

УДК 528.4

канд. техн. наук, доцент О.Й. Кузьмич, С.С. Богданов,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ В УМОВАХ ВІБРАЦІЇ

Розглянуті значні методи, способи пристроїв для вимірювання вібрації, а також збільшення похибок вимірювання від параметрів вібрації. Приведені прилади, за допомогою яких вимірюють вібрацію на промислових об'єктах. Показана необхідність удосконалення методів і способів геодезичних вимірювань в умовах вібрації.

Постановка проблеми. Виконання геодезичних робіт в умовах вібрації має ряд особливостей, що зумовлюють застосування тих, чи інших методик і приладів. Залежно від типу і конструктивних особливостей геодезичні роботи мають свою специфіку. Розглянемо найбільш вагомні зовнішні фактори, які впливають на точність геодезичних робіт в умовах вібрації.

Джерелами вібрації споруд можуть бути роботи спецтехніки, що використовується при будівництві, інженерне і санітарно-технічне устаткування, а також промислові установи і транспортні засоби (метрополітен дрібного залягання, важкі вантажні автомобілі, залізничні поїзди, трамваї) та ін. Все це створює при роботі великі динамічні навантаження, які викликають поширення вібрації в ґрунті і будівельних конструкціях будівель. Тому постає завдання дослідження методики і спостереження за об'єктами, які знаходяться в умовах вібрації.

Огляд попередніх публікацій. Дослідження в умовах вібрації розглядалися в наукових роботах: А.О. Анненков, В.Д. Пріємський, А.К. Хавкін, О.Й. Кузьмич, Х.К. Ямбаєв.

Постановка завдання. Проаналізувати існуючий стан, а також застосування сучасних технологій при спостереженні за геодезичними роботами в умовах вібрації.

Виклад основного матеріалу. Попередні дослідження показали, що найбільш вагомим зовнішнім фактором, який впливає на точність геодезичних робіт, є динамічне коливання обладнання. Установлено також, що найбільш несприятливим частотним режимом похибок для геодезичних приладів є діапазон частот від 40 до 70 Гц. У цьому режимі під час резонансу коливання візирної осі, навіть при дуже малій амплітуді, вібрації досягають понад 160".

Дослідження впливу вібрації на працюючих агрегатах дозволили зробити висновок, що розрахункова середня квадратична похибка за рахунок її

впливу повинна бути збільшена до 25%. Слід також відзначити, що при амплітуді коливання від 80 до 100 мкм нівелювання треба виконувати з амортизаційними підкладками під ніжки штатива. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень можна виділити наступні моменти:

- вібрація від розташованих поблизу приладів працюючих агрегатів впливає на стабільність положення візирної осі інструмента (це різко знижує точність вимірів і вимагає від виробництва повторних вимірів);

- величина кутових переміщень зорових труб приладів залежить як від параметрів вібрації (частоти й амплітуди), так і від орієнтування колімаційної площини до вектора вібрації;

- кутові переміщення зорової труби в однаковій мірі спричиняються як горизонтальними, так і вертикальними складовими вібрації.

Одним з основних методів зниження впливу вібрації є віброізоляція, що розміщується між джерелом вібрації й об'єктом вібрації. При виробництві високоточних геодезичних вимірів для віброізоляції використовують гумові, а також войлочні амортизаційні прокладки під ніжки штатива. Дослідженнями встановлено, що похибка геометричного нівелювання для відстані до 10 м при частоті коливань підстави 50 Гц і амплітуді від 20 до 80 мкм, із застосуванням прокладок для нівеліра Ni-007, більша на 20-25 %, ніж рекомендується для обчислень за формулою для спокійних умов:

$$m = 0,018 + 0,00028S, \text{ мм} \quad (1)$$

де S - відстань до рейки (в метрах).

Без застосування амортизаційних прокладок похибка вимірювань носить хаотичний характер, а її величина перевищує нормативні допуски. Використання амортизаційних підкладок трохи знижує стійкість приладу і залежить від висоти інструмента, тому висота інструмента повинна бути не більш 1,5 м.

При кутових вимірах вібрація вносить більш значний вплив на точність геодезичних робіт. Вібрація негативно впливає на стійкість штатива та призводить до його розвороту. Для збільшення стійкості до приладу підвішують вантаж до 5 кг, щоб він розташовувався якнайближче до поверхні підстави. Дослідженнями встановлено, що точність виміру кута при частоті вібрації 50 Гц і амплітуді до 60 мкм знижується на величину від 20 % до 25 %.

У зв'язку з вище наведеним, постає задача при геодезичних спостереженнях знайти величину вібрації споруд. Для спостереження за вібрацією великих енергетичних об'єктів у горизонтальній площині найбільш

раціонально використовувати систему «Gorgone», що дозволяє стежити за амплітудою цих вібрацій за допомогою установлених на споруді тривісних сейсмодатчиків, які реагують на будь-які поштовхи, що перевищують зсуви споруди на 1мм/сек.

Дані передаються на сервер з певною періодичністю. Після автоматичної обробки результати вимірювань можна проглянути в «Geoscope WEB».



Рис.1 Установка трьох осьових геофонів

Існують інші методи і способи визначення параметрів вібрації, а також зменшення їх впливу на хід геодезичних вимірювань.

Висновки. Проаналізувавши вплив вібрації на хід геодезичних вимірювань, стає доцільним подальше дослідження в даному напрямі, а також необхідність застосування нових методів і приладів для зменшення дії вібрації на хід геодезичних вимірювань.

Література

1. Асташенков Г.Г. Геодезические работы при эксплуатации крупно габаритного промышленного оборудования. – М.: Недра, 1986. - 151с.
2. Лобов М.И., Лобов И.М. Технология геодезических работ при строительстве реакторных отделений АЭС. - Макеевка: ДГАСА, 1999. -216 с.

Аннотация

В статье сделаны существенные методы, способы устройств для измерения вибрации, а также увеличение ошибок измерения от параметров вибрации. Приведены приборы, с помощью которых измеряют вибрации на промышленных объектах. Показана необходимость усовершенствования методов и способов геодезических измерений в условиях вибрации.

Annotation

In the article substantial methods, methods of devices, are done for measuring of vibration, and also increase of measuring errors from the parameters of vibration. Devices by which measure vibrations on industrial objects are resulted. The necessity of improvement of methods and methods of the geodesic measuring is rotined in the conditions of vibration.