

УДК 528.48

П. И. СОЛОВЕЙ^а, А. Н. ПЕРЕВАРЮХА^а, С. В. ЛАЗАРЕВ^б, Д. С. ЛАЗАРЕВ^а^а ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», ^б ФЛП «Лазарев»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ОСЕЙ НА МОНТАЖНЫЙ ГОРИЗОНТ GPS-МЕТОДОМ

Аннотация. Выполнены исследования точности передачи осей с исходного на монтажный горизонт с применением GPS-приемников фирмы Topcon (Япония) и Trimble (США). В результате геометрического моделирования внутренней разбивочной сети на исходном и монтажных горизонтах установлено, что применяемые GPS-приборы обеспечивают заявленную паспортную точность и их можно эффективно применять в строительстве высотных зданий при передаче точек на монтажные горизонты в режиме быстрой статики. При этом исключается устройство сквозных отверстий в междуэтажных перекрытиях. Кроме того, передача осей на монтажные горизонты в режиме быстрой статики сокращает время измерений более чем в два раза по сравнению с режимом статики, применение которого регламентируется нормативными документами. На коротких расстояниях между базовым и переносным приемниками время измерений в режиме быстрой статики можно уменьшить до 10 минут.

Ключевые слова: высотные здания, передача осей, GPS-приемники, точность.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Применяемый способ вертикального проектирования осей с исходного на монтажные горизонты с использованием приборов вертикального проектирования требует устройства в междуэтажных перекрытиях специальных отверстий. GPS-метод исключает создание отверстий в перекрытиях и повышает производительность труда. Поэтому исследование точности GPS-метода является актуальной задачей.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Исследованию точности передачи осей на монтажные горизонты способом вертикального проектирования с применением приборов ПВП посвящены работы [1, 2]. Ряд работ [2, 3] посвящены исследованию точности наклонного проектирования. В этих работах приведены прогнозирующие функции зависимости погрешности передачи осей от высоты проектирования, угла наклона линии визирования. Но почти отсутствуют работы по исследованию точности передачи осей на монтажные горизонты с применением GPS-приемников в режиме быстрой статики.

ЦЕЛИ

Цель статьи – исследовать точность передачи осей на монтажные горизонты GPS-методом с применением двухчастотных GPS-приемников фирмы Topcon(Япония) и Trimble(США) в режиме быстрой статики.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В последнее время большинство высотных зданий возводят из монолитного железобетона или металлических каркасов с применением скользящей и переставной опалубок.

После окончания нулевого цикла строительства на исходный монтажный горизонт от внешних пунктов и обноски, закрепляющих разбивочные оси, переносят основные оси здания. Для удобства

геодезического контроля монтажа стен и колонн создают внутреннюю разбивочную сеть (ВРС), стороны которой располагают параллельно основным осям на некотором от них расстоянии.

Перенос пунктов на монтажные горизонты осуществляют способами вертикального или наклонного проектирования в зависимости от требуемой точности измерений, условий строительной площадки, высоты и конфигурации здания.

Способ наклонного проектирования применяют при переносе пунктов для зданий до 12 этажей.

Способ вертикального проектирования применяют при возведении многоэтажных зданий, а также в стесненных условиях строительной площадки, где применение способа наклонного проектирования невозможно.

С появлением глобальных спутниковых навигационных систем NAVSTAR (США), ГЛОНАСС (Россия), GALILEO (ЕС) стало возможным применять GPS-метод при переносе пунктов с исходного на монтажные горизонты.

Для исследования точности GPS-метода на ровной местности были созданы внутренние разбивочные сети ВРС-1 и ВРС-2 в виде прямоугольников со сторонами (48×30) метров (рисунок, а) и (30×20) метров (рисунок, б).

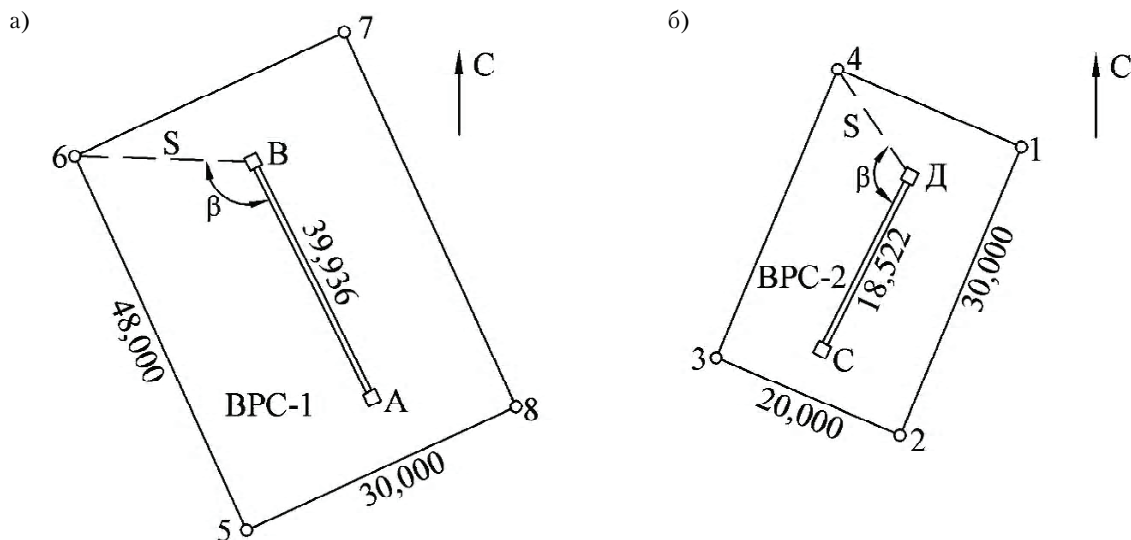


Рисунок – Схема расположения на местности внутренних разбивочных сетей при их переносе на монтажные горизонты GPS-приемником фирмы Торсон (а) и Trimble (б).

Внутри прямоугольников были закреплены базисные линии АВ и СД. Длины линий в сетях ВРС-1 и ВРС-2 измерялись прокомпарированной 50-метровой рулеткой с введением поправок за компарирование, температуру и наклон линии. Углы в сетях измерены точным теодолитом 2Т5К при двух положениях горизонтального круга. Контроль измерений осуществлялся сравнением измеренных диагоналей прямоугольников.

При определении координат базовый приемник фирмы Торсон устанавливали на пункте с известными координатами в местной системе координат (МСК) при расстоянии до ВРС примерно 60 м. Переносной приемник устанавливался поочередно на пунктах А, В, 5-8. Время измерений составляло около 30 минут. Полученные координаты представлены в таблице 1.

Координаты пунктов ВРС-2 измерялись относительно пункта с известными координатами в системе координат СК-63 на расстоянии около 1 км. Полученные координаты представлены в таблице 2.

После решения обратных геодезических задач вычисляют разбивочные углы β_i и расстояния S_i , по которым полярным способом от базовых линий АВ и СД теодолитом, рулеткой (электронным тахеометром) находят положение пунктов 1–8 внутренних разбивочных сетей. Несовпадение пунктов, вынесенных полярным способом, с пунктами моделируемых внутренних разбивочных сетей составило не более 5 мм.

Таблица 1 – Координаты пунктов ВРС-1, измеренные GPS-приемниками фирмы Topcon

№№ пунктов	Координаты пунктов МСК		Длины линий, м	Расхождения, мм
	X, м	Y, м		
A	53 211 173,707	418 368,335	39,938	2
B	53 211 207,173	418 346,538		
5	53 211 162,553	418 354,101	47,998	2
6	53 211 204,704	418 331,143		
7	53 211 219,053	418 357,487	29,999	1
8	53 211 176,901	418 380,447	47,999	1
			30,000	0
5				

Таблица 2 – Координаты пунктов ВРС-2, измеренные GPS-приемниками фирмы Trimble

№№ пунктов	Координаты пунктов МСК		Длины линий, м	Расхождения, мм
	X, м	Y, м		
C	5 281 123,007	6 263 674,550	18,521	1
Д	5 281 140,473	6 263 683,711		
1	5 281 141,199	6 263 695,080	30,002	2
2	5 281 113,806	6 263 682,844		
3	5 281 121,965	6 263 664,578	20,005	5
			30,003	3
4	5 281 149,359	6 263 676,817	20,003	3
1				

ВЫВОДЫ

Таким образом точность передачи пунктов на монтажный горизонт двухчастотными GPS-приемниками в режиме быстрой статики соответствует требованиям нормативных документов [4] и в отличие от режима статики сокращает вдвое время наблюдений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Войтенко, С. П. Влияние внешних условий на точность вертикального проектирования монтажных осей с помощью PZL / С. П. Войтенко, С. А. Евтифеев. – Текст : непосредственный // Инженерная геодезия: научно-технический сборник. – 1973. – Выпуск 12. – С. 58–62.
2. Лобов, М. И. Геодезический контроль в строительстве : учебное пособие / М. И. Лобов, И. М. Лобов, А. Н. Переварюха. – Донецк : Издатель БСГ, 2010. – 164 с. – Текст : непосредственный.
3. Соловей, П. И. Оценка точности определения величины и направления крена дымовых труб из двух изолированных пунктов / П. И. Соловей. – Текст : непосредственный // Инженерно-технические изыскания и проектирование фундаментов в Донбассе : сборник научных трудов. – Донецк : [б. и.], 1989. – С. 35–37.
4. СП 126.13330-2012. Геодезические работы в строительстве = Geodetic works in building : актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 : утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. N 635/1 и введен в действие с 1 января 2013 г. : дата введения 2013-01-01 / исполнители ООО «Тектоплан», ГУП «Мосгоргеотрест», МГУГиК (МИИГАиК) [и др.]. – Москва : Минрегион России, 2011. – 84 с. – Текст : непосредственный.
5. Практикум по курсу прикладной геодезии : учебное пособие для вузов / Н. Н. Лебедев, В. Е. Новак, Г. П. Левчук, Г. Ф. Глотов. – Москва : Недра, 1977. – 383 с. – Текст : непосредственный.

Получена 27.04.2021

П. І. СОЛОВЕЙ^a, А. М. ПЕРЕВАРЮХА^a, С. В. ЛАЗАРЄВ^b, Д. С. ЛАЗАРЄВ^a ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ОСЕЙ НА МОНТАЖНИЙ ГОРИЗОНТ GPS-МЕТОДОМ

^a ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»,

^b ФОП «Лазарев»

Анотація. Виконано дослідження точності передачі осей з вихідного на монтажний горизонти з застосуванням GPS-приймачів фірми Топсон (Японія) і Trimble (США). В результаті геометричного моделювання внутрішньої розбивної мережі на вихідному і монтажних горизонтах встановлено, застосовувані GPS-прилади забезпечують заявлену паспортну точність і їх можна ефективно застосовувати в будівництві висотних будівель при передачі точок на монтажні горизонти в режимі швидкої статики. При цьому виключається створення наскрізних отворів в міжповерхових перекриттях. Крім того, передача осей на монтажні горизонти в режимі швидкої статики скорочує час вимірювань більш ніж два рази в порівнянні з режимом статики, застосування якого регламентується нормативними документами. На коротких відстанях між базовим і переносним приймачами час вимірювань в режимі швидкої статики можна зменшити до 10 хвилин.

Ключові слова: висотні будівлі, передача осей, GPS-приймачі, точність.

PAVEL SOLOVEJ^a, ANATOLY PEREVARJUNA^a, SERGEY LAZAREV^b, DMITRY LAZAREV^a

INVESTIGATION OF THE ACCURACY OF THE TRANSMISSION OF AXES TO THE MOUNTING HORIZON BY THE GPS METHOD

^a Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, ^b FLP «Lazarev»

Abstract. Studies of the accuracy of the transmission of axes from the initial to the mounting horizon were carried out using GPS receivers from Topcon (Japan) and Trimble (USA). As a result of geometric modeling of the internal grid on the initial and mounting horizons, it was found that the used GPS devices provide the declared passport accuracy and can be effectively used in the construction of high-rise buildings when transferring points to the mounting horizons in the fast static mode. At the same time, the device of through holes in the interfloor ceilings is excluded. In addition, the transfer of axes to mounting horizons in the fast static mode reduces the measurement time by more than two times compared to the static mode, the use of which is regulated by regulatory documents. At short distances between the base and bodypack, the fast static measurement time can be reduced to 10 minutes.

Key words: high-rise buildings, transmission of axes, GPS receivers, accuracy.

Соловей Павел Илларионович – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной геодезии ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: исследование статических и динамических деформаций высотных зданий и сооружений.

Переварюха Анатолий Николаевич – кандидат технических наук, доцент; заведующий кафедрой инженерной геодезии ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: исследование статических и динамических деформаций колеблющихся и вращающихся объектов.

Лазарев Сергей Валерьевич – директор ФЛП «Лазарев». Научные интересы: применение GNSS-технологий в землеустройстве и кадастре.

Лазарев Дмитрий Сергеевич – студент ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: применение GNSS-технологий при строительстве высотных зданий и сооружений.

Соловей Павло Ілларіонович – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерної геодезії ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: дослідження статичних і динамічних деформацій висотних будівель і споруд.

Переварюха Анатолій Миколайович – кандидат технічних наук, доцент; завідувач кафедри інженерної геодезії ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: дослідження статичних і динамічних деформацій коливних і обертових об'єктів.

Лазарев Сергій Валерійович – директор ФОП «Лазарев». Наукові інтереси: застосування GNSS-технологій в землепорядкуванні та кадастрі.

Лазарев Дмитро Сергійович – студент ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: застосування GNSS-технологій при будівництві висотних будівель і споруд.

Solovej Pavel – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Engineering Geodesy Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: research of static and dynamic deformations of high-rise buildings.

Perevarjuha Anatoly – Ph. D. (Eng.), Associate Professor; Head of the Engineering Geodesy Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: research of static and dynamic deformations of varying and rotating objects.

Lazarev Sergey – Director of FLP Lazarev». Scientific interests: application of GNSS technologies in land management and cadaster.

Lazarev Dmitry – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: application of GNSS technologies in the construction of high-rise buildings and structures.