# ГЕОДЕЗИЧНИЙ КОНТРОЛЬ

**ЗА** **ОСІДАННЯМ** **БУДІВЕЛЬ** **І** **СПОРУД**

Геодезичний контроль є складовою частиною системи технічного контролю за експлуатацією конструкцій будівель і споруд.

Технологія геодезичного контролю за осіданням споруд та їх основ складається з трьох основних процесів:

1. проектування контролю включає:
   * вибір об’єктів, геометричних параметрів, розробку методів контролю за об’ємом, тимчасовою характеристикою і керуючим впливом;
   * розробку схем розміщення геодезичної контрольно-вимірювальної апаратури, схем нівелювання, розрахунок точності нівелювання, призначення методів і засобів вимірювання осідання і деформацій;
   * розробку методів обробки результатів вимірювань і форм звітної документації по контролю за осіданням.
2. Проведення контролю деформацій на об’єкті включає:
   * виготовлення та встановлення геодезичної контролюно-вимірювальної апаратури;
   * підготовку персоналу, приладів, пристосувань;
   * розробку правил техніки безпеки при проведенні контролю;
   * виконання вимірювань.
3. Обробка та аналіз результатів вимірювань включає:
   * перевірку і обробку первинної документації;
   * порівняння;
   * обчислення осідань і деформацій;
   * інтерполяцію результатів.

## Збір та аналіз вихідних даних для проектування геодезичного контролю за осіданням споруд

Проектування геодезичного контролю геометричних параметрів, які характеризують технічний стан об’єктів, доцільно починати зі збору та аналізу даних, необхідних для якісного прийняття проектних рішень.

Сюди входять:

* + - техніко-економічні показники об’єктів;
    - робочі та виконавчі креслення по архітектурно-будівельній та конструктивній частині проекту виробничих будівель і споруд, акти приймання конструкцій;
    - матеріали по експлуатації виробничих будівель, споруд та обладнання: технічні паспорти, журнали ремонтів, вже наявні матеріали вимірювань в процесі будівництва або експлуатації за осіданням фундаментів, рівня ґрунтових вод, параметрам експлуатаційного середовища та ін.;
    - нормативна документація з будівництва та експлуатації об’єктів.

Техніко-економічні показники об’єктів впливають на вибір категорії та методів, точність і достовірність геодезичного контролю. Як правило, зазначені показники беруть з технічного завдання на проектування, техніко-економічного обґрунтування або робочих проектів, а також паспортів та інструкцій з експлуатації.

Робочі креслення по архітектурно-будівельній та конструктивній частинам проекту необхідні для призначення об’єктів та параметрів геодезичного контролю, складання проектів розміщення геодезичної контрольно- вимірювальної апаратури, вибору схеми вимірювань.

Акти та виконавчі схеми приймання будівельних конструкцій та обладнання необхідні для аналізу якості проведених будівельно-монтажних робіт і можуть бути використані для діагностики технічного стану об’єктів.

Матеріали по експлуатації будівель та споруд можуть бути використані при проектуванні методів геодезичного контролю за об’ємною, тимчасовою характеристиками і керуючим впливом.

Нормативна документація по будівництву та експлуатації необхідна для вибору практично всіх проектних рішень по геодезичному контролю, починаючи від призначення об’єктів геодезичного контролю і закінчуючи оцінкою технічного стану об’єктів.

## Методи і категорії контролю параметрів, точність і періодичність вимірювань параметрів

При розробці процесів для кожного об’єкта і параметра контролю слід призначати:

* + - категорію контролю;
    - методи контролю.

Під категорією контролю розуміють градацію процесів контролю, що встановлюється при їх розробці, в залежності від вимог до якості об’єктів контролю. Категорія контролю визначає рівень якості самого контролю, що характеризується достовірністю результатів, точністю, повнотою, оснащеністю вимірювальними засобами, правилами проведення і т. п.

За часовою характеристикою контроль поділяється на безперервний, періодичний і летючий. Від вибору тимчасової характеристики залежать періодичність, обсяг і вартість контролю, а також пов’язані з ними чисельність і кваліфікація контролерів, методи та засоби вимірювань.

За об’ємною характеристикою контроль поділяють на суцільний і вибірковий. Від правильності вибору виду контролю за об’ємною характеристикою залежать обсяги виконання контрольних операцій, а, отже, їх трудомісткість, чисельність і кваліфікація контролерів, достовірність контрольованих параметрів, вибір методів і засобів вимірів у ній.

За керуючим впливом на хід виробничого процесу розрізняють: пасивний і активний контроль. Від правильності вибору методу контролю за керуючим впливом залежить, в першу чергу, точність і періодичність контролю, а, отже, і достовірність контролю.

Процеси геодезичного контролю геометричних параметрів рекомендується розробляти послідовно, крок за кроком.

1. На підставі матеріалів проектування, а також вимог з вибору об’єктів геодезичного контролю призначають об’єкти, що підлягають контролю, і дають коротку характеристику їх технічних і економічних показників і умов роботи, що впливають на вибір категорії, методів та режимів контролю.
2. На підставі характеристики об’єкта контролю, його конструктивних рішень і умов роботи призначають вид і допустиму величину відхилень геометричних параметрів з посиланням на нормативний документ, проект або підтверджуючий розрахунок.
3. На підставі загальних якісних ознак, що характеризують категорію контролю, ознак і показників кожного конкретного об’єкта і вимог до призначення методів та режимів контролю, проектують процеси контролю.

Норми точності геодезичних вимірів при активному контролі призначаються для вирішення точних завдань, пов’язаних з вивченням і контролем характеру змін розмірів, положення і форми споруд і устаткування, а також їх елементів у часі від статистичних і динамічних навантажень.

## Схема розміщення геодезичної контрольно-вимірювальної апаратури

Геодезична контрольно-вимірювальна апаратура для вимірювання осідань об’єкта складається із закріплених на об’єкті і місцевості контрольних точок, з яких проводиться збір первинної інформації про контрольований параметр.

Контрольно-вимірювальна апаратура для вимірювання осідань поділяється на дві групи: опорні та деформаційні знаки. Опорні знаки – вихідні нерухомі знаки, які закладаються на території майданчика і службовці для вимірювання абсолютних повних осідань; деформаційні знаки – стінні або плитні нівелірні знаки, що встановлюються на каркас будівлі або фундаменти обладнання і переміщаються разом з ними.

Типи глибинних реперів і глибина закладання їх якорів визначаються по геологічного розрізу майданчика і фізико-механічними властивостями ґрунтів, отриманими з матеріалів вишукувань.

Проект розміщення вихідних опорних реперів складають на копії з генплану об’єкта. Місцезнаходження їх визначають з урахуванням існуючих підземних комунікацій, поза зоною осадової воронки, але не більше ніж в 200- 300 м від контрольованих об’єктів.

Місця встановлення глибинних та ґрунтових реперів на генплані показують умовними знаками з прив’язкою до пунктів будівельної сітки характерним точкам будівлі. Креслення типу обраного знака повинен бути прикладений до проекту.

Тип осадової марки і закладення її в конструкцію залежить від матеріалу конструкції, застосовуваних методів і засобів вимірювання осідань і розрахункової точності вимірювання перевищень в проекті, що розробляється.

Місця закладки осадових марок на конструкціях будівлі також показуються на схемі умовними знаками. При призначенні місць закладки марок необхідно враховувати наступні вимоги:

* Місця закладок марок необхідно проектувати на несучих конструкціях на висоті, зручній для нівелювання, про що дається повідомлення в примітках до схеми;
* Якщо фундаменти плитні, то марки повинні проектуватися з установкою по кутах будівлі або споруди, на конструкціях по обидва боки осадових швів, не менше ніж через 12 м по контуру при кроці колон 6 і 12 м, не менше ніж через 10-14 м по контуру без каркасних будівель і споруд;
* На фундаментах устаткування або самому обладнанні, в залежності від конструктивних рішень і контрольованих геометричних параметрів.

## Методи, засоби і методика вимірювання перевищень

Основними факторами, що впливають на вибір методів і засобів вимірювань геометричних параметрів технічних об’єктів, є:

* + - характеристика об’єкта та вид контрольованих геометричних параметрів;
    - необхідна точність контролю параметрів;
    - методи контролю за повнотою охоплення, тимчасовій характеристиці та керуючому впливу;
    - характеристика умов вимірювань, тривалість процесу вимірювань;
    - вартість засобів вимірювань і контролю в цілому;
    - наявність засобів вимірювань і фахівців.

Основним методом контролю за осіданням будівель та споруд є метод геометричного нівелювання короткими променями. Цей метод дозволяє охопити дуже широкий діапазон точності вимірювання перевищень (від 0,05 до 5 мм на одну станцію), дозволяє вести вимірювання в широкому діапазоні зовнішніх і внутрішніх впливів природного та виробничого середовища, має більш високу продуктивність у порівнянні з іншими методами і більш низьку вартість робіт.

В даний час при контролі за осіданням інженерних об’єктів використовують такі види класифікацій та методик геометричного нівелювання:

* + - державне нівелювання І, ІІ, ІІІ і ІV класів;
    - розрядне нівелювання для вимірювання осідань гідротехнічних споруд;
    - розрядне нівелювання для вимірювання деформацій основ будинків і споруд;
    - нівелювання спеціальних класів для інженерно-геодезичних робіт.

Класифікація та методика державного нівелювання добре пристосовані для ведення геодезичних робіт на великих територіях, коли репери розташовані на великій відстані один від одного і необхідно отримати їх позначки з найменшими витратами коштів і часу при заданій точності вимірювань на кілометр ходу. У цих випадках намагаються працювати на граничних довжинах візирних променів, користуватися для прискорення робіт двома рейками. Так як ходи великої протяжності, то методика вимірювань спрямована значною мірою на зменшення систематичних похибок, вплив яких на точність зростає в міру збільшення довжин ходів.