП «УкрНДНЦ», 2022

#### ЗМІСТ

- 1 Сфера застосування
- 2 Нормативні посилання
- 3 Терміни та визначення понять
- 4 Позначки та скорочення
- 5 Загальні положення

5.1 Призначеність геодезичних робіт

5.2 Основні геодезичні роботи

5.3 Підготовчі геодезичні роботи

5.4 Вимоги до приладів та обладнання для виконання геодезичних робіт

6 Перенесення на місцевість планового положення основних точок автомобільних доріг та штучних споруд

6.1 Створення та відновлення опорної геодезичної мережі

6.2 Створення та відновлення геодезичної розмічувальної мережі

6.3 Відновлення траси автомобільної дороги та осей мостових переходів

6.4 Нівелювання відновленої траси і додаткових реперів

6.5 Закріплення трас, осей і опорних мереж штучних споруд

6.6 Детальне розмічування кривої в плані

7 Розмічування земляного полотна і проїзної частини автомобільної дороги

7.1 Підготовчі роботи

7.2 Основні елементи розмічувальних робіт

7.3 Розмічування поперечних профілів земляного полотна

7.4 Розмічування розширень і віражів

7.5 Розмічування вертикальних кривих

7.6 Розмічування дорожнього одягу

8 Розмічувальні роботи під час будівництва штучних споруд

8.1 Опорна геодезична мережа будівництва штучних споруд

8.2 Розмічування центрів мостових опор, віадуків та шляхопроводів

8.3 Детальне розмічування опор та прогонових будов мостових переходів, естакад та шляхопроводів

8.4 Геодезичні роботи під час монтування збірних конструкцій штучних споруд

9 Геодезичний контроль та виконавче знімання

9.1 Загальні положення

9.2 Геодезичний контроль

### 9.3 Виконавче знімання

#### 10 Вимоги до точності геодезичних розмічувальних робіт

10.1 Точність геодезичних розмічувальних робіт під час перенесення проектів автомобільних доріг на місцевість

10.2 Точність детального розмічування

10.3 Точність розмічувальних робіт під час будівництва штучних споруд

#### 11 Вимоги щодо безпеки

#### 12 Вимоги щодо охорони довкілля

Додаток А (довідковий) Відомості та журнали з виконання геодезичних розмічувальних робіт

Додаток Б (довідковий) Детальне розмічування елементів автомобільних доріг

Додаток В (довідковий) Бібліографія

## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

### НАСТАНОВА З ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ У ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

#### GUIDANCE ON PERFORMANCE OF GEODESIC WORKS IN ROAD BUILDING

Чинний від 2022-09-01

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

**1.1** Цей стандарт визначає вимоги до складу, змісту та технології виконання інженерно-геодезичних вишукувань, геодезичних розмічувальних робіт, геодезичного контролю та підготовки виконавчої документації під час будівництва автомобільних доріг загального користування.

**1.2** Цей стандарт застосовний для підприємств і організацій, незалежно від форм власності, які здійснюють вишукування, проектування, будівництво та інженерно-технічний супровід об'єктів дорожнього будівництва на автомобільних дорогах загального користування.

**1.3** Вимоги з охорони праці під час виконання інженерних вишукувань, геодезичних розмічувальних робіт і геодезичного контролю визначені у розділі 11.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ 2393-94 Геодезія. Терміни та визначення

ДСТУ 7173:2010 Захист довкілля. Лісові ділянки вздовж залізничних і автомобільних доріг та у смугах їх відведення захисні. Норми виділення

ДСТУ 8294:2015 Метрологія. Апаратура супутникова геодезична. Методика повірки (калібрування)

ДСТУ 8745:2017 Автомобільні дороги. Методи вимірювання нерівностей основи і покриття дорожнього одягу

ДСТУ 8774:2018 Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних

ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення

ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)

ДСТУ Б А.1.1-100:2013 Автомобільні дороги. Терміни та визначення понять

ДСТУ-Н Б А.2.2-11:2014 Настанова щодо проведення авторського нагляду за будівництвом

ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації

ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016 Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд

ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова

ДСТУ Б В.2.1-30:2014 Ґрунти. Методи вимірювання деформацій основ будинків і споруд

ДСТУ-Н Б В.2.3-32:2016 Настанова з улаштування земляного полотна автомобільних доріг

ДСТУ Б В.2.3-33:2016 Автомобільні дороги. Визначення меж смуг відведення

ДСТУ-Н Б В.2.3-34:2016 Настанова з виконання робіт при будівництві мостів та труб

ДСТУ-Н Б В.2.3-41:2016 Настанова з проектування дренажних конструкцій мілкового закладання на автомобільних дорогах

ДСТУ Б.В.2.6-200:2014 Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу

ДСТУ ISO 17123-2:2006 Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах. Частина 2. Нівеліри (ISO 17123-2:2001, IDT)

ДСТУ ISO 17123-3:2006 Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах. Частина 3. Теодоліти (ISO 17123-3:2001, IDT)

ДСТУ ISO 17123-5:2018 (ISO 17123-5:2018, IDT) Оптика та оптичні прилади. Процедури польових випробувань геодезичних та топографічних приладів. Частина 5. Тахеометри

ДСТУ ISO 17123-6:2006. Оптика та оптичні прилади. Методики випробування геодезичних та знімальних приладів у польових умовах. Частина 6. Лазери обертові (ISO 17123-6:2003, IDT)

ДСТУ ISO 17123-8:2018 (ISO 17123-8:2015, IDT) Оптика та оптичні прилади. Процедури польових випробувань геодезичних та топографічних приладів. Частина 8. Приймачі ГНСС, що працюють у режимі вимірювань у реальному часі (RTK)

ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT).

**Примітка.** Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації — каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни та визначення, наведені в: Законі України «Про автомобільні дороги» [2]: автомобільна дорога, проїзна частина, штучні споруди; ДСТУ 2393: бісектриса кривої, вертикальна крива траси, вісь траси проєктованої споруди, геодезична засічка, геометричне нівелювання, головні точки кривої, детальне розмічування кривої, колова крива траси, обернена геодезична задача, перехідна крива траси, пікет траси, пікетаж траси, полігонометрія, пряма вставка траси, створ, тангенс кривої, трасування геодезичне, триангуляція, тригонометричне нівелювання, трилатерація; ДСТУ 7173: лісові насадження; ДСТУ Б А.1.1-100: автомобільна дорога загального користування, дорожній одяг, земляне полотно, кут повороту траси, поздовжній профіль автомобільної дороги, поперечний профіль автомобільної дороги, віраж; ГБН В.2.3-37641918-552 [38]: об'єкт дорожнього будівництва; ДБН А.3.1-5 [29]: відповідальна конструкція, виконавча документація, моніторинг об'єкта будівництва, приховані роботи; ДБН А.2.2-3 [28]: будівництво, капітальний ремонт, об'єкт будівництва, проєктна документація, споруда; ДБН В.1.3-2 [34]: вісь споруди, геодезичне забезпечення, геодезичні роботи у будівництві, геодезичний контроль, геодезичний моніторинг, геометричний параметр, зовнішня геодезична розмічувальна мережа, внутрішня геодезична розмічувальна мережа, розмічувальні роботи, монтажний горизонт, проєкт виконання геодезичних робіт; ДБН В.2.3-22 [36]: естакада, міст, мостовий перехід, труба, шляхопровід.

Нижче подано терміни, додатково вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

#### 3.1 глобальні навігаційні супутникові системи

Комплексні електронно-технічні системи (GPS, Galileo, GLONASS тощо), що складаються із сукупності наземного та космічного обладнання та призначені для позиціонування в просторі (місце розташування об'єкта на поверхні Землі у всесвітній системі координат WGS 84) і у часі

## **3.2 хмара точок**

Великий набір геопросторових даних у вигляді точок, фіксованих в єдиній тривимірній системі координат, отриманий тривимірним скануванням, що являє собою цифрову копію усіх видимих поверхонь об'єкта.

## **4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ**

У цьому стандарті вжито такі позначки та скорочення:

GPS — Global Positioning System (Система глобального позиціонування);

ГНСС — глобальні навігаційні супутникові системи (англ. GNSS — Global Navigation Satellite System);

ЗВТ — засіб вимірювальної техніки;

ОГМ — опорна геодезична мережа;

ПВГР — проєкт виконання геодезичних робіт;

ПВР — проєкт виконання робіт;

ПОБ — проєкт організації будівництва.

## **5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

### **5.1 Призначеність геодезичних робіт**

**5.1.1** Геодезичні роботи призначені для забезпечення проектних, будівельних та виконавчих робіт у дорожньому будівництві повними, якісними та актуальними вихідними даними про ситуацію та рельєф місцевості, наявні наземні, підземні та надземні будівлі та споруди, пункти опорних геодезичних мереж та пункти геодезичної розмічувальної мережі у районі будівництва.

**5.1.2** Геодезичні роботи у дорожньому будівництві треба виконувати на стадіях:

- інженерно-геодезичних вишукувань;
- розроблення ескізного проєкту;
- техніко-економічного обґрунтування;
- розроблення проєкту або робочого проєкту;
- розроблення робочої документації у разі поновлення будівництва об'єктів, змінення та деталізації проектних рішень, у разі потреби у додаткових вишукуваннях;
- будівництва об'єкта (геодезичне забезпечення будівництва);
- прийняття в експлуатацію завершеного будівництвом об'єкта.

Склад геодезичних робіт на усіх стадіях має відповідати вимогам ДБН А.2.1-1 [27], ДБН В.1.3-2 [34].

**5.1.3** За видами геодезичні роботи поділяються на основні та підготовчі.

## **5.2 Основні геодезичні роботи**

**5.2.1** До складу основних геодезичних робіт у дорожньому будівництві входять:

— інженерно-геодезичні вишукування для проектування, розроблення робочої та виконавчої документації;

— виконання розмічувальних робіт під час будівництва автомобільних доріг та транспортних споруд;

— геодезичний контроль та виконавче (контрольне) знімання завершених будівництвом елементів та об'єктів дорожнього будівництва;

— геодезичний моніторинг об'єктів дорожнього будівництва;

— розроблення рішень щодо організації геодезичних робіт у складі ПОБ та окремого ПВГР з вибором ефективного методу виконання геодезичних робіт з врахуванням технології виконання будівельних робіт відповідно до вимог ДБН А.3.1-5 [29], ДБН В.1.3-2 [34].

**5.2.2** Інженерно-геодезичні вишукування є окремим видом геодезичних робіт, метою яких є отримання повних та достовірних топографо-геодезичних матеріалів та відомостей про ситуацію та рельєф місцевості у районі виконання робіт.

**5.2.2.1** Порядок виконання інженерно-геодезичних вишукувань регламентується [1], ДБН А.2.1-1 [27] та іншими нормативно-правовими документами України.

**5.2.2.2** Склад інженерно-геодезичних робіт регламентується ДБН А.2.1-1 [27]. До складу інженерно-геодезичних вишукувань як окремі види робіт входять:

— геодезичний нагляд за небезпечними природними явищами, моніторинг їхнього розвитку;

— складання та оновлення інженерно-топографічних планів наземних, підземних та надземних інженерних комунікацій та споруд;

— складання цифрової моделі місцевості;

— отримання «хмари точок» як результату сканування місцевості;

— узгодження характеристик та правильності нанесення інженерних комунікацій на інженерно- топографічні плани;

— геодезичне забезпечення інших видів робіт та вишукувань (прив'язка геологічних свердловин, геофізичних та гідрометеорологічних точок вимірювань тощо).

**5.2.2.3** Інженерно-топографічні плани під час інженерно-геодезичних вишукувань для проектування об'єктів дорожнього будівництва, виконавчих (контрольних) зйомок і моніторингу треба створювати ГНСС-методом, тахеометричним методом, лазерним скануванням місцевості, цифровим аерофотозніманням, фотограмметричним методом або їх комбінуванням та виконувати у масштабах 1:1000, 1:500, на вимогу замовника (проектувальника) — 1:200 або крупніше згідно з ДБН А.2.1-1 [27].

**5.2.2.4** Інженерно-топографічні плани, зміст та точність яких наведено у ДБН А.2.1-1 [27], ДСТУ ISO 19101, ДСТУ 8774, створені у системах прямокутних координат на площині у Державній геодезичній референційній системі координат УСК-2000 та Балтійській системі висот 1977 року. Механізм використання Державної геодезичної референційної системи координат УСК-2000 регулюється згідно з [10], [13].

Виконання інженерно-топографічних планів в умовній системі координат (що однозначно не пов'язане із системою координат УСК-2000) та умовних системах висот — заборонено.

**5.2.3** Розмічувальні роботи під час будівництва автомобільних доріг та транспортних споруд виконують згідно з ДБН В.1.3-2 [34], ДСТУ-Н Б В.2.3-34 та іншими чинними нормативними документами.

**5.2.4** Склад робіт з геодезичного контролю та виконавчого (контрольного) знімання наведено у ДБН В.1.3-2 [34].

**5.2.5** Геодезичний моніторинг об'єктів дорожнього будівництва під час будівництва та експлуатації виконують згідно з ДБН В.1.3-2 [34], ДСТУ-Н Б В.2.3-34, ДСТУ-Н Б В.1.2-17. Точність геодезичних вимірювань під час моніторингу має відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.1-30, ДБН В.1.3-2 [34].

**5.2.6** Рішення щодо організації геодезичних робіт у складі ПОБ потрібно розробляти для об'єктів будівництва, що належать до класів наслідків (відповідальності) СС1, СС2 згідно з ДСТУ 8855. ПВГР та проєкт моніторингу потрібно розробляти для об'єктів будівництва, що відповідають класу наслідків (відповідальності) СС3 згідно з ДСТУ 8855.

**5.2.7** Склад і зміст ПВГР мають відповідати ДБН А.3.1-5 [29].

Розділи ПВГР мають бути розроблені з врахуванням технології виконання будівельних робіт і спільної роботи будівельних механізмів, обладнання та виконання геодезичних вимірювань з проєктною точністю. За умови застосування нової технології виконання окремих видів будівельних робіт допустимо розроблення ПВГР на окремі види геодезичних робіт.

### **5.3 Підготовчі геодезичні роботи**

**5.3.1** До складу підготовчих геодезичних робіт входять роботи з інформаційного та документального забезпечення геодезичних робіт:

- збирання та аналізування архівних матеріалів;
- збирання та отримання інформації про наявність пунктів державної геодезичної мережі або розташування референтних станцій;
- збирання та отримання інформації щодо опорних геодезичних та геодезичних розмічувальних мереж;
- ознайомлення з проєктною та робочою документацією;
- отримання дозволів на виконання геодезичних робіт.

**5.3.2** Склад, методи та терміни виконання підготовчих геодезичних робіт наведені у ПВГР і ПОБ.

5.4 Вимоги до приладів та обладнання для виконання геодезичних робіт

**5.4.1** Будь-які геодезичні роботи, незалежно від призначеності та методів виконання, рекомендовано виконувати сучасним геодезичним обладнанням та приладами, які пройшли метрологічну повірку ЗВТ згідно з [3], ДСТУ 8294, ДСТУ ISO 17123-2, ДСТУ ISO 17123-3, ДСТУ ISO 17123-5, ДСТУ ISO 17123-6, ДСТУ ISO 17123-8.

**5.4.2** ЗВТ для виконання геодезичних робіт встановлює виконавець робіт відповідно до задач і умов технічного завдання та наводить відомості про обладнання та прилади у ПВГР або ПОБ згідно з ДБН А.3.1-5 [29], ДБН В.1.3-2 [34].

**5.4.3** Геодезичне обладнання та прилади, що застосовують під час виконання геодезичних робіт, мають проходити перевірку на наявність похибок на всіх стадіях виконання робіт.

**5.4.4** Геодезичне обладнання та прилади, що застосовують під час виконання геодезичних робіт, мають забезпечити високоякісне виконання вимірів усіх величин та забезпечити точність вимірювань відповідно до технічного завдання замовника, що відповідає вимогам ДБН А.2.1-1 [27], ДБН В.1.3-2 [34].

**5.4.5** Лінійні вимірювання виконують нитяними, оптичними, лазерними віддалемірами, світловіддалемірами, радіодалекомірами, електронними тахеометрами, ГНСС-приймачами, а також сталевими стрічками і рулетками, мірними дротами тощо, що відповідають вимогам ДСТУ 8294, ДСТУ ISO 17123-3, ДСТУ ISO 17123-5, ДСТУ ISO 17123-6, ДСТУ ISO 17123-8.

**5.4.6** Кутові вимірювання виконують оптичними та електронними теодолітами, тахеометрами, вибір яких визначають необхідною точністю кутових вимірювань, надійністю і зручністю виконання робіт та відповідністю вимогам ДСТУ ISO 17123-3, ДСТУ ISO 17123-5.

**5.4.7** Висотне обґрунтування виконують оптичними, електронними та лазерними нівелірами або рівнями, оптичними та електронними теодолітами, тахеометрами та ГНСС-приймачами різних конструкцій та модифікацій відповідної точності, передбаченої ПВГР та згідно з ДСТУ ISO 17123-2, ДСТУ ISO 17123-3, ДСТУ ISO 17123-5, ДСТУ ISO 17123-8.

**5.4.8** Вимірювання рівня виконують оптичними, електронними, лазерними нівелірами або рівнями.

**5.4.9** Зйомку «хмари точок» виконують сканувальними тахеометрами та лазерними сканерами.

**5.4.10** Для зменшення впливу інструментальних похибок і погодних умов на результати вимірювань та забезпечення точності геодезичних вимірювань, яка відповідає вимогам ДБН В.1.3-2 [34], рекомендовано:

— не працювати на нестійкій основі і за сильного поривчастого вітру;

— користуватися парасолькою, щоб унеможливити вплив нерівномірного нагрівання зорової труби і основи, на якій встановлено прилад;

— встановлювати прилад так, щоб візирний промінь проходив від землі на відстані понад 1,0 м і не менше ніж 2,0 м від нагрітих поверхонь;

— високоточне вимірювання відстаней понад 100 м через водойми та річки виконувати у темну пору доби для уникнення рефракції. Темна пора доби — проміжок часу (30 хв після заходу Сонця та 30 хв до сходу).

**5.4.11** Точність геодезичних вимірювань під час побудови геодезичної розмічувальної мережі, винесення розмічувальних осей має відповідати вимогам ДБН В.1.3-2 [34] залежно від класу наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва. Клас наслідків (відповідальності) зазначають у проєктній документації згідно з ДБН В.1.2-14 [33], ДСТУ 8855.

## **6 ПЕРЕНЕСЕННЯ НА МІСЦЕВІСТЬ ПЛАНОВОГО ПОЛОЖЕННЯ ОСНОВНИХ ТОЧОК АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРОГ ТА ШТУЧНИХ СПОРУД**

### **6.1 Створення та відновлення опорної геодезичної мережі**

**6.1.1** ОГМ створюють на ділянці автомобільної дороги з урахуванням умов щодо подальшого виконання геодезичних робіт на стадіях проєктування, розроблення робочої документації, супроводу будівництва та експлуатації автомобільної дороги.

**6.1.2** Проєкт створення ОГМ наводять у складі основної програми робіт або складають окремо та узгоджують із замовником роботи.

**6.1.3** У проєкті створення ОГМ обов'язково наводять інформацію щодо типу пунктів мережі, щільності та місць закладення пунктів, методів виконання геодезичних вимірів, системи координат та висот, основні вимоги до точності розташування пунктів ОГМ та вимоги щодо звітних матеріалів у технічному звіті.

**6.1.4** Опорна геодезична мережа складається з:

— опорної постійно діючої мережі спостережень ГНСС;

— геодезичної мережі спеціальної призначеності;

— полігонометрію 4 класу, 1 та 2 розрядів;

— мережі триангуляції, трилатерації 4 класу, 1 та 2 розрядів;

— Державної нівелірної геодезичної мережі II, III та IV класу.

**6.1.5** Тип пункту ОГМ, його конструкція та зовнішнє оформлення мають бути визначені з урахуванням особливості місцевості на ділянці вишукувань, глибини промерзання ґрунту, умов і строків використання згідно з [12]. Зміни щодо конструкції та видів матеріалів, що використовують для створення пункту та зовнішнього оформлення, узгоджують із замовником перед початком робіт.

**6.1.6** Місце розташування, тип закріплення, конструкція та зовнішнє оформлення пунктів ОГМ мають забезпечувати зберігання просторового положення, захищеність від пошкоджень та втрати пунктів. Металеві конструкції геодезичних знаків та елементів оформлення мають бути захищені від корозії спеціальним антикорозійним покриттям.

**6.1.7** Місце розташування пунктів визначають після проведення робіт з рекогносцировки місцевості, вивчення вихідних даних та потреб проектування, будівництва та експлуатації.

**6.1.8** Закладення пунктів ОГМ виконують згідно з [12] та узгодженої програми робіт.

**6.1.9** Розрізняють дві складові частини ОГМ — планову та висотну. Пункти планової та висотної частини ОГМ об'єднують заздалегідь.

**6.1.10** Планову опорну геодезичну мережу створюють переважно методами супутникових геодезичних спостережень. На ділянках, де неможливе створення ОГМ методами супутникових геодезичних спостережень, використовують методи полігонометрії, триангуляції або трилатерації.

**6.1.11** Супутникові спостереження виконують побудовою мережі методом статичних вимірювань. Кількість вихідних пунктів, які входять до складу мережі, має бути не менше чотирьох, зазвичай на кожен з пунктів створюваної мережі має потрапити не менше трьох визначених векторів.

**6.1.12** Створення планової геодезичної мережі псевдокінематичним методом (статичний переривчастий або «швидка статика», «Stop-and-go») та RTK — заборонено.

**6.1.13** Довжина векторів у разі використання одночастотних приймачів не повинна перевищувати 20 км, двочастотних — 50 км. Кут відсічки супутників не повинен бути меншим за 15 град, інтервал вимірювань становить 1 с; 5 с; 10 с; 15 с.

**6.1.14** Оцінювання точності планової ОГМ виконують за середньоквадратичними похибками взаємного розташування суміжних пунктів.

Загальні вимоги до оцінювання точності визначення планового розташування пунктів ОГМ наведено у таблиці 1.

**Таблиця 1** — Загальні вимоги до оцінювання точності визначення планового розташування пунктів опорної геодезичної мережі

Вид мережі	Максимальна середньоквадратична похибка, мм		
	визначення координат відносно вихідних пунктів	взаємного розташування суміжних пунктів у плані	взаємного розташування суміжних пунктів за висотою
Каркасна мережа або мережа постійно діючих базових (референтних) станцій	20	15	20
Знімальна мережа або мережа постійно діючих базових (референтних)	20	20	25

станцій			
Полігонометрія, триангуляція, трилатерація 4 класу, мережі, створені методом геодезичних супутникових вимірювань	20	25	—
Полігонометрія, триангуляція, трилатерація 1 розряду, мережі, створені методом геодезичних супутникових вимірювань	50	30	—
Полігонометрія, триангуляція, трилатерація 2 розряду, мережі, створені методом геодезичних супутникових вимірювань	50	40	—

**6.1.15** Вимоги до оцінювання точності вимірювань у плановій мережі, яку створено методом полігонометрії, триангуляції, трилатерації наведено у таблиці 2.

**Таблиця 2** — Вимоги до оцінювання точності планової мережі, яку створено методами полігонометрії, триангуляції, трилатерації

Планова опорна геодезична мережа	Середня квадратична похибка вимірювань кутів, с	Гранична похибка кутових вимірювань, с	Гранична відносна похибка лінійних вимірювань	Відносна середня квадратична похибка		
				базисної сторони в триангуляції	сторони триангуляції в найбільш слабкому місці	вимірювання сторони в мережі трилатерації
4 клас	3	$5\sqrt{n}$	1:25000	1:200 000	1:70 000	1:100 000
1 розряд	5	$10\sqrt{n}$	1:10 000	1:50 000	1:20 000	1:50 000
2 розряд	10	$20\sqrt{n}$	1:5 000	1:20 000	1:10 000	1:20 000

$n$  — кількість кутів.

**6.1.16** Висотну ОГМ створюють методами геометричного та супутникового нівелювання з прив'язкою не менше ніж до двох пунктів державної нівелірної геодезичної мережі, як правило, вищого класу.

**6.1.17** Оцінювання точності висотної опорної геодезичної мережі виконують за середньо- квадратичними похибками пунктів зазначеної мережі відносно пунктів державної геодезичної мережі та за нев'язками в ходах та полігонах.

**6.1.18** Вимоги щодо точності висотних опорних геодезичних мереж наведено в таблиці 3.

**Таблиця 3** — Вимоги до оцінювання точності висотних опорних геодезичних мереж

Показник	Точність вимірювань в ходах та полігонах нівелювання		
	II клас	III клас	IV клас
Граничні нев'язки в полігонах та окремих ходах, мм	$5\sqrt{L}$	$10\sqrt{L}$	$20\sqrt{L}$
Гранична середня квадратична похибка вимірювання перевищень на станції, мм	0,30	0,60	3,0
Гранична похибка визначення висот пунктів нівелірної мережі відносно вихідних пунктів, мм	10	20	30

**6.1.19** Під час створення висотних опорних мереж IV класу дозволено застосування супутникового нівелювання. Спостереження мають виконувати за допомогою двочастотних приймачів. Під час оброблення результатів вимірювань застосовують сучасні глобальні та регіональні моделі геоїда.

**6.1.20** Відновлення ОГМ виконують відповідно до проекту з використанням закріплених знаків, що закладені на етапі інженерних вишукувань згідно з ДБН А.2.1-1 [27].

Геодезичні роботи з відновлення опорної геодезичної мережі передбачають:

- відшукування постійних нівелірних марок і реперів;
- відшукування збережених і відновлення знищених тимчасових реперів;
- відновлення кутів знімальної основи на будівельних майданчиках, майданчиках тимчасового використання (резерви, кар'єри тощо).

**6.1.21** Для відновлення ОГМ застосовують теодоліт, нівелір, електронний тахеометр або ГНСС- приймач, що забезпечують необхідну точність згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

**6.1.22** Додаткові репери встановлюють у місцях розташування:

— штучних споруд, транспортних розв'язок у різних рівнях, перехресть в одному рівні;

— насипів заввишки понад 3 м, виїмок завглибшки понад 3 м.

**6.1.23** Репери встановлюють за межами земляних робіт, забезпечуючи їх збереження до закінчення всіх будівельних робіт.

**6.1.24** Під час відновлення висотної основи замість знищених реперів встановлюють додаткові, позначки яких визначають нівелюванням відповідного класу.

## **6.2 Створення та відновлення геодезичної розмічувальної мережі**

**6.2.1** Створення зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі для будівництва, спостереження за її сталістю, геодезичні вимірювання деформацій основ, фундаментів, споруд, їхніх частин, фундаментів технологічного устаткування об'єкта нового будівництва та інженерних мереж, підземних споруд, об'єктів інфраструктури, що його оточують, у процесі будівництва є обов'язком замовника згідно з ДБН В.1.3-2 [34].

**6.2.2** Побудова і розвиток внутрішньої геодезичної розмічувальної мережі та контроль за її збереженням, виконання детальних геодезичних розмічувальних робіт під час будівництва, геодезичний контроль точності геометричних параметрів споруд та виконавче знімання є обов'язком підрядника згідно з ДБН В.1.3-2 [34].

**6.2.3** Для автомобільних доріг геодезична розмічувальна мережа має відповідати вимогам ДБН В.2.3-4 [35], для мостів і труб — вимогам ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

**6.2.4** Геодезичну розмічувальну мережу формують:

— знаки геодезичної розмічувальної мережі;

— планові (осьові) знаки зовнішньої геодезичної розмічувальної мережі інженерних споруд, точок перетину основних розмічувальних осей інженерних споруд, кількість яких визначають згідно з ДБН В.1.3-2 [34];

— планові (осьові) знаки лінійних споруд, що визначають вісь, початок, кінець траси, які закріплені на прямолінійних ділянках не менше ніж через 1000 м і на кутах повороту траси згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32;

— нівелірні репери, які встановлюють у кількості не менше одного біля кожної споруди та не менше двох на об'єкт будівництва, вздовж осей інженерних мереж не рідше ніж через 500 м згідно з ДБН В.1.3-2 [34], вздовж осі траси не рідше ніж через 2000 м згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32;

— додаткові репери.

**6.2.5** Закріплення пунктів геодезичної розмічувальної мережі для будівництва виконують згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДСТУ-Н Б В.2.3-34. Конструкція знаків

закріплення пунктів геодезичної розмічувальної мережі для будівництва та основних чи головних розмічувальних осей споруд регламентована згідно з ДБН В.1.3-2 [34], ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

**6.2.6** Вимоги до точності геодезичних вимірювань під час побудови геодезичної розмічувальної мережі приймають відповідно до даних таблиці 1 ДБН В.1.3-2 [34] та ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

**6.2.7** До складу технічної документації на геодезичну розмічувальну мережу входять:

— каталоги координат, висот та абрисів всіх пунктів геодезичної розмічувальної мережі згідно з ДБН В.1.3-2 [34];

— відомість знаків закріплення згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32;

— відомість реєстрації реперів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32;

— відомість геодезичної розмічувальної мережі додаткових реперів;

— журнал виносних точок згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

Технічну документацію, геодезичну розмічувальну мережу та закріплені на місцевості пункти і знаки замовник передає підряднику за актом згідно з ДБН В.1.3-2 [34], ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

**6.2.8** Геодезичну розмічувальну мережу мостових споруд створюють у вигляді триангуляції, трилатерації, полігонометрії, а також лінійно-кутових побудов. Віссю абсцис розмічувальної мережі є вісь мостової споруди.

**6.2.9** Точки геодезичної розмічувальної мережі реєструють у журналах виносних точок згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

**6.2.10** Для відновлення розмічувальної мережі застосовують теодоліт, нівелір, електронний тахеометр або ГНСС-приймач, які забезпечують необхідну точність згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

### **6.3 Відновлення траси автомобільної дороги та осей мостових переходів**

**6.3.1** До складу робіт з відновлення траси входять:

— відновлення і закріплення смуги відведення автомобільної дороги згідно з ДСТУ Б В.2.3-33, ДСТУ-Н Б В.2.3-32;

— відновлення осей мостових переходів та інших штучних споруд згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34;

— відновлення кутів повороту траси, знаків закріплення початкових, кутових, створних і кінцевих точок траси;

— розмічування пікетажу уздовж осі траси та закріплення пікетів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32;

— встановлення знаків закріплення головних точок перехідних і колових кривих згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

Знаки закріплення початкових, кутових, створних і кінцевих точок траси визначають проектом.

**6.3.2** Відновлення траси під час будівництва виконують у такому порядку:

- відновлюють положення осі траси на прямолінійних ділянках;
- встановлюють положення вершин кутів повороту.

Відновлення траси під час реконструкції виконують у зворотному порядку:

- встановлюють положення вершин кутів повороту;
- відновлюють положення точок осі траси на прямолінійних ділянках.

Для відновлення траси застосовують: ГНСС, тахеометри, теодоліти і нівеліри, які забезпечують необхідну точність згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

**6.3.2.1** Відновлення положення осі автомобільної дороги на місцевості передбачає:

- прокладання ліній з розмічуванням пікетажу;
- планове та висотне закріплення траси;
- визначення координат і висот точок розмічувальної основи.

**6.3.2.2** Положення вершини кутів повороту траси відновлюють:

- вимірюваннями від постійних предметів на місцевості;
- вимірюваннями по створних точках;
- методом кутової зарубки із суміжних кутів повороту траси.

Положення вершин кутів повороту траси встановлюють одночасно з відновленням осі автомобільної дороги на прямолінійних ділянках траси.

**6.3.3** Відновлену трасу проміряють з розмічуванням пікетажу і встановленням усіх основних проектних точок плану і профілю:

- кутів повороту траси;
- точок початку, середини і кінця кривих у плані і поздовжньому профілі;
- точок перетину осей водопропускних споруд, осей автомобільних доріг і комунікацій.

**6.3.4** Розмічування пікетажу виконують від початку траси або від останнього пікету раніше відновленої ділянки із закріпленням пікетів і плюсових точок поздовжнього профілю.

На трасі допустимі «рублені» пікети завдовжки від 50 м до 150 м, які можуть утворюватися під час змикання і зустрічі протилежних ходів.

**6.3.5** На ділянках, суміщених з наявною автомобільною дорогою (у проєктах реконструкції), пікетаж розмічують по брівці земляного полотна. У пікетажному журналі (додаток А) та на «сторожку» пікетів і плюсових точок вказують відстань від точки до осі траси. Для точок відновленої траси здійснюють прив'язку до наявних кілометрових знаків.

**6.3.6** Під час розмічування пікетажу на колових і перехідних кривих у плані визначають положення пікетів на кривій, положення точок початку, середини та кінця кривої, точок початку та кінця перехідної кривої. Розташування точок початку кривої і кінця кривої встановлюють за їхнім проєктним пікетажним значенням, а точки середини кривої — відкладенням довжини бісектриси кривої від вершини кута повороту траси. Положення пікетів на кривій встановлюють способом прямокутних координат від тангенсів кривої.

**6.3.7** Пікети виносять під прямим кутом до осі траси і закріплюють стовпчиками, конструкція яких відповідає ДСТУ-Н Б В.2.3-32. Виносні пікетні стовпчики встановлюють на межі смуги відведення, але не ближче 5,0 м від зовнішньої брівки водовідвідної канами, резерву.

**6.3.8** Одночасно з відновленням усіх точок траси виконують:

— відновлення межі смуги відведення відкладенням проєктних відстаней перпендикулярно осі відновленої траси згідно з ДСТУ Б В.2.3-33;

— винесення точок початку, середини, кінця кривої, початку та кінця перехідної кривої за межі земляних робіт та встановлення додаткових реперів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

## **6.4 Нівелювання відновленої траси і додаткових реперів**

**6.4.1** Нівелювання траси за пікетними і плюсовими точками виконують після відновлення пікетажу і встановлення додаткових реперів. Нівелювання починають від збереженого або відновленого репера.

**6.4.2** Робочі позначки визначають як різницю між позначками точок розміщеної ділянки і проєктними позначками точок та застосовують під час перенесення на місцевість точок із заданою проєктною висотою.

Отримані позначки точок по осі траси перевіряють методом нівелювання поперечних профілів.

**6.4.3** Одночасно з нівелюванням траси проводять перевірку похилів наявних водовідвідних споруд: кюветів, резервів, нагірних і водовідвідних канав, а також перевірку позначок настилу мостів (на початку, середині і наприкінці моста/прогону), вхідного і вихідного отворів труб, кришок оглядових колодязів підземних споруд.

**6.4.4** Під час застосування оптичного нівеліру відліки по рейках записують у журнал нівелювання (додаток А). За умови застосування електронного нівеліру формують електронний протокол з позначками точок.

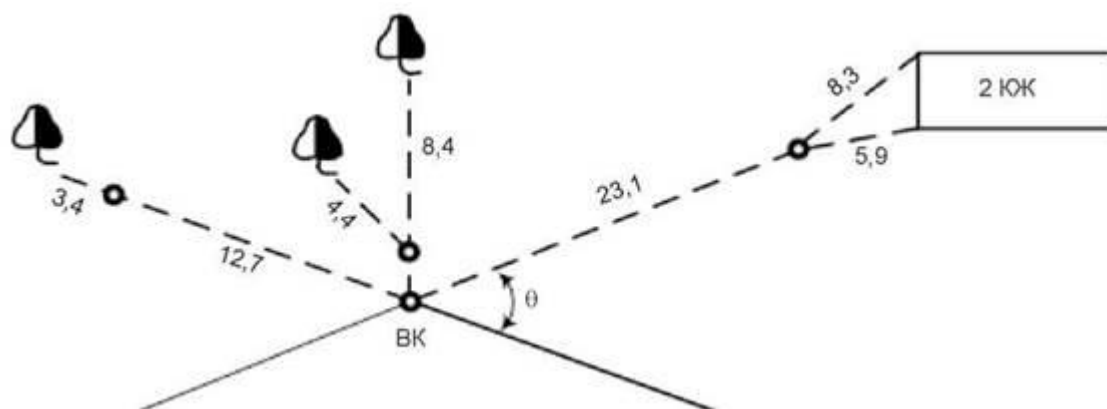
## **6.5 Закріплення трас, осей і опорних мереж штучних споруд**

**6.5.1** Закріплення розмічувальної та опорної геодезичної мереж має відповідати ДБН В.1.3-2 [34], ДСТУ-Н Б В.2.3-32 та ДСТУ-Н Б В.2.3-34.

**6.5.2** Планове положення точок і ліній відновлених трас, осей мостових переходів і точок опорних мереж штучних споруд надійно закріплюють на місцевості стовпчиками або дерев'яними кілками з маркуванням всіх закріпних знаків згідно з ДБН В. 1.3-2 [34].

**6.5.3** Кути повороту траси закріплюють чотирма знаками: у вершині кута (на місці установлення теодоліта) забивають потайний кілочок врівень з поверхнею землі і навколо нього викопують канавку завглибшки приблизно 10 см, радіусом 0,7 м.

**6.5.4** Вершину кута повороту прив'язують до двох-трьох постійних об'єктів на місцевості. На відстані 2 м у напрямку зовнішньої бісектриси кута закопують кутовий розпізнавальний стовп. На продовженні сторін кута, за межами земляних робіт, закопують ще два розпізнавальних стовпи (рисунок 1).



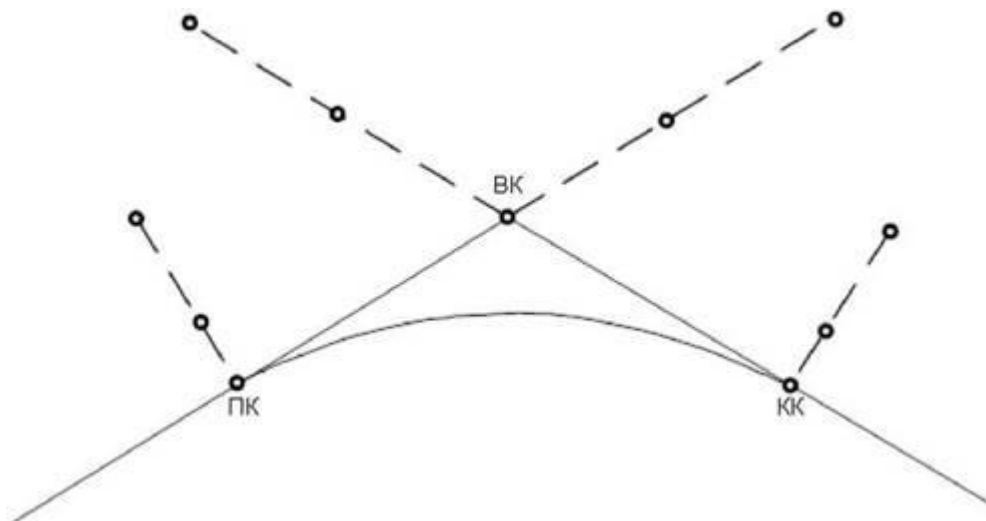
*Умовні позначки:*

ВК — вершина кута;  $\theta$  — кут повороту траси.

**Рисунок 1** — Схема закріплення кута повороту траси

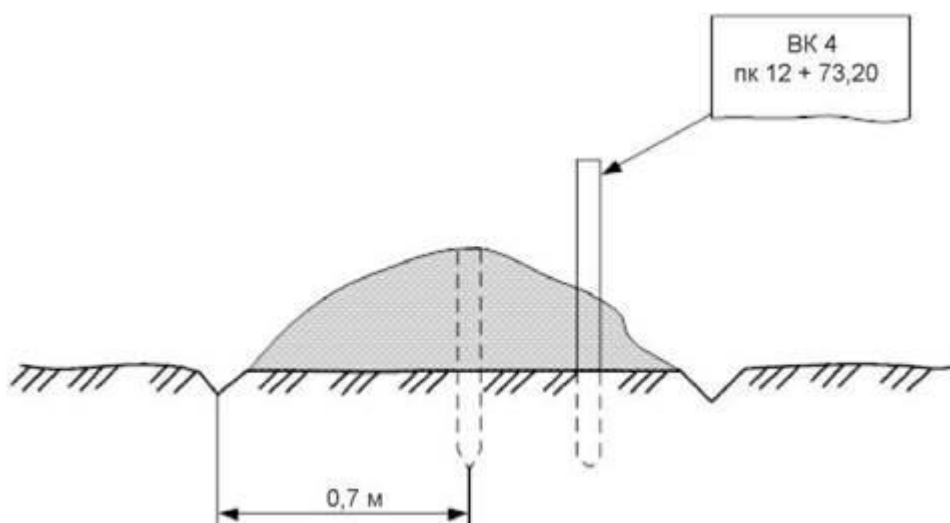
**6.5.5** Кути повороту закріплюють чотирма створними стовпами: кожні два стовпи встановлюють на продовженні сторін кута за межами земляних робіт (рисунок 2).

Якщо вершина кута повороту траси розміщена за межами будівельних робіт, її закріплюють насипним конусом землі заввишки 0,5 м, діаметром 1,3 м (рисунок 3). Кілок у вершині кута забивають врівень із землею, навколо нього викопують канавку завглибшки приблизно 10 см, радіусом приблизно 0,7 м. На відстані 15 см від кілка встановлюють сторожок з позначенням номера кута повороту і його пікетажного положення.



*Умовні позначки:*  
 ВК — вершина кута;  
 ПК — початок кривої;  
 КК — кінець кривої.

**Рисунок 2** — Схема закріплення кута повороту траси за допомогою чотирьох створних стовпів

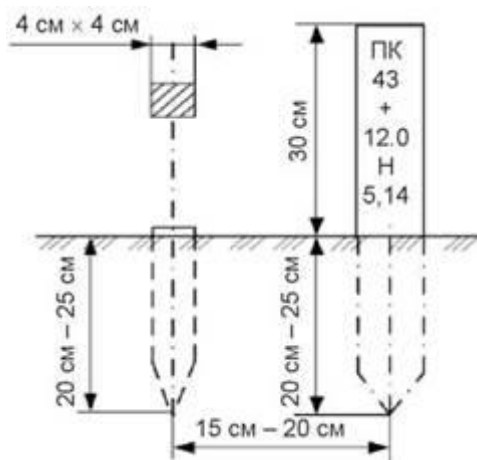


**Рисунок 3** — Схема закріплення кута повороту, що розміщений за межами будівельних робіт

**6.5.6** Закріплення на місцевості окремих проектних ділянок траси виконують встановленням осьових створних стовпів. На довгих прямолінійних ділянках одного похилу їх згущують, встановлюючи в межах візуальної видимості додаткові створні стовпи, але не ближче ніж через 1 км на трасах автомобільних доріг у рівнинній місцевості та 0,5 км — у горбистій і гірській місцевості. Точки траси, що відокремлюють кожну проектну ділянку, вважають основними.

**6.5.7** Точки опорних мереж штучних споруд, осі мостових переходів і підходи до них закріплюють осьовими і кутовими стовпами.

**6.5.8** Положення пікетів, плюсових точок траси, точок початку, середини та кінця кривої у плані, точок початку та кінця перехідної кривої закріплюють кілочками зі сторожками (рисунок 4). Сторожки забивають попереду кілків по ходу зростання пікетажу.



**Рисунок 4** — Схема закріплення положення точок

**6.5.9** Положення точок траси автомобільних доріг, що реконструюють, фіксують:

— на автомобільних дорогах з капітальним та удосконаленим типом покриття фарбою;

— на автомобільних дорогах з перехідним типом покриття штирями або загостреними трубками, забитими врівень з поверхнею покриття;

— на ґрунтових дорогах дерев'яними кілками;

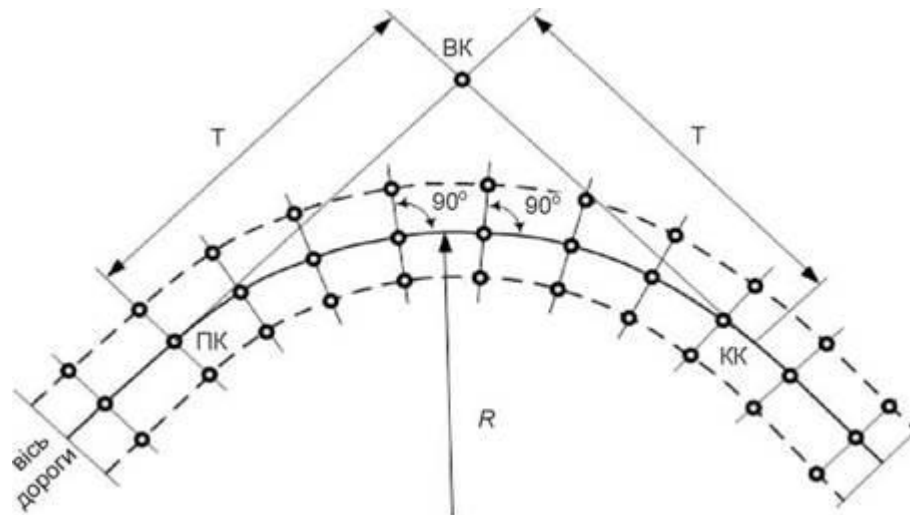
— на оголених, окремо розташованих великих каменях в гірській місцевості фарбою.

Відновлені точки надійно закріплюють виносними стовпами та кілками.

Закріплювальні знаки встановлюють перпендикулярно до осі траси за брівкою кювету наявної дороги.

**6.5.10** Межі смуги відведення закріплюють стовпами та кілками. На прямолінійних ділянках їх згущують створними стовпами.

**6.5.11** Основні точки траси закріплюють поза зоною будівельних робіт виносними кілками по поперечниках. У гірській, горбистій і лісовій місцевостях виносні стовпи (кілки) встановлюють поблизу межі смуги відведення у створі поперечників не рідше ніж через 100 м. Допустимо встановлення виносних стовпів і кілків з одного боку траси за умови, що відстань між створними стовпами кожного поперечника не менше ніж 20 м, між кілками — 10 м. На криволінійних ділянках траси виносні стовпи і кілки встановлюють на нормалях до колової або перехідної кривої (рисунок 5).



*Умовні позначки:*  
 Т — тангенс кривої;  
 R — радіус кривої.

**Рисунок 5** — Схема закріплення основних точок траси поза зоною будівельних робіт

**6.5.12** Виносні точки на прямолінійних і на криволінійних ділянках ув'язані за висотою з відповідними точками на осі споруди методом нівелювання.

**6.5.13** На віражі, відгоні віражу, перехідній кривій і розширенні на кривій вісь автомобільної дороги закріплюють відповідно до розташування таких точок на трасі і в поперечному профілі.

**6.5.14** Виносні та закріплювальні знаки повинні мати напис друкованим шрифтом чорною масляною фарбою із зазначенням організації, що виконує відновлення траси дороги, номера або положення закріплювального знака відносно точки траси.

**6.5.15** У скельних ґрунтах положення точок позначають перетином двох висічених у скелі прямих канавок з відповідними написами масляною фарбою поруч.

**6.5.16** Позначки, відстані до відповідного знака, напрямок осі виноски, схеми розташування винесених знаків зазначають у відомості закріплення траси і журналі виносних точок (додаток А).

**6.5.17** Закріплення траси автомобільних доріг виконують двома типами реперів: постійними і тимчасовими.

Постійні репери — нерухомі у часі точки, вмонтовані в цоколі кам'яних будівель капітального типу, в основи мостів або виступи скель.

Тимчасові репери — точки, розташовані на виступах будівель і споруд, металеві труби, рейки, дерев'яні стовпи, що закопують в ґрунт.

**6.5.17.1** Постійні репери і марки (нівелірні точки) застосовують для висотної прив'язки трас, мостів і споруд. Положення нівелірних точок детально описують у ПВГР з додаванням ескізного креслення будівлі і зазначенням планового і висотного

розташування знака відносно цоколя і кутів будівлі. Настінні реperi і марки встановлюють через (5—7) км, у малонаселеній місцевості — через (10—15) км.

**6.5.17.2** Тимчасові ґрунтові реperi застосовують під час відновлення трас автомобільних доріг. Ґрунтові реperi мають бути закопані на глибину, що перевищує максимальну глибину промерзання ґрунту. Максимальна відстань між тимчасовими ґрунтовими реперами становить у рівнинній місцевості 3 км, у горбистій і гірській місцевостях — 1 км.

## **6.6 Детальне розмічування кривої в плані**

**6.6.1** Детальне розмічування кривої в плані виконують способом прямокутних координат, способом кутів і хорд, способом продовжених хорд (додаток Б) або будь-яким іншим способом, що забезпечує точність згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1. Детальне розмічування кривих у плані виконують оптичним або електронним теодолітом, електронним тахеометром, ГНСС.

Залежно від умов доступу до точки вершини кута повороту траси та тангенсів кривих застосовують такі способи розмічування кривої в плані:

— доступ не обмежений елементами рельєфу та ситуації — спосіб прямокутних координат;

— доступ обмежений елементами рельєфу та ситуації — спосіб продовжених хорд, спосіб кутів і хорд.

**6.6.2** Перед розмічуванням кривої в плані визначають усі вихідні дані для розмічувальних робіт, складають кресленики і таблицю розмічування.

**6.6.3** Детальне розмічування кривої в плані виконують від точки початку або точки кінця кривої у напрямку середини кривої. Перехідну криву розмічують від точки початку кривої в напрямку її середини.

**6.6.4** Під час розмічування кривої в плані виконують такі види робіт:

— визначають положення всіх точок на кривій в плані, розміщених на осі автомобільної дороги (вздовж траси) відповідно до інтервалу розмічування;

— визначають напрямки нормалей від точок до кривої в плані;

— визначають положення всіх точок поперечного профілю земляного полотна вздовж кожної нормалі від осі автомобільної дороги.

**6.6.5** Під час детального розмічування кривої в плані на ділянках спусків і підйомів, на ділянках вертикальних кривих висотним положенням траси нехтують, враховуючи його під час детального розмічування земляного полотна у поздовжньому профілі.

## **7 РОЗМІЧУВАННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА І ПРОЇЗНОЇ ЧАСТИНИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ**

### **7.1 Підготовчі роботи**

**7.1.1** Вихідними даними для розмічувальних робіт є розмічувальні кресленики, які складають за проектною документацією:

- план траси;
- поздовжній і поперечні профілі земляного полотна;
- відомості відновлення і закріплення осі траси, смуги відведення, осей штучних споруд;
- робочі розмічувальні кресленики штучних споруд та їхніх елементів тощо.

**7.1.2** Робочі розмічувальні кресленики ділянки автомобільної дороги або штучної споруди складають із зазначенням:

- промірів і відкладань проєктних величин: ліній, кутів і висот;
- розмірів і форми кожного елемента штучної споруди та його частин;
- вихідних даних щодо розміщення основних точок штучної споруди у природі.

**7.1.3** Журнали розмічування заповнюють вихідними даними і виконують попередні розрахунки елементів розмічувальних робіт:

- проєктні позначки розмічувальних точок,
- дирекційні кути тощо.

**7.1.4** Під час готування розмічувальних креслень і журналів розмічувальні знаки (візирні віхи) і геодезичні прилади розміщують відносно ділянки, що будують, або інженерної споруди з урахуванням зони переміщення будівельних машин і зручності геодезичного управління роботою робочих органів будівельних машин.

**7.1.5** На розмічувальних креслениках поряд з основними осями вказують розташування всіх основних створів руху будівельних машин. Розміщення створів руху будівельних машин і візирних поверхонь, що утворюються візирними віхами, має задовольняти умову їх безперервної видимості водієм будівельної машини.

Окремо вказують послідовність переміщення всіх розмічувальних знаків і геодезичних приладів на кожному етапі будівництва інженерної споруди.

**7.1.6** На основі проєкту організації робіт з урахуванням термінів та етапів виконання будівельних робіт складають календарний графік (план) виконання геодезичних розмічувальних робіт із зазначенням у ньому послідовності дій на кожній ділянці автомобільної дороги або штучної споруди. Календарний графік (план) затверджує головний інженер будівельного підрозділу.

## **7.2 Основні елементи розмічувальних робіт**

**7.2.1** Детальне розмічування земляного полотна автомобільної дороги виконують, використовуючи пункти планової і висотної геодезичної основи, розміщені уздовж відновленої і закріпленої траси.

**7.2.2** Розмічування виконують відповідно до проєктної документації на будівництво та технічної документації на геодезичну розмічувальну мережу.

**7.2.3** Розмічування земляного полотна і проїзної частини автомобільної дороги передбачає:

- розмічування поперечних профілів земляного полотна;
- детальне розмічування розширень і віражів;
- розмічування вертикальних кривих;
- розмічування маяків під час укладання дорожнього одягу.

**7.2.4** Згущення точок геодезичної розмічувальної мережі (за потреби) виконують за допомогою візирних віх, розставлених по створу для заданого напрямку.

### **7.3 Розмічування поперечних профілів земляного полотна**

**7.3.1** Розмічування земляного полотна автомобільної дороги передбачає такі види робіт:

- виділення основних проектних ділянок між суміжними переломами плану і поздовжнього профілю уздовж відновленої осі траси;
- відновлення поперечників або нормалі до кривих у плані у характерних переломах профілю місцевості і встановлення межі земляного полотна з виділенням брівок;
- зачистка або оранка меж укосів насипів і виїмок, встановлення і закріплення розмічувальних знаків (віх) для виконання земляних робіт;
- встановлення геодезичних знаків окремо для кожної проектної ділянки за межами виконання будівельних робіт;
- встановлення місця розташування приладів для геодезичного управління роботою робочих органів будівельних машин;
- детальне розмічування всіх елементів земляного полотна.

**7.3.2** Розмічування поперечних профілів земляного полотна виконують:

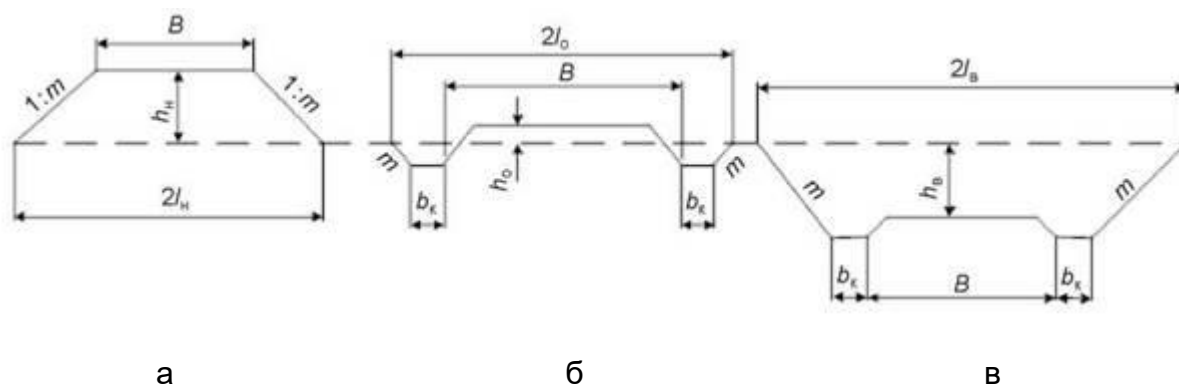
- на прямолінійних ділянках по перпендикулярах до осі автомобільної дороги;
- на кривих у плані по нормалям до колових або перехідних кривих.

Розмічування виконують теодолітом, екером, рулеткою або мірною стрічкою методом побудови прямокутного трикутника зі сторонами 3 м, 4 м і 5 м, методом лінійних зарубок або будь-яким іншим методом.

**7.3.3** Розмічування меж укосів земляного полотна (підшви насипів і брівок виїмок) виконують окремо на кожній проектній ділянці уздовж поперечників або нормалей до кривих.

**7.3.4** Розмічування земляного полотна на рівнинних ділянках місцевості.

**7.3.4.1** На рівнинних ділянках місцевості з незначними похилами схилів розмічування виконують безпосереднім відкладанням проєктних елементів поперечного профілю земляного полотна (рисунок 6).



*Умовні позначки:*

- а — у насипі;  
 б — у точках нульових робіт;  
 в — у виїмці.

**Рисунок 6** — Схема відновлення перпендикуляра до траси способом лінійних зарубок

**7.3.4.2** Визначають відстань від меж укосів земляного полотна до вісі земляного полотна у насипі, у точці нульових земляних робіт та у виїмці за формулами:

$$l_n = \frac{B}{2} + h_n m, \quad (1)$$

$$l_o = \frac{B}{2} + b + h_o m, \quad (2)$$

$$l = \frac{B}{2} + b + h m, \quad (3)$$

де  $l_n$  — відстань від підосви насипу до осі земляного полотна, м;

$l_o$  — відстань від крайки кювета до осі земляного полотна у точках нульових земляних

робіт, м;

$l_v$  — відстань від крайки кювета до осі земляного полотна у виїмці, м;

$B$  — ширина земляного полотна, м;

$h_n, h_o, h_v$  — робочі позначки насипу, точки нульових робіт та виїмки відповідно, м;

$m$  — закладення похилу відкосу;

$b_k$  — ширина кювету, м.

**7.3.4.3** По відновленому перпендикуляру до осі автомобільної дороги сталеву стрічкою або рулеткою відміряють відстані до точок розмічування (брівки земляного полотна, підшви насипу, дна кюветів або резервів тощо). У цих точках забивають кілочки для подальшого нівелювання.

### 7.3.5 Розмічування земляного полотна на косогорі

**7.3.5.1** На косогорах розрізняють відстань від меж укосів до осі траси у нагірній частині косогору  $l_0$  та у підгірній частині косогору  $l_n$  (рисунк 7).

**7.3.5.2** Визначають похил укосів насипів і виїмок:

$$l_0 = tg \beta_0 = 1 : m, \quad l_k = tg \nu_k = 1 : n. \quad (4)$$

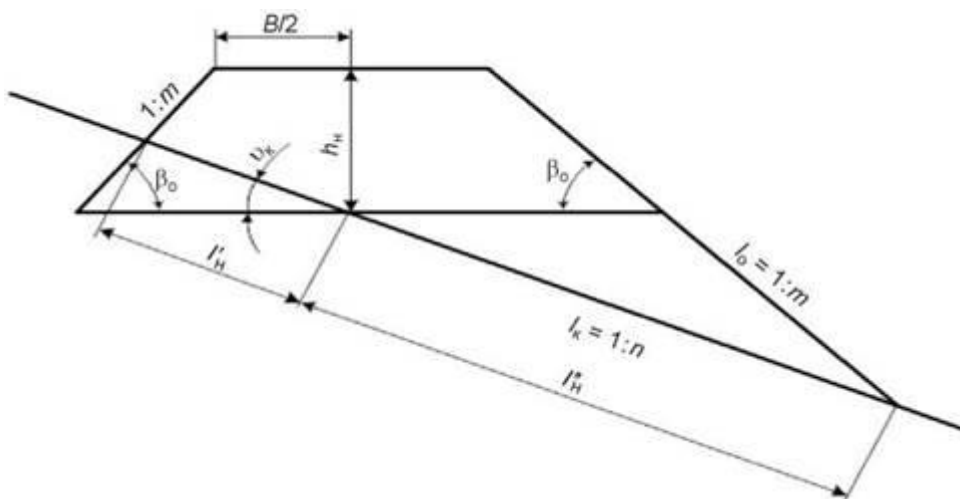
**7.3.5.3** Визначають положення підшви насипу: — з нагірної сторони:

— з нагірної сторони:

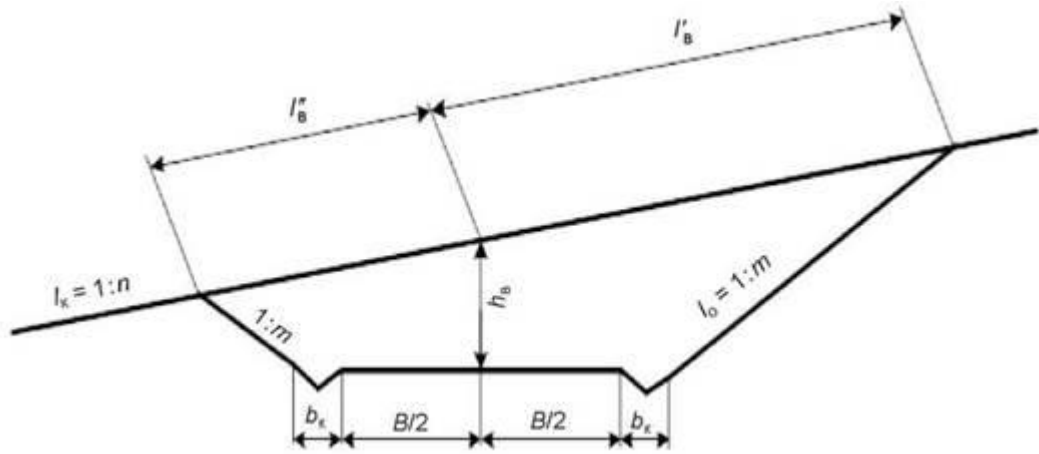
$$l''_H = \frac{\left(\frac{B}{2} + h_H m\right) \sqrt{h^2 + 1}}{m + n} \approx \frac{\left(\frac{B}{2} + h_H m\right) n}{m + n}. \quad (5)$$

— з підгірної сторони:

$$l''_H = \frac{\left(\frac{B}{2} + h_H m\right) \sqrt{h^2 + 1}}{m - n} \approx \frac{\left(\frac{B}{2} + h_H m\right) n}{m - n}. \quad (6)$$



а



б

Умовні позначки:

а — у насипі;

б — у виїмці.

**Рисунок 7** — Схема розмічування земляного полотна на косогорі

#### 7.3.5.4 Визначають положення підосви виїмки:

— з нагірної сторони:

$$I'_B = \frac{\left(\frac{B}{2} + b_k + h_B m\right) \sqrt{n^2 + 1}}{m - n} \approx \frac{\left(\frac{B}{2} + b_k + h_B m\right) n}{m - n}. \quad (7)$$

— з підгірної сторони:

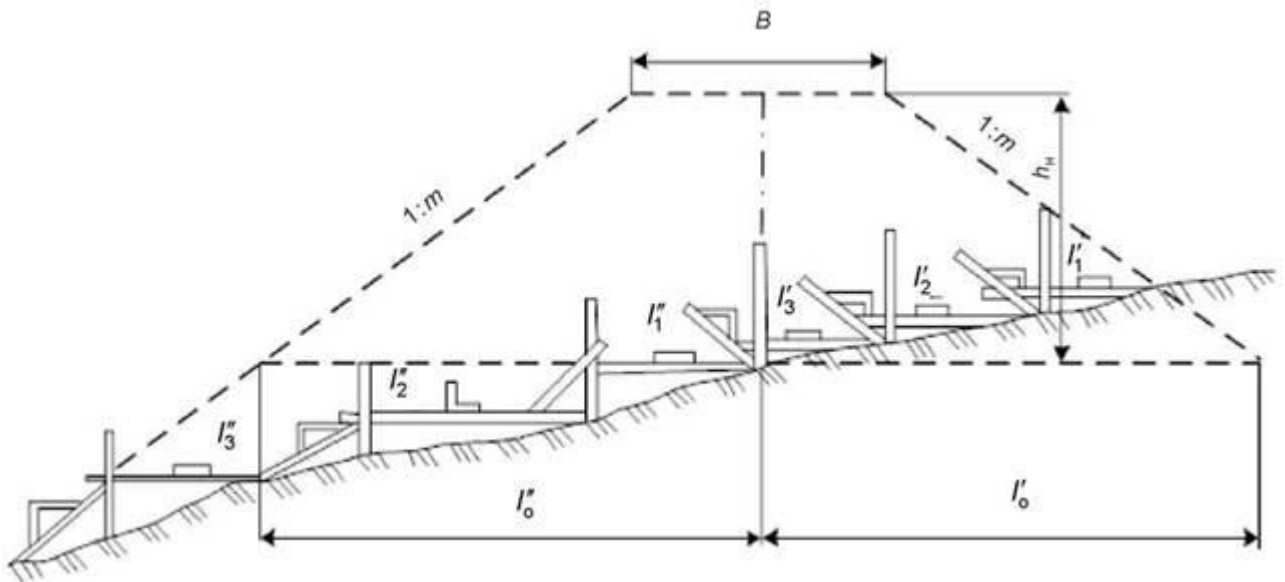
$$I''_B = \frac{\left(\frac{B}{2} + b_k + h_B m\right) \sqrt{n^2 + 1}}{m + n} \approx \frac{\left(\frac{B}{2} + b_k + h_B m\right) n}{m + n}. \quad (8)$$

(7), (8)

#### 7.3.5.5 За складного поперечного профілю косогору розмічування брівки виїмки земляного полотна виконують:

— ватерпасовкою за допомогою контрольного шаблона, рівня і рейки (рисунок 8);

— теодолітом з точки поперечника, яка віддалена від осі траси на відстань, що дорівнює половині ширини земляного полотна (рисунок 9).



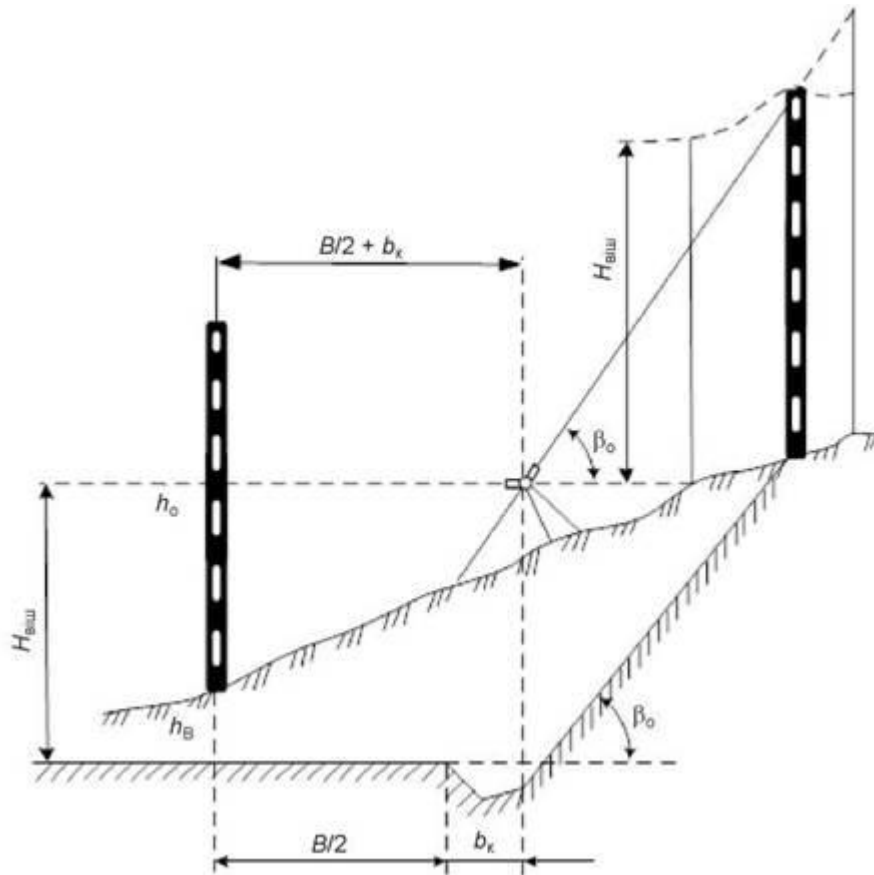
**Рисунок 8** — Схема застосування контрольних шаблонів, рівня і рейки для розмічування земляного полотна на косогорі

**7.3.6** Положення підшви насипу і брівки виїмки позначають проораною борозною уздовж них або нарізанням межі земляного полотна, де встановлюють створні візирні віхи, які визначають висоту насипу.

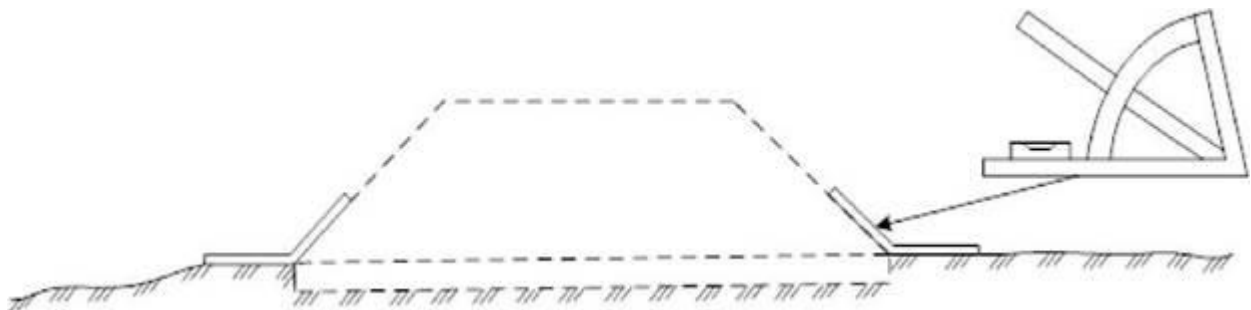
Напрямок укосів насипів і виїмок позначають укісниками (рисунок 10).

**7.3.7** У місцях сполучення суміжних прямолінійних проєктних ділянок поздовжнього профілю:

- встановлюють розмічувальні знаки;
- встановлюють додаткові контрольні створні візирні віхи та укісники на рівні проєктних висот;
- розмічують лінію проєктного похилу;
- оцінюють результати виконаних будівельних робіт відповідно до лінії проєктного похилу.



**Рисунок 9** — Схема розмічування земельного полотна теодолітом



**Рисунок 10** — Схема установлення укісників на межі земельного полотна

**7.3.7.1** Відстань між візирними віхами і укісниками має становити:

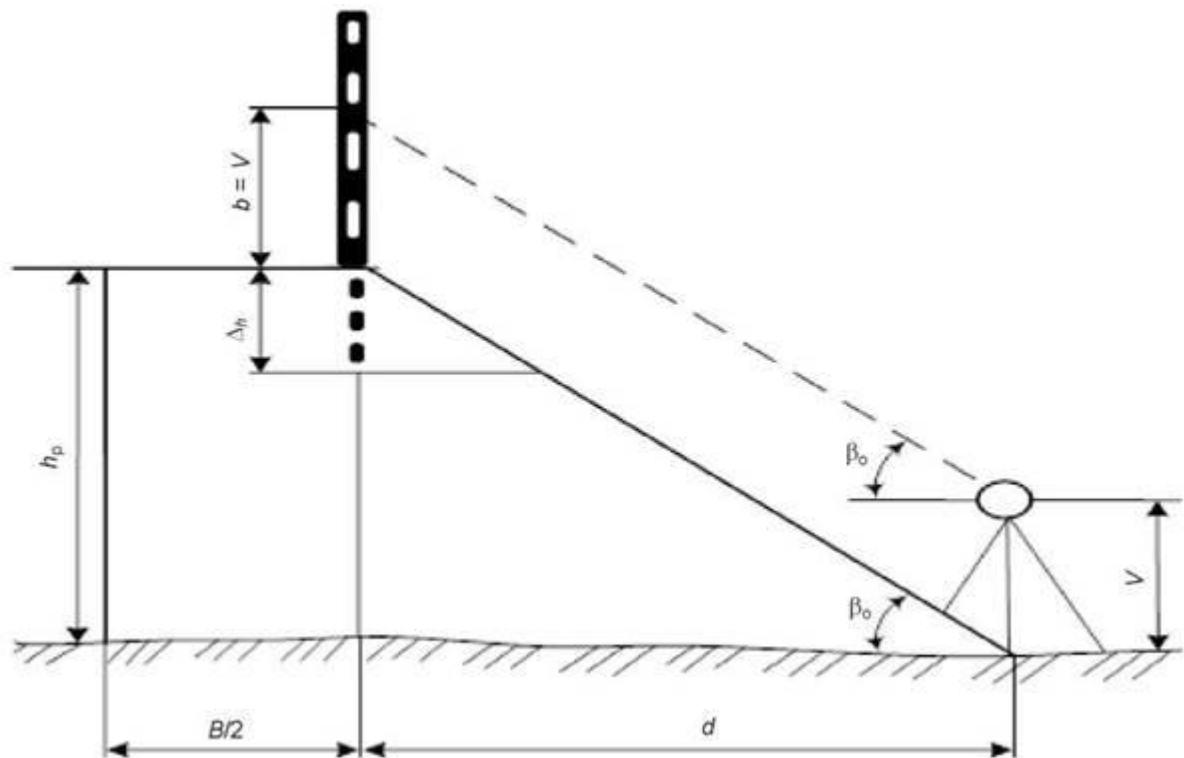
- на прямолінійних проєктних ділянках поздовжнього профілю — від 20 м до 30 м;
- на ділянках вертикальних кривих у поздовжньому профілі — від 10 м до 20 м.

**7.3.7.2** Поправки на висотне розміщення візирних віх дорівнюють:

- на ділянках вертикальних кривих у поздовжньому профілі — ординатам розмічування вертикальних кривих;

— на горизонтальних кривих у плані з віражем — додатковим ординатам відгону віражу.

**7.3.7.3** Розмічування укосу насипу виконують за його кутом нахилу, виходячи з робочої позначки  $h_p$  і закладення  $d$  (рисунок 11).



*Умовні позначки:*

$V$  — висота теодоліту, м;

$h_p$  — робоча позначка, м;

$b$  — відлік по рейці;

$d$  — відстань від теодоліту до рейки, м;

$\Delta h$  — висота досипки;  $\text{tg}\beta_0 = h/d$ ;

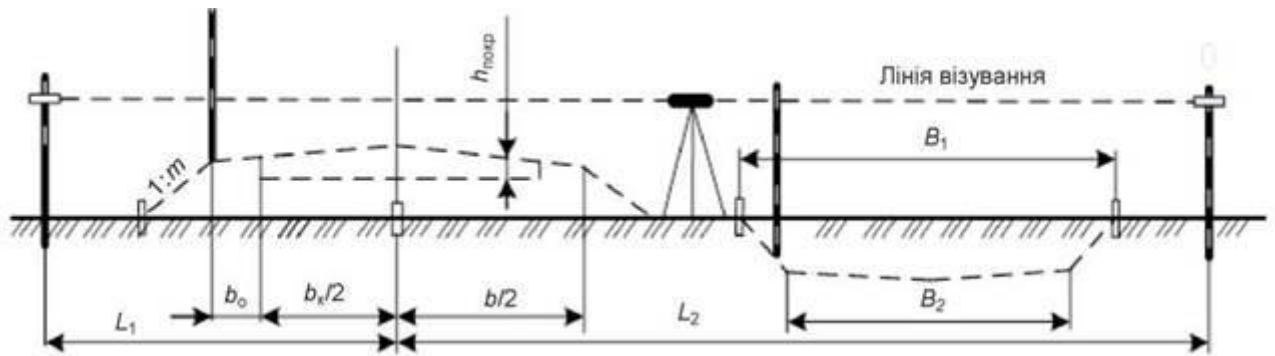
$\beta_0$  — розрахунковий кут нахилу укосу, частки одиниць.

**Рисунок 11** — Схема розмічування укосу насипу теодолітом

Розмічування високих насипів і глибоких виїмок виконують поетапно, розділяючи загальну висоту насипу або глибину виїмки на кілька частин.

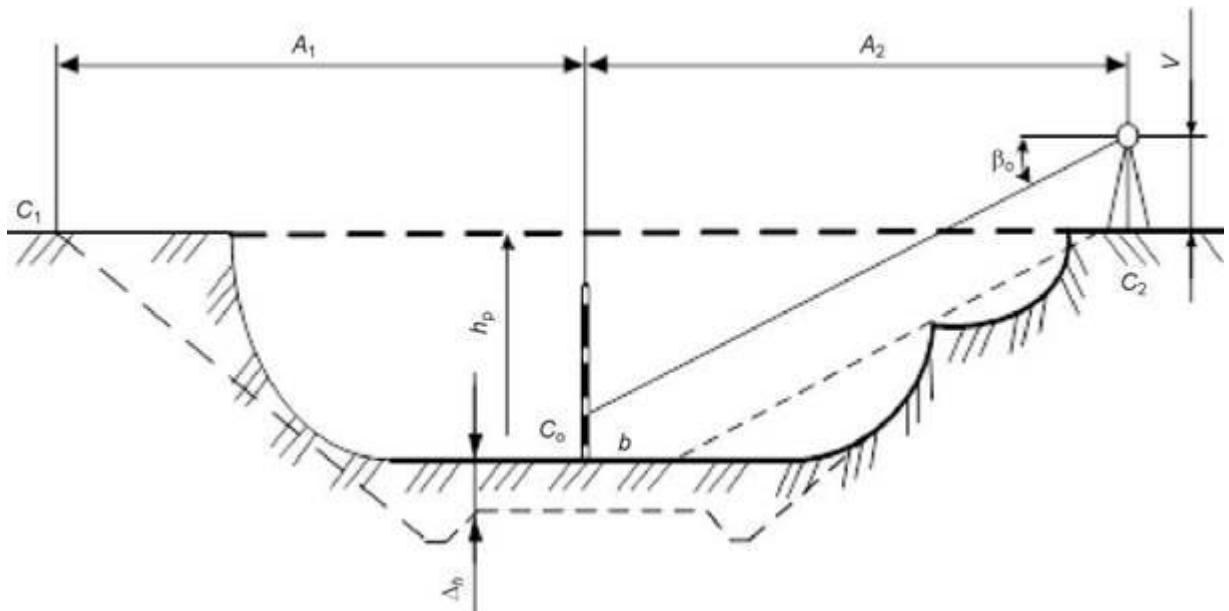
Розмічування насипів і виїмок з проміжними бермами або зі змінними похилами укосів виконують окремо для кожної однорідної частини насипу або виїмки.

**7.3.7.4** Контроль робочих позначок невисоких насипів і неглибоких виїмок здійснюють за допомогою візирних віх або нівеліра (рисунок 12).



**Рисунок 12** — Схема контролю нівеліром робочих позначок

**7.3.7.5** Контроль похилу і глибини розробки екскаватором кожного ярусу глибокої виїмки здійснюють за допомогою нівеліра (теодоліта) або візирних віх (рисунок 13).



*Умовні позначки:*

- $C_1, C_2$  — точки встановлення теодоліта;
- $A_1, A_2$  — відстань до осі земляного полотна;
- $\beta_0$  — кут робочої позначки, частки одиниць;
- $b$  — відлік по рейці;
- $V$  — висота теодоліту, м;
- $h_p$  — робоча позначка,
- $\Delta h$  — висота досипки.

**Рисунок 13** — Схема визначення глибини доробки виїмки

## 7.4 Розмічування розширень і віражів

**7.4.1** Розмічування розширень і віражів на складних ділянках мають бути взаємно ув'язані:

— довжина відгону віражу і відводів розширень має дорівнювати довжині перехідної кривої згідно з ДБН В.2.3-4 [35];

— похил віражу має бути не менше похилу поперечного профілю покриття відповідно до ДБН В.2.3-4 [35];

— похил узбіччя на віражі має дорівнювати похилу віражу.

**7.4.2** Розширення проїзної частини на кривій у плані влаштовують згідно з ДБН В.2.3-4 [35]:

— збільшенням внутрішньої смуги проїзної частини за рахунок узбіччя за умови забезпечення ширини узбіччя відповідно до ДБН В.2.3-4 [35];

— розширенням земляного полотна у бік внутрішнього узбіччя.

Відведення розширення виконують згідно з ДБН В.2.3-4 [35].

**7.4.3** Під час влаштування розширень і віражів забезпечують незмінність висот точок внутрішньої брівки земляного полотна.

Висотне положення характерних точок поперечного профілю земляного полотна встановлюють за їх перевищенням над внутрішньою брівкою земляного полотна.

**7.4.4** Відгін віражу влаштовують на ділянці перехідної кривої у два етапи:

— обертанням зовнішньої половини земляного полотна відносно осі автомобільної дороги до досягнення поперечного односхилого профілю з поперечним похилом відповідно до ДБН В.2.3-4 [35];

— обертанням всього поперечного профілю земляного полотна відносно його внутрішньої брівки.

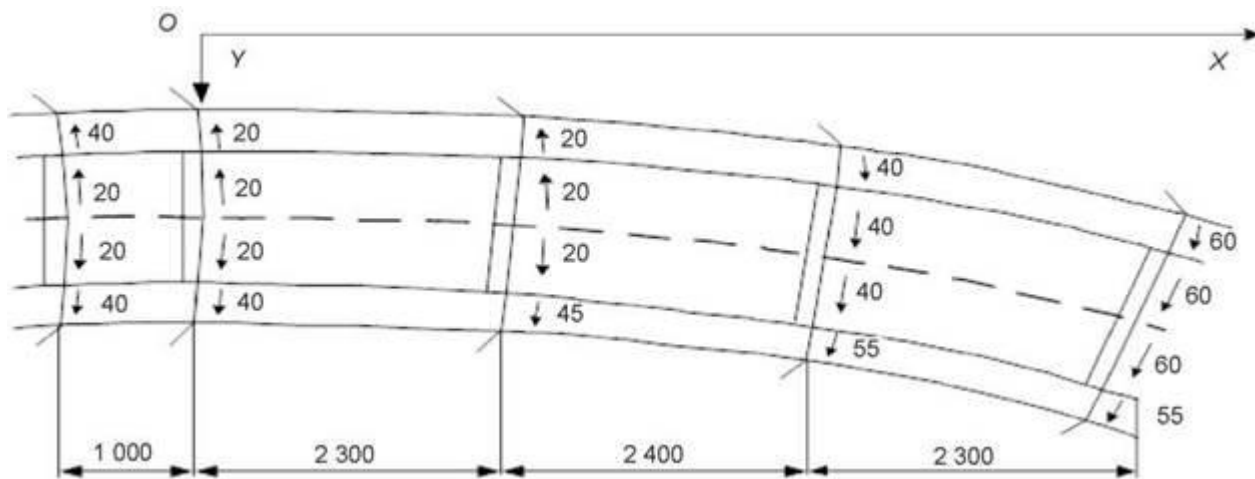
**7.4.5** Змінювання поперечного похилу зовнішнього узбіччя до значення поперечного похилу проїзної частини проводять поступово до початку відгону віражу на прямолінійній ділянці завдовжки 10 м, допускаючи змінення поздовжнього похилу бровок земляного полотна на величину додаткового похилу відгону віражу.

**7.4.6** Розмічування перехідних кривих, розширень і віражів виконують за робочими розмічувальними креслениками, до складу яких входять:

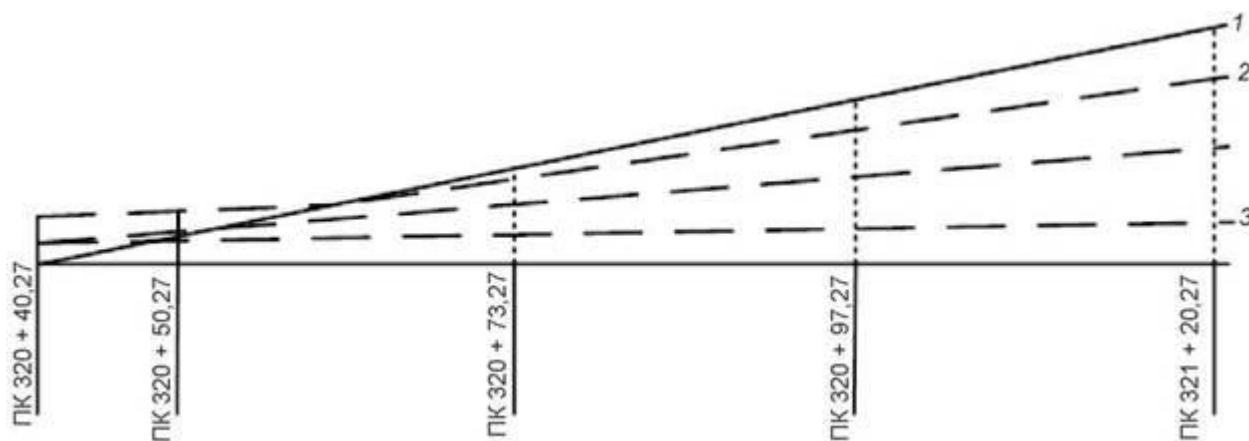
— робочий план розмічування перехідної кривої;

— поздовжній і поперечний профілі розмічування;

— додаткові похили на відгоні віражу з позначенням переміщень характерних точок поперечника (рисунок 14).



а



б

*Умовні позначки:*

- а — робочий план і поперечні профілі;
- б — поздовжній профіль відгону віражу;
- 1 — брівка земляного полотна;
- 2 — внутрішня крайка проїзної частини;
- 3 — зовнішня крайка проїзної частини.

**Рисунок 14** — Кресленики розмічувальні з даними для розмічування

**7.4.7** Згущення у плані і поздовжньому профілі всіх точок у межах віражу, відгону віражу, на ділянках розширення, відводу розширення допустимо виконувати лінійною інтерполяцією з урахуванням форми кривизни лінії ділянки.

**7.4.8** Розмічування кривих у плані з влаштуванням віражу виконують відповідно до встановлених інтервалів розмічування у два етапи: в плані; в профілі.

**7.4.9** Розмічування на ділянці відгону віражу виконують у такому порядку:

— розмічують перехідну криву;

— на кожному поперечнику (уздовж нормалі до кривої) визначають положення бровок земляного полотна і кромки проїзної частини у плані;

— розраховують позначки внутрішньої брівки земляного полотна, враховуючи наявність вертикальної кривої, перевищення точок поперечних профілів земляного полотна над внутрішньою крайкою проїзної частини.

## **7.5 Розмічування вертикальних кривих**

**7.5.1** Детальне розмічування вертикальної кругової кривої виконують способом прямокутних координат або способом розмічування від нульової точки (додаток Б).

## **7.6 Розмічування дорожнього одягу**

**7.6.1** Перед влаштуванням дорожнього одягу здійснюють контроль щодо відповідності поверхні основи під дорожній одяг (дна корита або поверхні земляного полотна за безкоритного способу виконання робіт) проектним даним: поперечному профілю, плану і поздовжньому профілю.

Контроль виконують вішенням створів уздовж проектних бровок і крайок земляного полотна та нівелюванням поверхні корита.

За результатами контролю оформлюють акт приймання прихованих робіт.

**7.6.2** Виконують розмічування маяків (кілочків), що є орієнтирами для розмічування основи і покриття дорожнього одягу. На них указують товщину кожного конструктивного шару основи і покриття.

**7.6.3** Розмічування маяків виконують у межах однорідної ділянки, на кожному поперечному профілі на відстані від 60 м до 70 м:

— відкладають половину ширини проїзної частини по обидва боки від осі автомобільної дороги;

— за крайкою корита забивають маяки (кілочки) на рівні дна корита, верху шарів основи та верху покриття дорожнього одягу, контролюють рівень нівеліром;

— встановлюють проміжні точки для геодезичного управління роботою будівельних машин за допомогою променя візування геодезичного приладу або візирних віх.

**7.6.4** Кілочки-маяки встановлюють на узбіччях на відстані, що забезпечує збереження їх до закінчення робіт з влаштування дорожнього одягу.

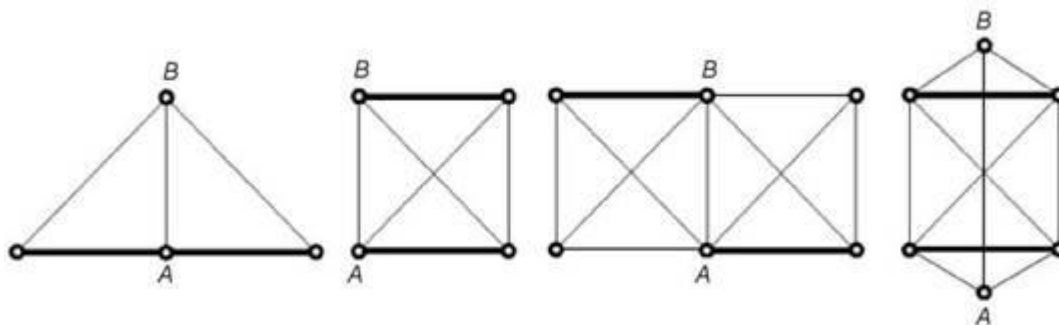
## **8 РОЗМІЧУВАЛЬНІ РОБОТИ ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА ШТУЧНИХ СПОРУД**

### **8.1 Опорна геодезична мережа будівництва штучних споруд**

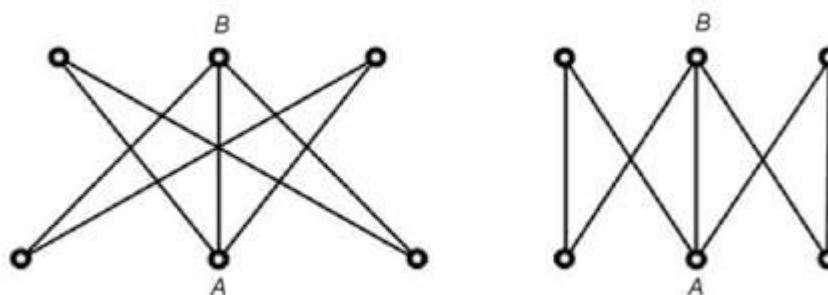
**8.1.1** Розмічування мостових переходів виконують з ОГМ — розміченої уздовж осі моста або паралельній осі моста лінії, що близько розташована до основних точок розмічування споруди. Положення таких опорних точок визначають із застосуванням ГНСС-технології або промірами відстаней.

Залежно від встановленої точності робіт, яка має відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.1.3-1 та ДСТУ-Н Б В.2.3-34, проміри проводять мірною стрічкою, світлодалекоміром, оптичним далекоміром, електронним тахеометром.

**8.1.2** Розмічування великих мостових переходів виконують з пунктів мостової триангуляції (трилатерації) або точок лінійно-кутової мережі. Схеми мостових триангуляцій зображують у вигляді ряду трикутників, геодезичних чотирикутників або у вигляді спеціальної триангуляційної мережі (рисунок 15), а лінійно-кутові мережі — у вигляді систем лінійно-кутових фігур (рисунок 16).



**Рисунок 15** — Варіанти схем мостової триангуляції



**Рисунок 16** — Варіанти схем лінійно-кутових мереж

**8.1.3** Під час створення опорної геодезичної мережі в умовах обмеженого простору застосовують мікротриангуляцію з довжиною сторін опорної геодезичної мережі від 70 м до 120 м.

**8.1.4** У проекті побудови ОГМ передбачають:

- взаємну видимість пунктів ОГМ під час спостереження із поверхні землі;
- розташування пунктів ОГМ на геологічно стійких ділянках, що не підтоплюються;
- розташування базисів на ділянках місцевості з похилом, що не перевищує  $2^\circ$ ;
- додавання до ОГМ точок мостового переходу *A* та *B* (рисунки 15 та 16);
- видимість осі мостового переходу з пунктів опорної геодезичної мережі.

**8.1.5** На великих мостових переходах перевагу надають лінійно-кутовим фігурам ОГМ. Лінійно-кутові фігури поєднують розміри мережі з довжиною переходу і особливостями місцевості та знижують вплив рефракції на результати вимірювань вздовж берегів річки. Доцільно, щоб одна з ліній ОГМ співпадала з віссю мостового переходу.

**8.1.6** Кути ОГМ мостового переходу вимірюють з точністю до  $\pm 5^\circ$ . Сторони ОГМ мостового переходу вимірюють світлодалекоміром.

**8.1.7** Створення висотної геодезичної мережі мостового переходу проводять з встановленням постійних реперів на кожному березі річки і робочих реперів на кожній опорі моста.

**8.1.8** Геодезична розмічувальна основа має відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.2.3-34.

**8.1.9** Геодезичні розмічувальні роботи та операційний геодезичний контроль під час будівництва мостових переходів виконують згідно з ПБР, склад і зміст якого мають відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.2.3-34 та ДБН А.3.1-5 [29].

## **8.2 Розмічування центрів мостових опор, віадуків та шляхопроводів**

**8.2.1** Перед розмічуванням центрів опор виконують:

- уточнення пікетажного положення вихідних точок;
- вимірювання відстані між вихідними точками розмічування і закріплення їх знаками;
- передавання позначки через водотік і уточнення позначки основних реперів, попередньо закріпивши їх на місцевості фундаментальними знаками;
- встановлення координат точок ОГМ.

**8.2.2** Розмічування центрів опор у плані виконують уздовж осі споруди або по створах, що є паралельними до осі споруди та розташовані за межами будівельних робіт.

Проектні відстані відкладають:

- від вихідних точок до центрів опор (рисунок 17) або до їх дублерів (рисунок 18);
- прямими кутковими або створними засічками з точок базису (рисунок 19), або з пунктів мостової триангуляції, трилатерації або точок лінійно-кутової мережі (рисунок 20).

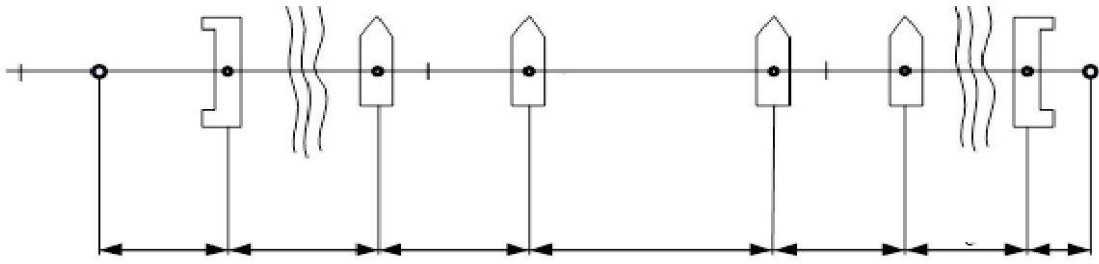


Рисунок 17 — Схема розмічування центрів опор моста

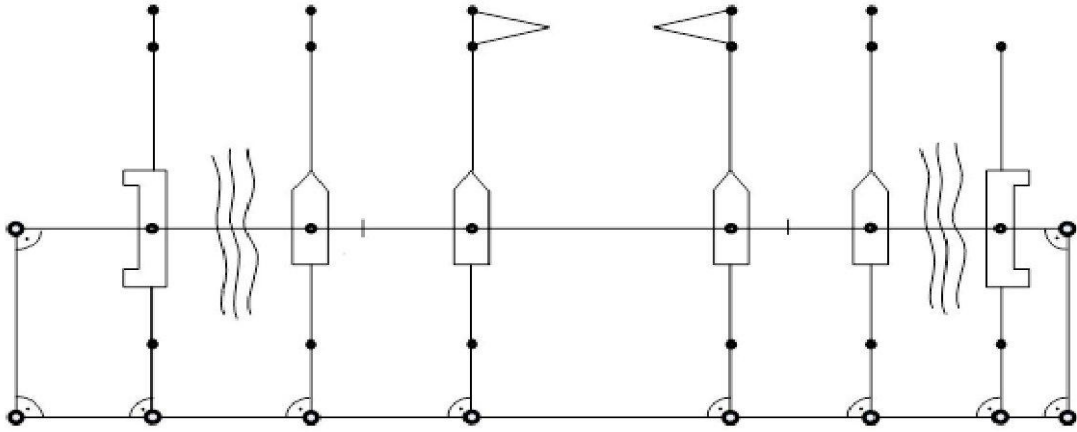


Рисунок 18 — Схема розмічування центрів опор моста з використанням дублерів

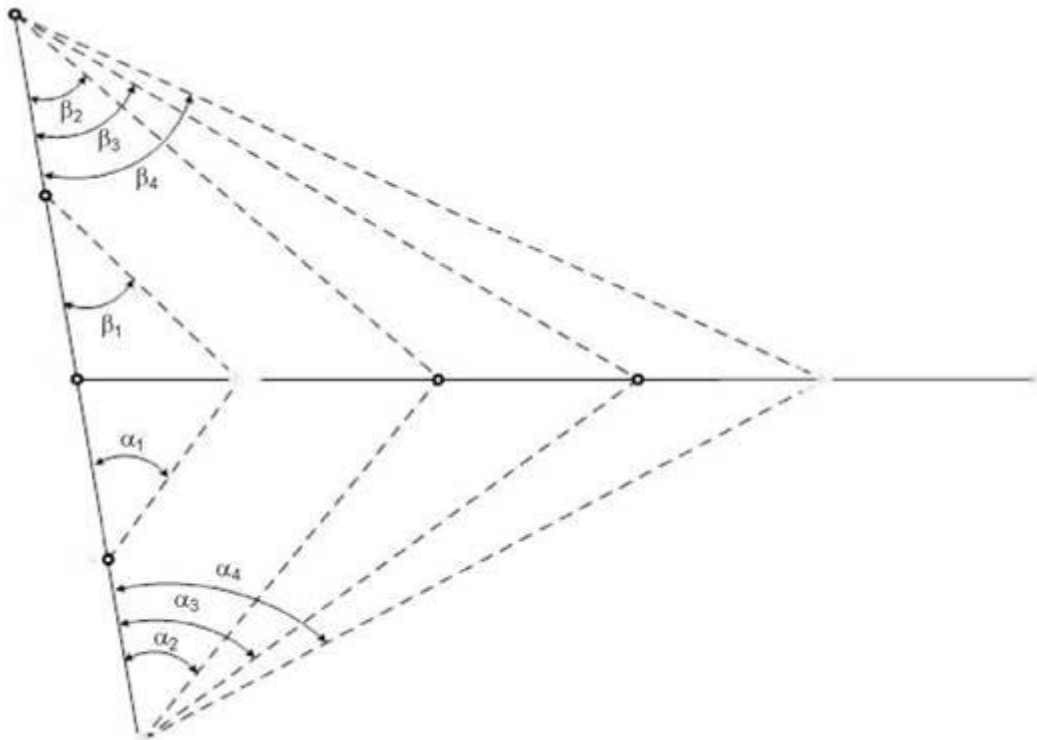
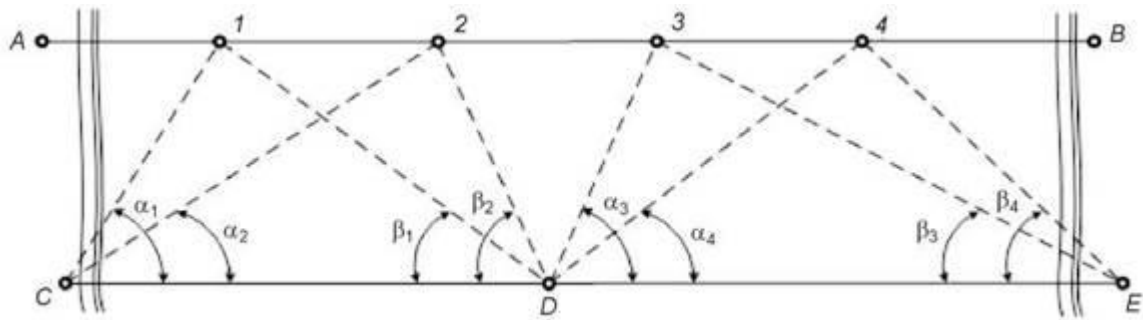


Рисунок 19 — Схема розмічування центрів опор моста кутовими засічками з точок базису



**Рисунок 20** — Схема розмічування центрів опор моста кутовими засічками з пунктів мостової триангуляції

**8.2.3** Лінійні вимірювання проводять світлодалекомірами, а також стрічками і металевими рулетками по спеціальних містках, які влаштовано по суходолу і на палях через річки незначної глибини.

**8.2.4** Рекомендовано застосовувати спосіб безпосереднього відкладення відстаней від вихідних точок *A* та *B* уздовж поздовжньої осі мостового переходу до центрів опор моста — точок 1, 2, 3, 4, 5, 6 (рисунок 17).

Проектні відстані в прямому і зворотному напрямках відкладають з точністю згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34.

**8.2.5** За умови вимірювання мірною стрічкою або рулеткою до вимірюваних відстаней кожного прогону вводять поправки на температуру і компарування згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

**8.2.6** Положення точок на містках фіксують цвяхами з подальшим перевірянням вертикальності виском і закріпленням знаками або стовпчиками.

**8.2.7** Розмічування центрів опор з точок осі, паралельної до осі моста, виконують уздовж перпендикулярів, які будують теодолітом. Відстані між точками розмічувальної осі, паралельної до осі моста, і центрами опор вимірюють стрічками, рулетками або світлодалекомірами (рисунок 18).

**8.2.8** Дозволено виконувати розмічування центрів опор малих та середніх мостів з одного кінця споруди послідовними промірами відстаней між опорами по осі споруди. Кожну наступну опору розмічають на проектній відстані від попередньо зведеної (на відстані між суміжними центрами опор). Цей спосіб має запас точності та дозволяє використовувати подальше часткове коригування положення кожної опори.

«Зустрічний» спосіб виконання робіт (з двох сторін споруди) дозволено застосовувати тільки для малих мостів.

**8.2.9** Під час розмічування центрів опор способом зарубки з пунктів мостової опорної мережі розташування кожної розмічуваної опори не залежить від розмічування інших, тому будівництво опор можна виконувати будь-яким способом будівельних робіт (зустрічним, послідовним або довільним).

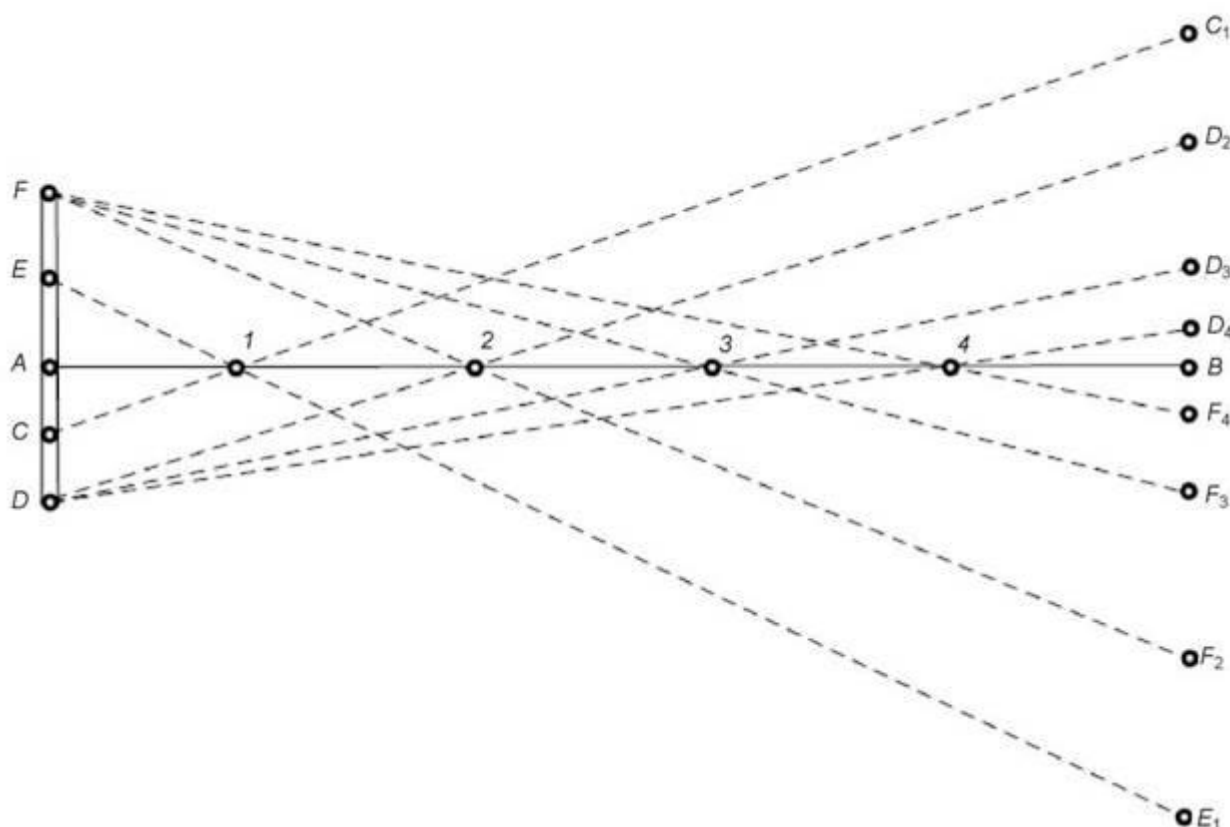
**8.2.9.1** Під час розмічування центрів опор способом кутової зарубки пункти розмічування розташовують на базисі, що проходить паралельно осі моста або під кутом до неї.

**8.2.9.2** Кути зарубок у точках 1; 2; 3; 4 (рисунок 19) мають міститися в межах від  $30^\circ$  до  $150^\circ$ . Зарубку виконують з додаткових точок базису, передбачених на розмічувальному кресленнику і закріплених на місцевості.

**8.2.9.3** Для відновлення точки центру опори в процесі будівництва напямом зарубок кожної опори закріплюють спеціальними візирними знаками на протилежних берегах річки в місцях, що не затоплюються паводком.

**8.2.10** Для розмічування окремих елементів опори під час будівництва встановлюють горизонтальну обноску, на яку виносять вісь споруди і перпендикулярну їй вісь опори.

**8.2.11** Центри опор великих мостів закріплюють на берегах вертикальними створними площинами (рисунок 21) і наближено — плаваючими віхами.



**Рисунок 21** — Схема закріплення на берегах центрів опор вертикальними створними площинами

Після відсипання або намиву острівців, спорудження фундаментів опор за допомогою опускних колодязів або кесонів проводять точне розмічування центрів опор.

**8.2.12** Розмічування положення опор у глибоких річках на палях-оболонках, опускних колодязях або кесонах виконують у такому порядку:

— визначають положення центру опори;

— підводять на плаву до положення центру опори агрегат для спорудження опори і закріплюють його якорями;

— визначають положення встановлених на агрегаті марок відносно центру опори;

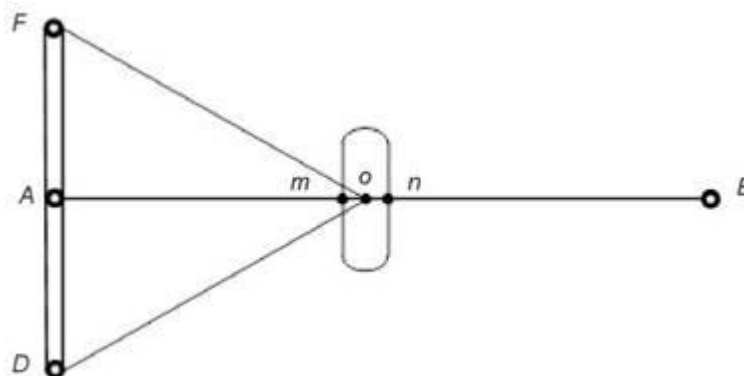
— уточнюють положення опор після установки низу колодязя або кесона на ґрунт, а в процесі подальшого опускання виправляють відповідно до проектного положення.

**8.2.12.1** Спостереження за креном, зміщенням центру опори від проектного положення, глибиною занурення опори здійснюють у процесі опускання кесонів і колодязів за допомогою встановлених на них рейок і марок.

**8.2.12.2** Точне розмічування центру опори виконують після закінчення робіт з влаштування фундаменту опори. Розмічування виконують теодолітом, тахеометром або з використанням ГНСС на поверхні фундаменту опори, розмічають поздовжню і поперечну осі та закріплюють їх на опорі або обносках.

**8.2.12.3** Перевірення та уточнення положення центрів опор у процесі будівництва здійснюють з використанням створних візирних знаків.

**8.2.13** Планове положення основи опор (палі-оболонки, кесони, опускні колодязі) на глибоких річках визначають з трьох точок мостової триангуляції (точки  $A$ ,  $D$ ,  $F$ , рисунок 22), візуючи з них теодолітом на марки ( $m$ ,  $o$ ,  $n$ ), що закріплені на основі опори (кесона, опускного колодязя) або на рамному каркасі (палі-оболонки).



**Рисунок 22** — Схема закріплення на берегах центрів опор вертикальними створними площинами

**8.2.14** За умови використання світлодалекомірів дозволено визначати положення центрів опор за проектними відстанями від вихідної точки без кутових зарубок.

**8.2.15** Для мостів і шляхопроводів завдовжки до 25 м, для водопропускних труб допустимо виконання детального розмічування від точок траси без створення спеціальної опорної геодезичної мережі.

**8.2.16** Розмічувальні роботи починають після відновлення осей штучних споруд. Осі закріплюють стовпами і виносними кілками.

**8.2.17** Положення поперечної осі або межі кожної опори моста визначають за допомогою теодоліта.

**8.2.18** Визначення положення осі водопропускної труби передбачає:

— визначення точки перетину осі труби з віссю траси відкладенням проектної відстані від опорної точки на трасі;

— визначення напрямку осі водопропускної труби теодолітом з точки перетину осі труби з віссю траси.

**8.2.19** Усі відстані під час розмічування штучних споруд відкладають в горизонтальній площині.

### **8.3 Детальне розмічування опор та прогонових будов мостових переходів, естакад та шляхопроводів**

**8.3.1** Геодезичні роботи з детального розмічування опор та прогонових будов мостів, віадуків, естакад і шляхопроводів, які виконують після детального розмічування осей і центрів опор, складаються з:

— детального розмічування фундаментів і тіла опор;

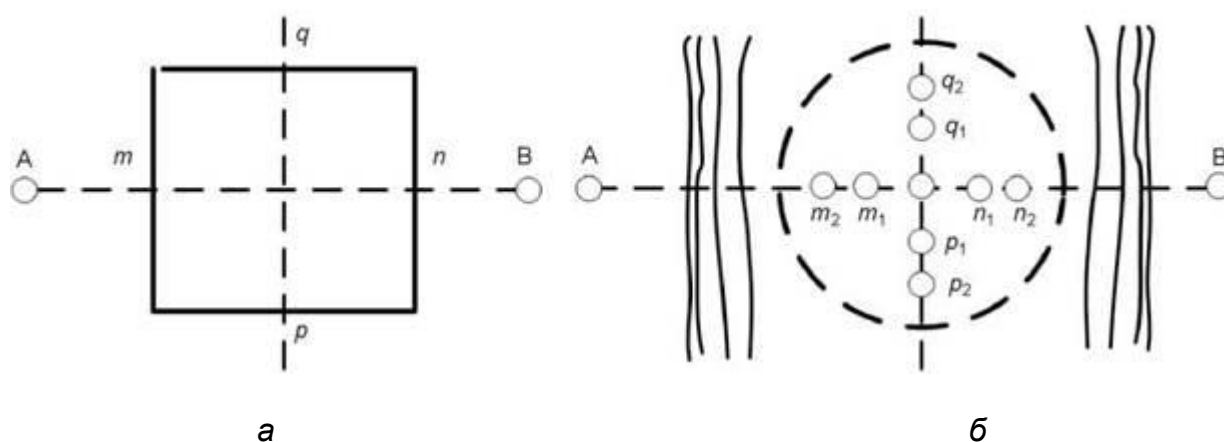
— встановлення висотного положення елементів опори у процесі будівництва.

**8.3.2** Детальне розмічування опор, що споруджують на суші, виконують від винесених на місцевість центрів. Над закріпленим центром встановлюють теодоліт та виносять на обноску (рисунки 23 а):

— вісь мостового переходу;

— точки  $m$ ,  $n$ ;

— поздовжню вісь опори (точки  $p$ ,  $q$ ).



*Умовні позначки:*

а — на суші;

б — на намитих островах;

АВ — вісь розмічування;  
 $m, n, q, p, m_1, m_2, n_1, n_2, q_1, q_2, p_1, p_2$  — точки фіксації опори.

**Рисунок 23** — Схема розмічування опори моста

**8.3.3** Контури котлованів під фундаменти опор та положення граней фундаментів розмічують сталевую рулеткою з винесенням на обноски та перенесенням на місцевість.

**8.3.4** Розмічування фундаменту і тіла опори виконують винесенням на обноски усіх точок відповідно до проектних відстаней та передаванням точок на землю виском з наступним закріпленням точок.

**8.3.5** Площу котловану під фундамент розмічують зі збільшенням кожної сторони не менше ніж на 20 см для забезпечення постійного спостереження за правильністю влаштування опор.

**8.3.6** Розмічувальні роботи для опор з вертикальними гранями виконують рейкою з рівнем. Для похилих граней застосовують дерев'яні шаблони.

**8.3.7** Висотне положення елементів опор і моста визначають нівеліром від найближчих тимчасових реперів.

**8.3.8** Під час розмічування котлованів і зведення фундаментів контролюють дотримання проектних розмірів. Дотримання проектних висот контролюють від реперів способом геометричного (тригонометричного) нівелювання або з використанням ГНСС.

**8.3.9** Детальне розмічування опор, що споруджують на намитих островах, виконують аналогічно розмічуванню опор на суші (рисунок 23 б).

**8.3.10** Під час забивання паль-оболонок, опускання кесонів і колодязів виконують геодезичний контроль:

- вертикальності занурення;
- глибини опускання камер (паль);
- зміщення осей.

**8.3.11** Розмічування опор естакад у міських умовах виконують від закріплених на місцевості пікетів:

- встановлюють центри опор промірами проектних відстаней від одного пікету;
- розмічають поздовжні та поперечні осі фундаментів опор від точок центрів опор;
- закріплюють положення осей опор стовпчиками.

**8.3.12** У процесі будівництва опори контролюють і уточнюють планове і висотне положення центрів підферментних майданчиків розмічуванням центрів з опорних

точок і передаванням позначок з берегових реперів опорної геодезичної мережі на їх робочу поверхню.

Контроль і уточнення планового і висотного положення центрів підферменних майданчиків у процесі будівництва опори виконують:

- розмічуванням центрів підферменних майданчиків з опорних точок;
- передаванням позначок з берегових реперів ОГМ на робочу поверхню підферменних майданчиків.

**8.3.13** У процесі монтування прогонових будов виконують:

- розмічування основ під тимчасові і проміжні опори;
- перевірення розмірів і прямолінійності елементів прогонових будов і відповідність їх планового і висотного положення проекту;
- перевірення будівельних підйомів та прогинів прогонових будов/ферм;
- спостереження за осіданням тимчасових опор і підмостків,
- взаємне розташування опорних точок ферми за висотою.

## **8.4 Геодезичні роботи під час монтування збірних конструкцій штучних споруд**

**8.4.1** До початку монтування збірних конструкцій виконують такі операції:

- перевіряють розміри конструкцій;
- наносять монтажні риси на конструкції;
- розмічують основні осі штучних споруд;
- встановлюють обноску і наносять напрямки розмічувальних осей і положення проектних горизонтів.

**8.4.2** Під час влаштування фундаментів несних колон виконують такі види геодезичних робіт:

- уздовж позначених на обносках поздовжніх і поперечних осей натягують дроти та їх перетини проектують виском у котлован;
- за точками центрують фундаменти, одночасно розгортаючи їх грані вздовж створів осей;
- позначають рисками на гранях стаканів фундаментів положення поздовжніх і поперечних осей фундаментів.

**8.4.3** Під час установлення колон у стакани фундаментів контролюють виконання умов:

- риси стакану й осей основи колони мають бути суміщені;

— верхні осьові риси поздовжньої і поперечної осей мають міститися в одній вертикальній площині з нижніми.

Одночасно вивіряють висотне положення колони.

**8.4.4** Під час монтування збірних елементів конструкції контролюють:

— прямовисність колон і плит у вертикальній площині — візирною площиною теодоліта;

— встановлення балок і плит у горизонтальній площині — нівеліром.

**8.4.5** Підферменні майданчики розмічують у плані способом прямокутних координат, за висотою — нівелюванням їх положення від найближчого репера.

**8.4.6** Геодезичні роботи на етапі монтування прогонових будов передбачають:

— детальне розмічування осі моста;

— перевірення прямолінійності збірки головних ферм;

— перевірення висоти встановлення головних ферм;

— визначення величини будівельного підйому головних ферм.

**8.4.6.1** Під час монтування ферм та елементів прогонових будов у прогоні:

— попередньо розмічують положення палей тимчасових опор та підмостків, на яких розмічують поздовжню вісь і положення кожної ферми та елементів прогонових будов;

— теодолітом або тахеометром суміщають осьові риси поперечних балок з віссю моста, а їхні вузли встановлюють відповідно до заданої проєктної позначки.

**8.4.6.2** Вивірку будівельного підйому проводять багаторазовим нівелюванням одних й тих самих вузлових точок верхніх і нижніх поясів ферми та елементів прогонових будов.

**8.4.6.3** За умови монтування ферми та елементів прогонових будов навісним способом здійснюють геодезичний контроль встановлення блоків ферм:

— суміщення осьових рисок кожного блока з віссю споруди у плані;

— встановлення нівеліром верху обріза блока відповідно до його проєктної висоти у вертикальній площині.

**8.4.7** За будь-якого способу виконання розмічувальних і будівельно-монтажних робіт допустимо часткове коригування положення окремих елементів споруди і центрів опор за даними виконавчого знімання.

Похибку визначення центрів опор враховують під час розмічування і розподіляють між усіма опорами. Середньоквадратичну похибку дотримання довжини прогону обчислюють за формулою:

$$m_l = m_{оп} \sqrt{\frac{2 + (n-1)^2}{(n-1)^2}}, \quad (9)$$

де  $m_{оп}$  — похибка опори;

$n$  — кількість розмічуваних опор;

$n - 1$  — кількість прогонів.

**8.4.8** Обов'язковому геодезичному контролю підлягає монтаж головних балок прогонових будов мостів через нагромадження похибок від одного краю прогонової будови до іншого, які пов'язані з жолобленням та неточністю виготовлення балок прогонової будови.

**8.4.9** Розмічування осей і тіла регуляційних споруд виконують з пунктів опорної мережі, а уточнення їх криволінійного обрису — з точок теодолітного ходу, що прокладають вздовж регуляційних споруд.

**8.4.10** Контроль відповідності геодезичних робіт ПВГР здійснює будівельна організація згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34.

## 9 ГЕОДЕЗИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА ВИКОНАВЧЕ ЗНІМАННЯ

### 9.1 Загальні положення

**9.1.1** Геодезичний контроль виконують за всіма видами будівельних і монтажних робіт з будівництва автомобільних доріг і штучних споруд, під час виконання робіт з капітального та поточного ремонтів.

**9.1.2** Геодезичному контролю підлягають:

— земляне полотно;

— водопропускні труби, скотопрогони та підпірні стінки;

— дорожній одяг;

— опори мостів і фундаментів;

— мости, шляхопроводи, транспортні розв'язки, підземні та надземні пішохідні переходи;

— інші об'єкти будівництва та їхні конструктивні елементи, перелік яких передбачений ПВГР.

У процесі геодезичного контролю визначають:

— планове і висотне розташування об'єкта, елементів, конструкцій, частин споруд;

— форму і геометричні параметри елементів споруд.

**9.1.3** Параметри споруд та їхніх конструктивних елементів, що контролюють у процесі виконання будівельно-монтажних робіт, методи, порядок і обсяг

геодезичного контролю встановлюють у проектній документації згідно з ДБН А.2.2-3 [28] та ПВГР — згідно з ДБН В.1.3-2 [34], ДБН А.3.1-5 [29].

**9.1.4** Усі об'єкти і елементи будівельно-монтажних робіт, що приховуються під час будівництва іншими об'єктами або елементами споруди і надалі недоступні для огляду, підлягають проміжному геодезичному контролю на етапі приймання прихованих робіт.

**9.1.5** Проміжному геодезичному контролю підлягають такі будівельні роботи:

- закріплення траси згідно з ДСТУ Б В.2.3-33, ДБН А.2.1-1 [27];
- створення геодезичної розмічувальної основи згідно з ДБН В.1.3-2 [34], ДСТУ-Н Б В.2.3-34, ДСТУ-Н Б В.1.3-1;
- розмічування і закріплення планового та висотного положення осей споруд згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34 та ДСТУ-Н Б В.1.3-1;
- влаштування уступів на косогорах, укосах насипів під час реконструкції і капітального ремонту автомобільних доріг згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32;
- влаштування водовідводу і дренажних систем, укріплення русел водовідвідних споруд згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДБН В.2.3-4 [35];
- спорудження земляного полотна і підготування його поверхні для влаштування дорожнього одягу згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32;
- влаштування основи та конструктивних шарів дорожнього одягу згідно з ДБН В.2.3-4 [35].

За результатами проміжного контролю складають акт на закриття прихованих робіт відповідно до додатка В ДБН А.3.1-5 [29].

**9.1.6** Проміжному геодезичному контролю підлягають такі відповідальні конструкції згідно з ДБН А.3.1-5 [29] та будівельні роботи з їх влаштування:

- насип земляного полотна на слабкій основі, із слабких ґрунтів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДБН В.2.3-4 [35];
- пальові основи згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34;
- земляне полотно на перезволожених або заторфованих ґрунтах згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДБН В.2.3-4 [35];
- виїмки у скельних ґрунтах та насипи із крупноуламкових або особливих ґрунтів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДБН В.2.3-4 [35];
- дренажні системи згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДСТУ-Н Б В.2.3-41, ДБН В.2.3-4 [35];
- протизсувні споруди згідно з ГБН В.2.3-218-548 [37];
- протилавинні галереї згідно з ДБН В.2.3-4 [35];
- підпірні стіни згідно з ГБН В.2.3-218-548 [37];

- опорні частини прогонових будов мостів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34;
- навісний монтаж збірних залізобетонних прогонових будов мостів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34;
- навісний монтаж металевих будівельних конструкцій згідно з ДСТУ Б.В.2.6-200;
- земляне полотно за індивідуальними проектними рішеннями згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34, ДБН В.2.3-4 [35];
- споруди із металевих гофрованих елементів згідно з ДСТУ Б.В.2.6-200, ВБН В.2.3-218-198 [39];
- фундаменти мостів згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34;
- інші відповідальні конструкції згідно з ДСТУ 8855, передбачені проектною документацією та ПВГР.

**9.1.7** За результатами проміжного контролю відповідальних конструкцій складають акт відповідно до додатка Г ДБН А.3.1-5 [29].

**9.1.8** Під час будівництва автомобільної дороги геодезичному контролю підлягають:

- розташування земляного полотна в плані (вибірковим проміром його окремих ділянок і кутів з контрольним розмічуванням кривих у плані);
- поздовжній профіль траси (нівелюванням на всіх переломах поздовжнього профілю);
- поперечні профілі (нівелюванням по поперечниках з контролем проектною позначки осі земляного полотна, бровок і кромок проїзної частини, узбіч, дна кюветів, канав і резервів, закладання укосів земляного полотна);
- ширина земляного полотна та проїзної частини, розміри кюветів і берм.

**9.1.9** Розташування земляного полотна в плані і профілі, геометричні параметри насипів і виїмок контролюють на етапах операційного та приймального контролю згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32.

**9.1.10** Розміри резервів бічних, водовідвідних і нагірних канав контролюють у місцях змінення їхньої ширини і напрямку. Перевіряють поздовжні і поперечні похили дна канав, які мають відповідати ДБН В.2.3-4 [35].

**9.1.11** Проміжне приймання прихованих робіт виконують після закінчення влаштування:

- дренажних систем;
- планування корита під будівництво дорожнього одягу або земляного полотна з присипними узбіччями;
- ущільнення додаткового шару основи дорожнього одягу перед укладанням основних шарів основи;

— поверхні основи дорожнього одягу перед укладанням покриття.

## **9.2 Геодезичний контроль**

### **9.2.1 Геодезичний контроль передбачає:**

— контроль за роботою будівельних машин і механізмів;

— проміжний контроль прихованих робіт і конструктивних елементів, що належать до відповідальних;

— приймальний контроль закінчених будівництвом об'єктів та їхніх конструктивних елементів.

### **9.2.2 Контроль за роботою будівельних машин і механізмів виконують:**

— лазерними геодезичними приладами та системами, які задають у просторі горизонтальні або похилі опорні промені або площини, відносно яких визначають та коригують положення робочого органу будівельних механізмів;

— теодолітом, візирна вісь якого встановлена паралельно заданому напрямку та суміщена з візирною маркою робочого органу машини;

— створними віхами вздовж руху будівельних машин, а за висотою — візирними віхами, горизонтальні планки яких встановлені на проектну висоту.

**9.2.3** У процесі будівельних та монтажних робіт визначають відхилення фактичного положення об'єкта або елемента конструкції відносно проектного положення оптичними або лазерними геодезичними приладами згідно з ДБН В.1.3-2 [34].

**9.2.4** Рівність поверхні дорожнього покриття і основи конструкції дорожнього одягу контролюють згідно з ДСТУ 8745.

**9.2.5** Поздовжній профіль земляного полотна контролюють нівелюванням. Поперечний профіль земляного полотна контролюють нівелюванням або шаблоном з рівнем. Визначення розмірів окремих елементів поздовжнього профілю виконують рулеткою.

**9.2.6** Контроль прямолінійності труби водостоку або дренажу виконують з використанням дзеркал або лазерних геодезичних приладів.

### **9.2.7** Перед засипанням траншеї перевіряють:

— геометричне положення осі труби та поздовжній похил згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34;

— робочі позначки дна колодязів і дна лотків труб згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34.

**9.2.8** Під час будівництва мостів, шляхопроводів, естакад контролюють згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-34:

— будівельні роботи у котлованах, що виконані до зведення опор;

— позначку обрізів та геометричні параметри фундаментів кожної опори;

- відстань між будівельними осями та положення фундаментів у плані;
- проектну висоту опор;
- розмічування осей підферменних майданчиків;
- положення прогонових будов та їхніх елементів;
- висоту будівельного підйому.

**9.2.8.1** Після зачистки дна котлованів під фундаменти споруд складають виконавчу схему, де наводять фактичні позначки дна котловану.

Після закладання фундаменту зі збірних елементів на схемі наводять проектні та фактичні розміри між будівельними осями і розбіжності позначок обрізів фундаментів.

**9.2.8.2** Знімання осей фундаментів опор виконують з точок теодолітних і нівелірних ходів, прокладених між найближчими точками ОГМ, або зйомкою з опорних точок і реперів, розташованих вздовж споруди за межами будівельних робіт.

**9.2.8.3** Контроль положення фундаментів у плані здійснюють перенесенням поздовжніх і поперечних розмічувальних осей споруди на фундамент з подальшим визначенням відхилення фактичного положення попередньо розмічених на фундаменті осьових рисок від розмічувальних осей. Контроль здійснюють теодолітом за довжини візирного променя, що не перевищує 150 м.

**9.2.8.4** Відповідність фактичного положення елементів мостів, шляхопроводів, естакад проектним позначкам контролюють від реперів способами геометричного або тригонометричного нівелювання.

**9.2.8.5** Під час зведення руслових опор контролюють положення кесонів, закладання ростверків тощо.

**9.2.8.6** Під час монтування збірних конструкції контролюють встановлення блоків фундаментів і стійок, планове і висотне положення верху колон.

**9.2.8.7** Під час монтування підферменників контролюють їх положення відносно фактичних осей колон. Балки прогонових будов мають займати чітко проектне положення відносно осей підферменників.

**9.2.9** Контроль монтажних робіт виконують:

- на підготовчому етапі;
- на етапі виконання монтажних робіт;
- за завершеними монтажними роботами на кожному горизонті.

**9.2.9.1** Перед установленням конструкцій в проектне положення здійснюють геодезичний контроль підготовчих операцій — перевірення положення встановленої і тимчасово закріпленої конструкції.

**9.2.9.2** За завершеним монтажем конструкцій на кожному горизонті або етапі виконання монтажних робіт контролюють відхилення елементів конструкцій від проектного положення.

**9.2.9.3** Відхилення, які перебувають в межах будівельних допусків і похибок згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1, корегують на наступному монтажному горизонті, встановлюють скореговані положення координатних осей і розташування елементів споруди.

**9.2.9.4** Діапазон варіювання розташування осей і взаємного розташування нових елементів обмежено будівельним допуском згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

### **9.3 Виконавче знімання**

**9.3.1** Виконавче знімання виконують з метою контролю планового та висотного розташування, форми і розмірів закінчених будівництвом об'єктів та їхніх елементів на відповідність проекту.

**9.3.2** Під час виконавчого знімання контролюють координати розташування траси і осей штучних споруд, вибірково встановлюють відповідність фактичного поздовжнього і поперечного профілів споруди та її частин проекту.

**9.3.3** Вихідні документи для виконавчого знімання та контрольньо-геодезичного знімання — згідно з ДБН В.1.3-2 [34]:

— генеральний план будівництва;

— схема закріплення геодезичної розмічувальної мережі будівництва;

— проектна документація на об'єкт будівництва або його частину, що підлягає зніманню, підписана технічним наглядом до виконання;

— розмічувальні кресленики;

— проект виконання геодезичних робіт

**9.3.4** Склад, обсяг та способи виконання виконавчого знімання та звітна документація встановлені у ПОБ, ПВГР згідно з ДБН В.1.3-2 [34].

**9.3.5** Під час будівництва збірних конструкцій штучних споруд виконавче знімання виконують за такими видами завершених робіт:

— планування котловану;

— встановлення фундаментів опор;

— монтування прогонової будови;

— зведення конструкцій на кожному горизонті будівництва багатоярусної споруди.

**9.3.6** Виконавче знімання здійснюють вимірюванням перевищень, відстаней і кутів відносно контрольних ліній і точок. Результати виконавчого знімання оформлюють згідно з ДБН А.3.1-5 [29], ДБН В.1.3-2 [34].

**9.3.7** Точність вимірювань у разі виконавчого знімання і геодезичного контролю має забезпечувати проєктні допуски щодо геометричних параметрів будівель, споруд та їхніх частин згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

**9.3.8** Склад та зміст виконавчої документації під час виконання будівельно-монтажних робіт мають відповідати ДБН В.1.3-2 [34].

**9.3.9** Склад та оформлення графічних матеріалів і креслень мають відповідати вимогам ДСТУ Б А.2.4-4, ДБН В.1.3-2 [34]. На виконавчих схемах потрібно наводити відхилення фактичних геометричних параметрів та положення в просторі елементів та конструкцій від проєктних значень згідно з ДБН В.1.3-2 [34].

**9.3.10** Зміни до проєкту щодо розташування споруд та інженерних мереж, запланованих під час будівництва, мають бути зазначені у робочих креслениках перед розмічуванням споруди та оформлені згідно з ДБН А.3.1-5 [29].

**9.3.11** Зміни щодо розташування споруд та інженерних мереж, розмірів окремих об'єктів або елементів споруди, що виникли в процесі будівництва, мають бути внесені у проєктну документацію за результатами авторського нагляду та зафіксовані на виконавчому генеральному плані згідно з ДСТУ-Н Б А.2.2-11 та ДБН В.1.3-2 [34].

## **10 ВИМОГИ ДО ТОЧНОСТІ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОЗМІЧУВАЛЬНИХ РОБІТ**

### **10.1 Точність геодезичних розмічувальних робіт під час перенесення проєктів автомобільних доріг на місцевість**

**10.1.1** Під час перенесення проєктів автомобільних доріг на місцевість і розмічувальних робіт встановлюють:

— граничну похибку перенесення головних осей і елементів;

— граничну похибку дотримання форми, розмірів і розміщення окремих елементів, їхніх частин та осей між собою і відносно головних осей споруди або відносно ОГМ будівництва.

**10.1.1.1** Граничні похибки положення траси і головних осей споруди мають відповідати проєктним значенням.

**10.1.1.2** Точність розташування елементів і осей штучних споруд між собою і відносно головних осей ОГМ мають відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.1.3-1, ДСТУ-Н Б В.2.3-34, ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДСТУ Б.В.2.6-200.

**10.1.2** Відновлення окремих елементів траси автомобільної дороги треба виконувати відповідно до заданої точності проєктно-вишукувальних робіт. Граничну похибку вимірювання кутів повороту траси обчислюють за формулою:

$$\Delta\beta_{\text{пр}} = 3' \sqrt{n},$$

(10)

де  $n$  — кількість кутів повороту траси.

**10.1.3** Середні квадратичні похибки побудови геодезичної розмічувальної мережі будівельного майданчика мають відповідати вимогам ДБН В.1.3-2 [34].

**10.1.4** Точність розвитку опорних мереж будівництва споруд (головних осей кожної споруди та її основних елементів) має в (2—3) рази перевищувати точність геодезичних робіт, що виконують під час будівництва. Точність геодезичних робіт з перенесення проєкту на місцевість має в (2—3) рази перевищувати проєктну точність.

**10.1.5** Гранична похибка відхилення точок траси в бік від створу на прямолінійних ділянках під час винесення траси на місцевість не повинна перевищувати 1:2000 або її обчислюють за формулою:

$$\Delta Y = \pm 50 \cdot L, \tag{11}$$

де  $\Delta Y$  — гранична похибка, см;

$L$  — довжина траси по прямій між осьовими і кутовими стовпами, що збереглися та закріплюють напрямок траси, км.

**10.1.6** Гранична похибка відхилення позначок траси між проєктними даними та даними подвійного нівелірного ходу під час відновлення траси не повинна перевищувати  $A$  (в см), яку обчислюють за формулою:

$$\Delta = \pm 10 \cdot \sqrt{L}, \tag{12}$$

де  $L$  — довжина траси, км.

**10.1.7** Під час нівелювання для визначення об'ємів земляних робіт уздовж траси похибки перевищень мають відповідати таблиці 4.

**Таблиця 4** — Граничні абсолютні та середньоквадратичні похибки визначення перевищень під час нівелювання для визначення об'ємів земляних робіт

Характер місцевості	Похибка визначення перевищень на ділянці, см			
	гранична		середньоквадратична	
	100 м	1 км	100 м	1 км
рівнинна	6	20	3	10
горбиста	16	50	8	25
гірська	32	100	16	50

Середньоквадратичну похибку обчислюють за формулою:

$$m = \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \dots + \Delta_n^2}{n}}, \quad (13)$$

де  $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_n$  — значення істинних похибок;  
 $n$  — кількість вимірювань.

## 10.2 Точність детального розмічування

**10.2.1** Точність геодезичних розмічувальних робіт має в (2—3) рази перевищувати будівельні допуски згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1. Співвідношення між точністю геодезичних розмічувальних робіт і точністю будівельних робіт обчислюють за формулою:

$$\Delta_{б.д} = \sqrt{\Delta_{г.р}^2 + \Delta_{б.р}^2 + \Delta_{б.м}^2},$$

де  $\Delta_{б.д}$  — будівельний допуск;  
 $\Delta_{г.р}$  — гранична похибка геодезичних розмічувальних робіт;  
 $\Delta_{б.р}$  — гранична точність будівельно-монтажних робіт;  
 $\Delta_{б.м}$  — гранична точність роботи будівельних машин.

**10.2.2** Граничні похибки геодезичного контролю під час будівельних робіт мають бути в (2—3) рази менше будівельного допуску згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1.

**10.2.3** Гранична точність розмічування форми і розмірів окремих елементів споруд має бути в (2—3) рази вищою за відхилення, які встановлені під час приймання споруд в експлуатацію згідно з ДСТУ-Н Б В.2.3-32, ДСТУ-Н Б В.2.3-34, ДСТУ-Н Б В.2.3-41, ДСТУ Б.В.2.6-200, ДСТУ Б В.2.1-30, ДБН В.2.3-4 [35], ДБН В.2.3-22 [36], ВБН В.2.3-218-198 [39].

**10.2.4** Граничні відносні похибки відкладення ліній під час детального розмічування основи дорожнього одягу і земляного полотна не повинні перевищувати значень, наведених у таблиці 5.

**Таблиця 5** — Граничні відносні похибки відкладення ліній під час детального розмічування дорожнього корита і земляного полотна

Характер місцевості	Категорія дороги	Граничні відносні похибки відкладення ліній під час розмічування			
		брівок земляного полотна по створу		кромок проїзної частини по створу	
		поперечному наприкінці ділянки	брівки в середині ділянки	поперечному наприкінці ділянки	крайки в середині ділянки
рівнинна	I-а, I-б	1:450	1:300	1:300	1:200
	II—III	1:300	1:200	1:300	1:200
	IV—V	1:200	1:150	1:250	1:150

горбиста і гірська	I-a, I-б	1:350	1:250	1:300	1:200
	II—III	1:200	1:150	1:300	1:200
	IV—V	1:150	1:100	1:250	1:150

**10.2.5** Граничні похибки розмічування дорожнього одягу не повинні перевищувати величин, зазначених у таблиці 6.

**10.2.6** Значеннями граничних похибок таблиці 5 керуються за потреби врахування накопичення похибок висотних вимірювань під час передавання проєктних позначок з одного поперечника на інший.

**Таблиця 6** — Граничні похибки розмічування дорожнього одягу

Розмічування поверхні	Граничні похибки в перевищеннях по категоріях, мм							
	I—III	IV—V	I	II—III	IV—V	I	II—III	IV—V
	на довжині 1 км		на довжині до 100 м			в створі поперечному		
покриття	30	50	15	20	30	7	10	15
основа	40	70	20	30	50	10	15	25
корита та узбіччя	50	100	30	40	60	15	20	30

**10.2.7** Похибки передавання висот між пунктами висотної основи (реперами тощо) не повинні перевищувати  $50 \cdot \sqrt{L}$  (у мм).

**10.2.8** Під час детального розмічування земляного полотна, основи і покриття дорожнього одягу допустимі відхилення фактично визначених величин від проєктних даних приймають згідно з ДБН В.2.3-4 [35], ДСТУ-Н Б.В.2.3-32.

### 10.3 Точність розмічувальних робіт під час будівництва штучних споруд

**10.3.1** Норми точності геодезичних розмічувальних робіт під час будівництва штучних споруд (мостів, шляхопроводів і естакад) мають враховувати: точність виготовлення елементів споруди; розміри споруди; технологію монтажних робіт; технологію створення опорної мережі і види розмічувальних робіт.

**10.3.2** Норми точності побудови ОГМ під час будівництва штучних споруд мають враховувати вимоги таблиці 7 згідно з ДСТУ-Н Б.В.2.3-34.

**10.3.3** Точність вимірювання довжини моста (відстань між центрами крайніх опор, закріпленими на його осі) відповідно до типу споруди визначають за даними, наведеними в таблиці 8.

**Таблиця 7** — Норми точності побудови ОГМ під час будівництва штучних споруд

Назва і перелік допусків	Допустиме відхилення	
	розмічувальні роботи	приймання в експлуатацію
1	2	3
Відносна похибка на основі подвійних промірів під час визначення відстаней між пунктами, що закріплюють осі споруд між осями опор:		
1) на мостах завдовжки до 100 м	1:5 000	—
2) те саме, під час визначення відстані геодезичними трикутниками:		
а) точність вимірювання довжини базисів	1:10 000	—
б) точність вимірювання кутів трикутників, (с)	±30	—
3) на мостах завдовжки понад 100 м за довжини кожного прогону $L_{пр}$ (м) і кількості прогонів $n$ , (см)	$\pm \sqrt{\sum \left( \frac{L_{пр}}{6\ 000} \right)^2} + 0,5n$	
4) те саме, для рамних мостів, мостів з металевими і збірними залізобетонними арковими і нерозрізними прогоновими будовами, інших мостів з розмірами опорних майданчиків, що не дозволяють зміщувати осі підферменників більше ніж на 3 см	$\pm \sqrt{\sum \left( \frac{L_{пр}}{10\ 000} \right)^2} + 0,5n$	
Необхідна точність вимірювання базисів і кутів трикутників опорної розмічувальної мережі:		
1) точність вимірювання базисів за довжини мостів:		
а) до 200 м;	1:10 000	—
б) від 200 м до 500 м;	1:30 000	—
в) від 500 м до 1 000 м;	1:50 000	—
г) понад 1 000 м;	1:80 000	—

2) точність вимірювання кутів (с) за довжини мостів:		
а) до 200 м;	±20	—
б) від 200 м до 500 м;	±7	—
в) від 500 м до 1 000 м;	±3	—
г) понад 1 000 м;	±1,5	—
3) допустима нев'язка кутів (с) у трикутниках за довжини мостів:		
а) до 200 м;	±35	—
б) від 500 м до 1 000 м;	±10	—
в) понад 1 000 м.	±2	—
Похибка ув'язки позначок реперів і марок незалежно від довжини моста, мм	±10	—
Похибка в позначках допоміжних реперів, установлених у низькому і високому рівнях опор мостів у разі винесення на них позначок від вихідних реперів, мм	±15	—

**Таблиця 8 — Точність вимірювання довжини моста**

Похибка		Довжина прогону, м					
		15	30	70	100	150	180
Похибка визначення довжини прогону, мм	середньоквадратична	3	6	14	20	30	36
	гранична	6	12	28	40	60	72
Похибка визначення центрів опор моста, мм	середньоквадратична	2	4	10	14	22	26
	гранична	4	8	20	28	44	52

**10.3.4** Точність побудови мостової опорної мережі визначають точністю винесення центрів опор моста в проектне положення відносно планової основи.

Середньоквадратичну похибку визначення довжини прогону моста обчислюють за формулою:

$$m_{L_{\text{пр}}} = \sqrt{\sum \left( \frac{L_{\text{пр}}}{6000} \right)^2} + 0,5 \cdot n, \quad (15)$$

де  $m_{\text{пр}}$  — середньоквадратична похибка;  
 $L_{\text{пр}}$  — довжина прогону моста, м;  
 $n$  — кількість прогонів, шт.

**10.3.5** Під час розмічувальних робіт з перенесення центрів опор штучних споруд у проектне положення відносно планової основи допуски не повинні перевищувати значень, наведених у таблиці 9.

**Таблиця 9** — Норми точності з перенесення центрів збірних естакад, мостів, шляхопроводів та водопропускних труб

Назва і перелік допусків на деталях	Допустимі відхилення (мм)	
	розмічувальні роботи	приймання в експлуатацію
1	2	3
Елементи водопропускних труб:		
за довжиною	—	0; -10
за товщиною стінок	—	0,05 від товщини
за іншим вимірюванням	—	±10
Збірні естакади, мости і шляхопроводи		
Блоки фундаментів і опор:		
1) за висотою;	—	±5
2) за іншими вимірюваннями.	—	±10
Елементи водопропускних труб:		
1) за довжиною;	—	0; -10
2) за товщиною стінок;	—	0,05 від товщини
3) за іншим вимірюванням.	—	±10
Прогонові будови і їхні блоки, крім поперечних:		
1) за довжиною;	—	0,002 довжини, але не більше ніж +30; -10
2) за висотою в будь-якому перетині;	—	0,05 висоти
3) за найбільшою	—	±0,05 ширини, але не

шириною;		більше ніж 20; -10
4) за іншими вимірюваннями.	—	±5
Лінійні елементи, за винятком паль:		
1) за поперечними розмірами;	—	0,02 сторони перетину, але не більше ніж 20; -10
2) за довжиною.	—	15; -10
Плити:		
1) за товщиною не менше ніж 12 см;	—	±5
2) за товщиною 12 см та більше;	—	10; - 5
3) за довжиною і шириною.	—	±10
Викривлення поздовжніх осей прогонових будов.	—	0,0005 прогону, але не більше ніж 30
Викривлення лінійних елементів	—	0,002 довжини, але не більше ніж 20
Викривлення поверхні плит	—	0,001 найбільшого розміру
Відхилення ординат будівельного підйому в прогонових будовах за потреби закріплення їх за розрахунковою схемою:		
1) для ординат 50 мм і менше;	—	±5
2) для ординат більше ніж 50 см.	—	±10
За товщиною захисного шару залізобетону:		
3) за висоти або товщини поперечного перерізу конструкції до 40 см:		
а) товщина захисного шару до 30 мм;	—	±5
б) товщина захисного шару понад 30 мм;	—	±10; ±5
4) за висоти або товщини поперечного перерізу конструкції понад 40 см:		
а) товщина захисного шару до 30 мм;	—	±10; -5

б) товщина захисного шару понад 30 мм.	—	15; -5
Точність виготовлення і монтування збірних елементів конструкцій:		
1) відхилення розмічувальних осей;	—	±14
2) встановлення колон в обріз фундаменту;	—	±10
3) відхилення осей балки з встановленими осями;	—	±30
4) відхилення від проектних позначок по вертикалі;	—	±25
5) виготовлення балки;	—	±50
6) виготовлення колон і ригелів;	—	±10
7) встановлення риски;	—	±10
8) похибки з'єднання збірних елементів.	—	±15
Зміщення осей зведених конструкцій в плані відносно розмічувальних осей:		
1) осей фундаментів у відкритих котлованах (зокрема плит пальових ростверків);	—	25
2) осей в рівні обрізу фундаменту;	5	10
3) осей опор в рівні підферменників і опорних п'ят;	0,002 висоти, але не більше ніж 25	0,004 висоти опори, але не більше ніж 50
4) осей стійок, колон і стінок в нижньому перетині;	3	5
— поздовжніх осей прогонових будов або їхніх блоків;	5	10
5) осей опорних балок прогонової будови або опорних вузлів;	8	15
6) поздовжніх осей водопропускних труб в профілі і плані (на ділянці з відсутністю застою води).	15	30

Відхилення в розмірах конструкцій в плані:		
1) фундаментів у відкритих котлованах (зокрема плит пального ростверків);	—	±50
2) опор вище обріза фундаменту.	—	±20
Відхилення в розмірах поперечного перерізу:		
3) бетонних конструкцій;	±20	±20
4) зводів і стін кам'яних труб.	—	5, але не більше ніж +50; - 0
Відхилення від вертикалі або від проектного нахилу бічних поверхонь конструкцій або лінії їх перетину:		
1) фундаментів;	10	20
2) опор вище обріза фундаменту.	0,001 висоти, але не більше ніж 13	0,002 висоти, але не більше ніж 25
Відхилення у відстанях від шафової стінки устою до осі опорних балок або опорних вузлів.	+0; -15	0; -30
Відхилення позначок поверхонь:		
1) обрізів фундаментів верху підферменної площі або поверхонь опорних п'ят;	±8	±15
2) різниця позначок підферменних майданчиків в межах однієї опори;	±3	±5
3) різниця позначок опорних поверхонь зібраного комплексу опорних частин поперек осі моста (перекіс).	—	0,001 відстані між осями ферм або балок
Місцеві нерівності поверхні бетонної кладки під час перевірення дво metroвою рейкою.	—	±5

**10.3.6** Точність геодезичних розмічувальних робіт і точність вимірювання геодезичної опорної мережі під час будівництва шляхопроводів, естакад і заправних прогонів мостів зі збірних залізобетонних та металевих конструкцій визначають за таблицею 10.

**10.3.7** Для параметрів, що не вказані у таблицях 7—10, точність розмічувальних робіт під час будівництва збірних естакад, мостів, шляхопроводів та труб приймають згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1 та ДБН В. 1.3-2 [34].

**Таблиця 10** — Точність геодезичних розмічувальних робіт під час будівництва шляхопроводів, естакад і заправних прогонів мостів зі збірних залізобетонних та металевих конструкцій

Тип побудови геодезичної опори	Довжина, м			Відносна похибка вимірювання сторін	Абсолютна похибка в стороні опорної мережі, мм
	естакади	прогону	сторін опорного полігону		
I	понад 300	20—30	80—140	1:10 000— 1:18 000	8—12
II	від 100	20—30	80—140	1:5 000— 1:10 000	17—24
III	до 100	16—30	16—30	1:600—1:3 000	24—30

## 11 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

**11.1** Геодезичні роботи виконують з дотриманням правил охорони праці і промислової безпеки відповідно до вимог ДБН А.3.2-2 [30], НПАОП 0.00-1.10 [15], НПАОП 63.21-1.01 [24], НПАОП 45.2-7.03 [22], НПАОП 45.21-1.03 [23], НПАОП 0.00-1.15 [16] та пожежної безпеки згідно з вимогами ДСТУ 8828, ДБН В.1.1-7 [31], ДБН В.1.2-7 [32], НАПБ А.01.001 [26].

**11.2** ПВГР має передбачати заходи щодо забезпечення безпечних умов праці на геодезичних роботах згідно з ДБН В.1.3-2 [34].

**11.3** У разі введення на будівництві нових прийомів праці або нового устаткування геодезичні роботи виконують відповідно до інструкцій, розроблених і затверджених в установленому порядку згідно з НПАОП 0.00-6.03 [19], НПАОП 0.00-4.15 [18].

**11.4** Працівники мають бути забезпечені спеціальним одягом, спеціальним взуттям, та іншими засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 0.00-7.17 [20], НПАОП 45.2-3.01 [21], НПАОП 63.21-3.03 [25].

**11.5** Працівників допускають до роботи за умови проходження періодичного медичного огляду згідно з [14] та проведення інструктажу і навчання щодо правил техніки безпеки на геодезичних і будівельних роботах та на робочому місці. Порядок проведення інструктажів, навчання та перевірки знань з питань охорони праці встановлюють відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.12 [17].

## 12 ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

**12.1** Геодезичні роботи виконують з дотриманням вимог законодавства з охорони навколишнього природного середовища [1], [4—9].

**12.2** Під час виконання геодезичних робіт необхідно забезпечити: збереження лісових насаджень та орних земель, сільськогосподарських угідь, багаторічних зелених насаджень. Заборонено влаштування звалищ, вирубування або пошкодження лісу, чагарнику та рослинного покриву за межами будівельного майданчика та місця розташування ОГМ, якщо це не передбачено ПОБ, ПВР відповідно до ДБН А.3.1-5 [29], ДБН В.1.3-2 [34].

**12.3** Розвиток знімальної основи рекомендовано здійснювати, використовуючи природні контури і місцеві об'єкти для розміщення опорних точок. Прокладання опорних ходів рекомендовано виконувати вздовж доріг та стежок, розмішуючи центри і репери у місцях відсутності лісових насаджень та сільськогосподарських культур.

**12.4** Геодезичні пункти ОГМ встановлюють у місцях, що забезпечують їх тривале збереження [12], [34], враховуючи необхідність збереження цінних угідь.

**12.5** Геодезичні роботи у населених пунктах виконують з дотриманням вимог [11]. Заборонено проведення вимірювань на озелених територіях, вирубку та пошкодження багаторічних зелених насаджень, якщо це не передбачено ПОБ, ПВР згідно з ДБН А.3.1-5 [29], ДБН В.1.3-2 [34].

**12.6** Заходи щодо захисту навколишнього середовища має бути визначено в ПОБ, ПВР і їх треба вживати згідно з вимогами ДБН А.3.1-5 [29].

### ДОДАТОК А (довідковий)

#### ВІДОМОСТІ ТА ЖУРНАЛИ З ВИКОНАННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОЗМІЧУВАЛЬНИХ РОБІТ

##### А.1 Форма журналу виносок

Форма журналу виносок та зразок його заповнення

Назва виносних точок	Пікетажне положення	Відстань від осі по перпендикуляру		Кут прив'язки	Схема розміщення виноска
		вліво	вправо		
1	2	3	4	5	6
пікет	118 + 60	30,07/40,38	—	—	
осьовий стовп	120 + 41,21	35,00/36,74	—	95°	
пікет	123 + 46,17	—	26,01/36,13	—	

**Примітка.** У чисельнику вказують відстань до виносної точки, найближчої до траси, у знаменнику — до дальньої.

## А.2 Відомість реперів

### Відомість реперів

Ч. ч.	Проектний кілометр	Пікетажне значення	№ репера	Позначка репера, м	Відстань репера від осі лінії по ходу кілометражу, м		Вид репера
					6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8

**Примітка.** Вид репера — марка, пеньок, вкопаний стовп, цоколь тощо. За потреби додають ескіз.

## А.3 Відомість закріплення траси

### Відомість закріплення траси на ділянці

Номер закріплювального знака	Положення закріпленої точки			Прив'язка				Опис закріплювального знака	Е. зн.
				відстань від осі, м		позначка виносних стовпів			
	к/м	пікет	плюс	праворуч	ліворуч	правого	лівого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	251	636	00	21,85	21,30	—	—	Ліворуч і праворуч від осі траси закопано дерев'яні стовпи	

## А.4 Пікетажний журнал

Титульний аркуш пікетажного журналу

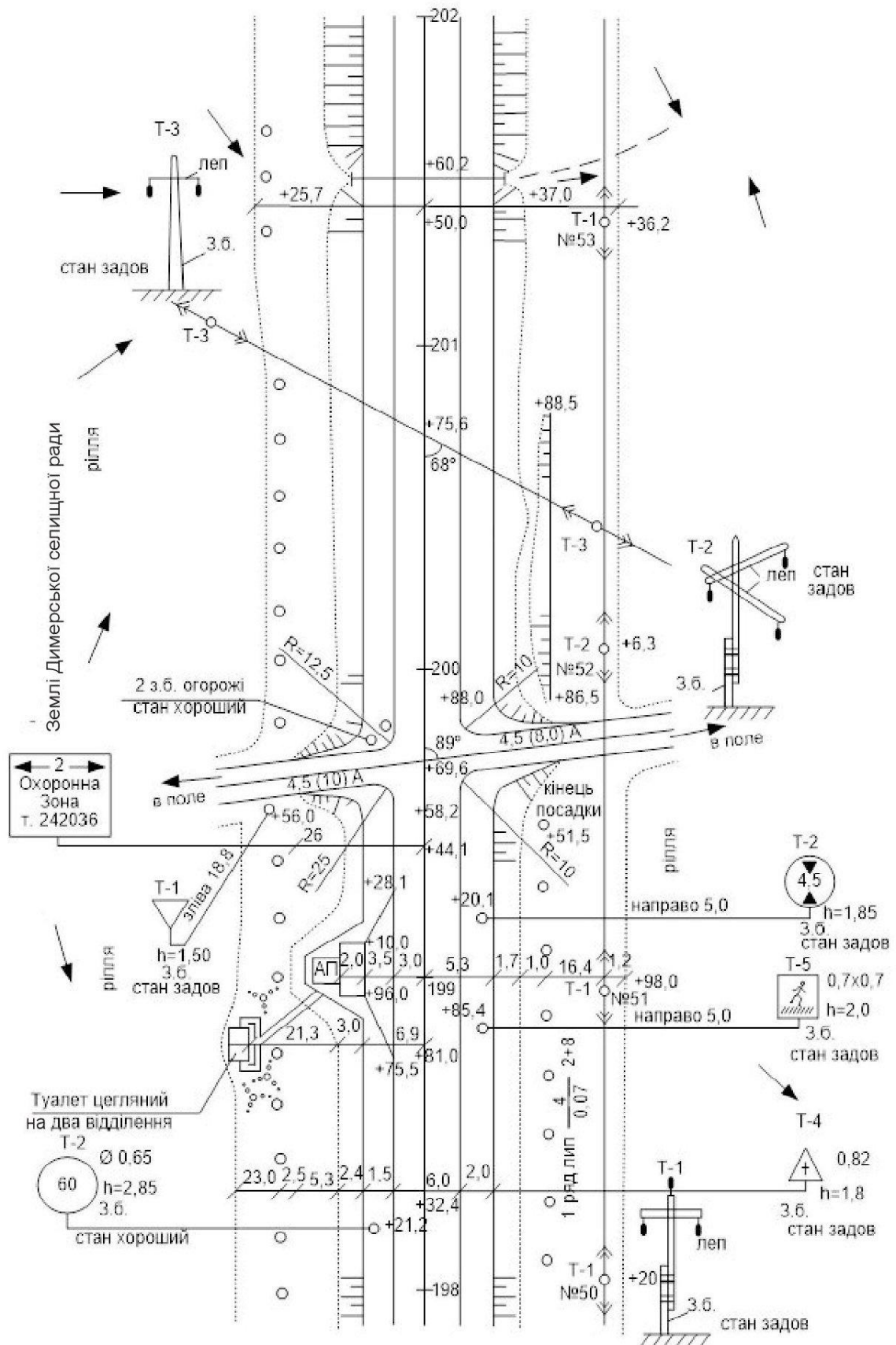
Назва організації

Назва об'єкта

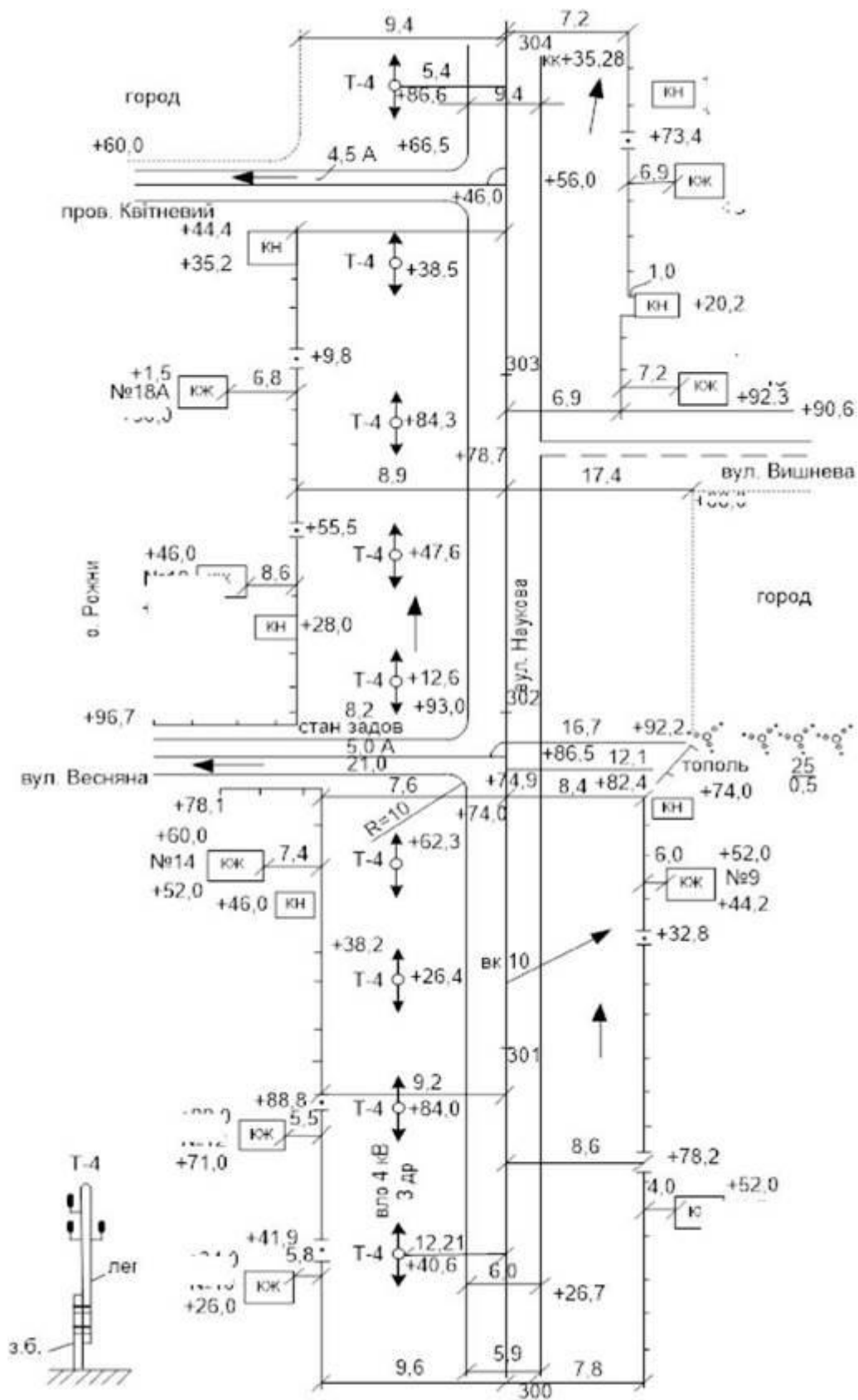
**ПІКЕТАЖНИЙ ЖУРНАЛ**

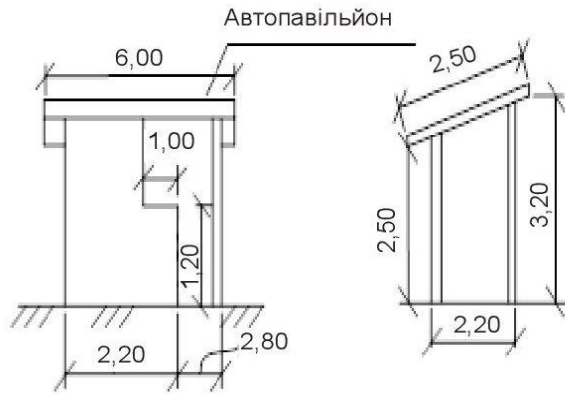




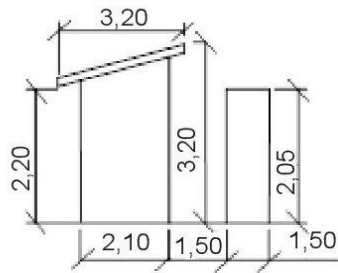


Зразок заповнення сторінок пікетажного журналу в населеному пункті



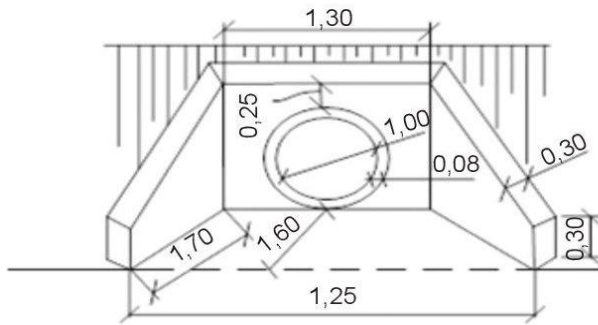
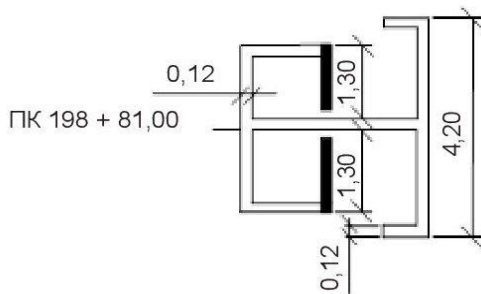


(АП) «Сади»  
 ПК 198 + 98,00  
 АП складає:  
 дах — з.б. плити 6,00 × 2,50 × 0,05 — 2 шт.;  
 стіни — цегляні і облицьовані плиткою;  
 лавка дерев'яна.  
 Стан АП — хороший.  
 Зупиночні і посадочні площадки — АБ;  
 борт — бетонний, відновленню не підлягає.

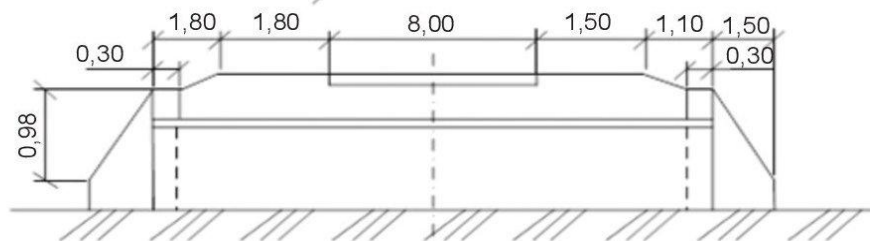


Туалет цегляний на 2 відділення ПК 198 + 81,00

Стіни — цегляні;  
 дах — черепиця;  
 підлога — АБ;  
 стіни — цегляні і облицьовані плиткою.  
 Стан АП — хороший.



Труба ПК 201 + 60,20  
 з.б. труба діаметром 1,00 м, довжина 12,00 м;  
 складається з кілець діаметром 1,00 м;  
 шви зацементовані;  
 дефектів не виявлено.  
 Оголовки розтрубні з монолітного бетону.  
 Лоток — монолітний бетон.  
 Розмиви відсутні.  
 Стан задовільний, труба не замулена.



Третя сторінка обкладинки пікетажного журналу

У журналі пронумеровано:  
 У журналі заповнено пронумерованих  
 сторінок: \_\_\_\_\_

Виконавець  
робіт \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Записи перевіряльних осіб

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Журнал перевірено  
Керівник групи

### **A.5 Журнал нівелювання ходу**

Титульний аркуш журналу нівелювання ходу

Назва організації

Назва відділу

Назва об'єкта

**ЖУРНАЛ № \_\_\_\_**

нівелювання ходу

Розпочато « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ року

Закінчено « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ року

Виконавець \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Керівник робіт \_\_\_\_\_

Прилад \_\_\_\_\_ тип \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Свідчення держпівірки № \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_









де L — довжина ходу (полігону) в кілометрах.

За значних кутів похилу і кількості станцій на 1 км ходу більше ніж 25:

$$f_h = 10 \sqrt{П},$$

де П — кількість штативів у ході (полігоні).

Третя і наступні сторінки журналу нівелювального ходу  
(приклад заповнення)

Дата \_\_\_\_\_ р.

Номер станції	Номер невелірн. точки	Відліки по рейці, мм			Перевищення, мм		Гі, м	Позначка, м
		задній	проміжний	передній	спостережні	середні		
Рп. 1		0780						
		5464					113,529	112,749
	ПК 0+00	1020		2780	-2000		111,769	110,749
		5704						
	ПК 1+00	0750		2298	-1278		110,221	109,471
		5432		6980				
	+50		1490					108,731
	ПК 2+00	0312		0990	-0240		109,543	109,231
		4995		5674				
	+34		1260					108,283
	+50		1520					108,023
	+84		2030					107,513
	ПК 3+00	1110		2482	-2170		108,171	107,061
		5793		7164				
	+50		2100					106,071
	ПК 4+00	1354		1370	-0260		108,155	106,801
		6038		6053				
	+40		1720					106,435
	+50		1910					106,245
	ПК 5+00	0985		2228	-0874		106,912	105,927
		5669		6912				
	+50		1432					

	ПК 6+00	1646		0652	+0333		107,906	106,260
		6330		5335				
	+9		1460					106,446
	+50		1140					106,766
Рп. 2	ПК 7+00	0982		2065	-0419		106,827	105,841
		5665		5748				

Посторінковий контроль:  $S_{\text{нсп}} = -7991$

$S_3 - 11622 S_{\text{нсп}} = +1392$

$S_{\text{п}} - 18221 H_{\text{п}} - H_{\text{к}} = 106,150 - 112,749 = -6599$

$S_3 - \Sigma_{\text{п}} - 11622 - 18221 = -6599.$

Гранична нев'язка —  $f_h = 50\sqrt{L}$  (мм),

де  $L$  — довжина ходу (полігону) в кілометрах.

За значних кутів похилу і кількості станцій на 1 км ходу більше ніж 25:  $f_h = 10\sqrt{П}$ ,

де  $П$  — кількість штативів у ході (полігоні).

### Третя сторінка обкладинки журналу нівелювального ходу

У журналі пронумеровано:

У журналі заповнено пронумерованих сторінок: \_\_\_\_\_

Виконавець

робіт \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Записи перевіряльних осіб

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

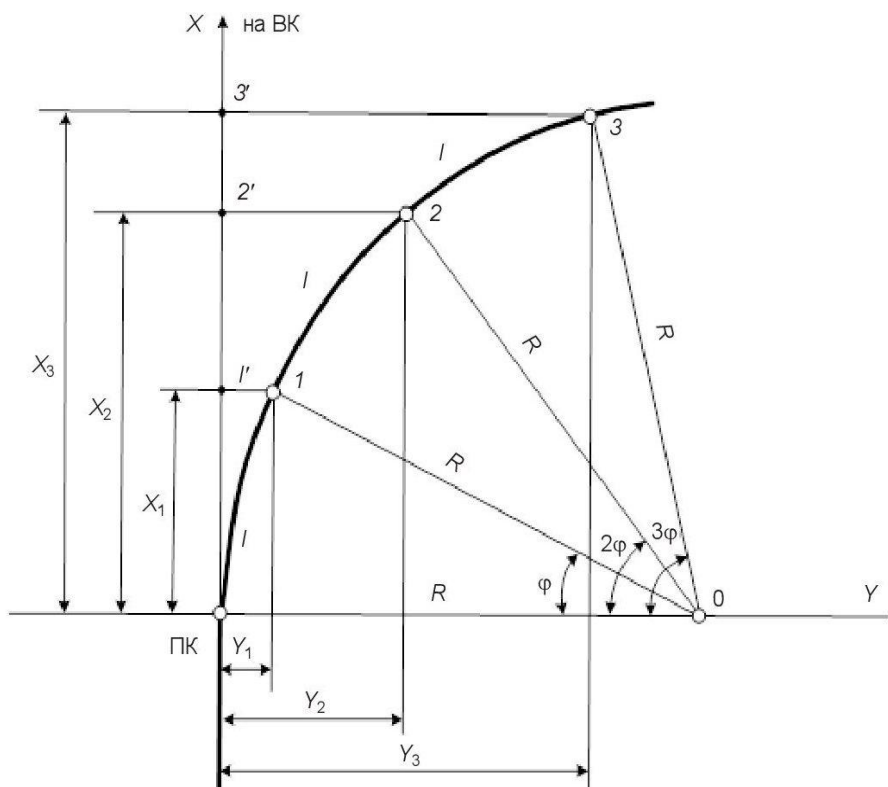
ДОДАТОК Б  
(довідковий)  
**ДЕТАЛЬНЕ РОЗМІЧУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

**Б.1 Детальне розмічування кривої в плані**

**Б.1.1 Детальне розмічування кривої в плані способом прямокутних координат**

**Б.1.1.1 Послідовність розрахунків**

Створюють довільну систему прямокутних координат, де за вісь  $X$  приймають лінію тангенса, а за вісь  $Y$  — лінію, перпендикулярну до лінії тангенса в точці початку кривої і спрямовану у середину кривої (рисунок Б.1).



**Рисунок Б.1** — Схема детального розмічування кривої в плані способом прямокутних координат

Приймають інтервал між точками розмічування кривої 1, 2, 3, ... n довжиною дуги  $l$ . Знаходять значення кута  $\phi$ , яке відповідає заданій дузі  $l$ , обчислюють за формулою:



Обчислюють для кожної точки значення кута:

$$\varphi_i = \frac{i \cdot \varphi}{2},$$

(Б.5)

де  $i$  — номери точок, що розташовані через довжину хорди  $a$ .

#### **Б.1.2.2** Технологія розмічування:

— теодоліт встановлюють у точці початку кривої, суміщають нулі лімба та алідади, орієнтують на точку вершини кута і в напрямку середини кривої обертають алідаду відкладають кут  $\varphi_1$ ;

— у напрямку візирного променя відкладають довжину хорди, отримують точку 1 кривої;

— обертають алідаду на кут  $\varphi_2$  від вершини кута в напрямку середини кривої;

— суміщають початок мірної стрічки з точкою 1, спрямовують її у бік візирної осі теодоліту, відкладають довжину хорди і отримують точку 2.

Аналогічно виконують побудову всіх інших точок кривої.

#### **Б.1.3** *Детальне розмічування кривої в плані способом продовжених хорд*

##### **Б.1.3.1** Послідовність підрахунків.

Координати першої точки кривої визначають аналогічно детальному розмічуванню кривої в плані способом прямокутних координат. Визначають довжину проміжного переміщення від подовженої хорди (рисунок Б.3) і обчислюють за формулою:

$$b = \frac{a^2}{R},$$

(Б.6)

де  $a$  — довжина хорди, м;

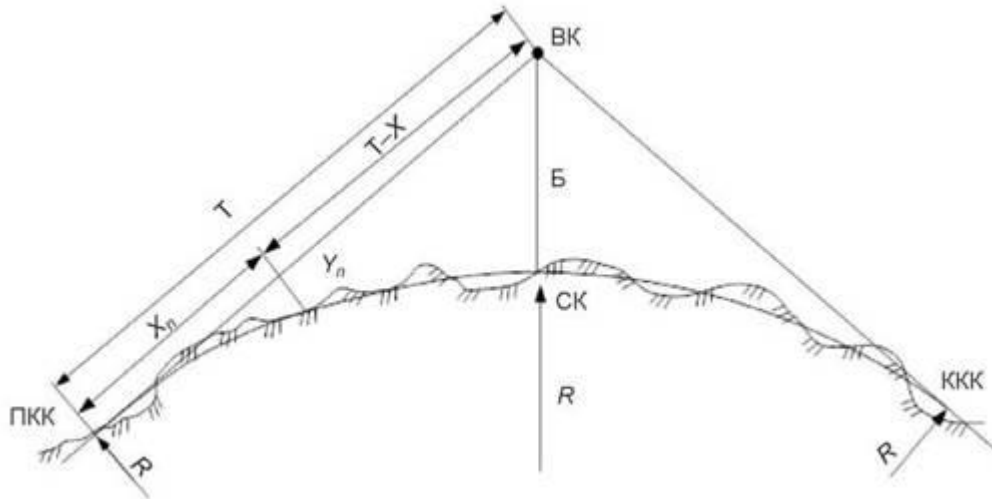
$R$  — радіус кривої в плані, м.

##### **Б.1.3.2** Технологія розмічування:

— розташування першої точки визначають з допомогою детального розмічування кривої в плані способом прямокутних координат;

— хорду, що поєднує точку початку кривої та першу точку кривої, продовжують прямою лінією у напрямку середини кривої довжиною « $a$ » і закріплюють отриману точку 2'.





**Рисунок Б.4** — Детальне розмічування вертикальної кривої способом прямокутних координат

**Б.2.1.2** Розраховують прямокутні координати  $X_n$  і  $Y_n$ :

$$X_n = n \cdot L_B; Y_n = \frac{n^2 \cdot L_B^2}{2R_B}, \quad (\text{Б.7})$$

де  $L_B$  — інтервал розмічування точок вертикальної кривої, м;  
 $n$  — кількість інтервалів розмічування;  
 $R_B$  — радіус вертикальної кривої, м.

**Б.2.1.3** Ординати  $Y_n$  є поправками до проектних позначок точок, що розташовані вздовж дотичних до вертикальних кривих.

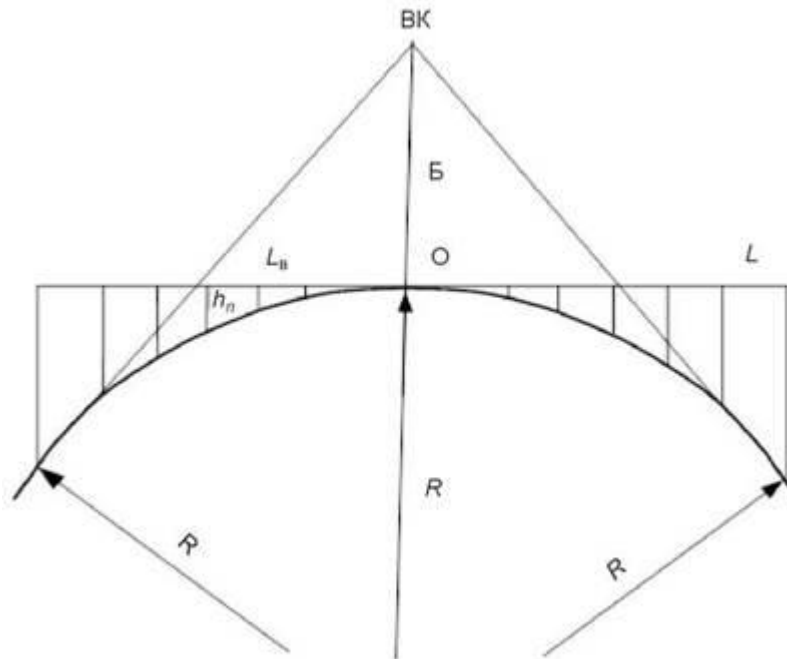
### **Б.2.2 Детальне розмічування вертикальної кривої від нульової точки**

**Б.2.2.1** Встановлюють величину горизонтальних абсцис (рисунок Б.5)  $l_n$  і вертикальних ординат  $h_n$ , що відкладають від нульової точки кривої. Розмічування виконують з інтервалом  $L_B$  ліворуч та праворуч від нульової точки.

**Б.2.2.2** Розраховують координати, що відкладають від нульової точки кривої за формулою:

$$l_n = R_B \cdot I_n; h_n = \frac{1}{2R_B} \cdot I_n^2, \quad (\text{Б.8})$$

де  $I_n$  — похил дотичної до кривої у заданій точці;  
 $R_B$  — радіус вертикальної кривої, м.



**Рисунок Б.5** — Детальне розмічування вертикальної кривої від нульової точки

ДОДАТОК В  
(довідковий)  
**БІБЛІОГРАФІЯ**

- 1 Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність»
- 2 Закон України «Про автомобільні дороги»
- 3 Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»
- 4 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»
- 5 Закон України «Про охорону атмосферного повітря»
- 6 Закон України «Про природно-заповідний фонд України»
- 7 Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»
- 8 Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»
- 9 Закон України «Про відходи»
- 10 Постанова Кабінету Міністрів України від 22.09.2004 № 1259 «Деякі питання застосування геодезичної референцної системи координат»
- 11 Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України № 105 від 10.04.2006 «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України»

12 Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 435 від 03.11.2014 «Про затвердження Порядку обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі»

13 Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України № 509 від 02.12.2016 «Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою»

14 Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 246 від 21.05.2007 «Про затвердження порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій», зареєстрований у Міністерстві юстиції України 23.07.2007 за № 846/14113

15 НПАОП 0.00-1.10-07 Правила безпеки праці під час виконання вишукувальних руслових робіт, затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 12.01.2007 № 5, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 27.01.2007 за № 66/13333

16 НПАОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті, затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 27.03.2007 № 62, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 07.06.2007 за № 573/13840

17 НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/10511

18 НПАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затверджене наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 07.04.1998 за № 226/2666

19 НПАОП 0.00-6.03-93 Порядок опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві, затверджені наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці, від 21.12.1993 № 132, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 07.02.1994 за № 20/229

20 НПАОП 0.00-7.17-18 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.11.2018 № 1084, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 27.12.2018 за № 1494/32946

21 НПАОП 45.2-3.01-04 Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим у будівельному виробництві, затверджені наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 17.05.2004 № 126, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України від 07.06.2004 за № 699/9298

22 НПАОП 45.2-7.03-17 Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках; затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 23.06.2017 № 1050, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 08.09.2017 за № 1111/30979

- 23 НПАОП 45.21-1.03-98 Правила безпеки праці під час проведення робіт з будівництва мостів, затверджені наказом Державного департаменту з нагляду за охороною праці України, Міністерства праці та соціальної політики України від 09.03.1998 № 31
- 24 НПАОП 63.21-1.01-09 Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг, затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 28.12.2009 № 126, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 15.03.2010 за № 218/17513
- 25 НПАОП 63.21-3.03-08 Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам дорожнього господарства, затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 24.12.2008 № 292, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України від 24.01.2009 за № 73/16089
- 26 НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 05.03.2015 за № 252/26697
- 27 ДБН А.2.1-1-2008 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 05.02.2008 № 5
- 28 ДБН А.2.2-3:2014 Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва; затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 04.06.2014 № 163
- 29 ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 05.05.2016 № 115
- 30 ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12), затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 27.01.2009 № 45
- 31 ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 31.10.2016 № 287
- 32 ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 26.01.2008 № 39
- 33 ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 02.08.2018 р. № 198
- 34 ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві, затверджені наказом Міністерства

регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 21.01.2010 № 20

35 ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 21.09.2015 № 234

36 ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11.11.2009 № 484

37 ГБН В.2.3-218-548:2010 Споруди транспорту. Армоґрунтові підпірні стінки для автомобільних доріг. Проектування та будівництво, затверджені наказом Державної служби автомобільних доріг України (Укравтодор) від 23.12.2010 № 488

38 ГБН В.2.3-37641918-552:2015 Автомобільні дороги. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів дорожнього будівництва, затверджені наказом Міністерства інфраструктури України від 19.06.2015 № 223

39 ВБН В.2.3-218-198:2007 Споруди транспорту. Проектування та будівництво споруд із металевих гофрованих конструкцій на автомобільних дорогах загального користування, затверджені наказом Державної служби автомобільних доріг України (Укравтодор) від 31.01.2007 № 29.

Коди згідно з НК 004: 07.040; 93.040; 93.080.10

**Ключові слова:** виконавче знімання, геодезична розмічувальна мережа, геодезичні роботи, геодезичні розмічувальні роботи, геодезичний контроль, об'єкт дорожнього будівництва.