

Сравнение коэффициента ассоциации K_a эмпирическим коэффициентом корреляции r

N	K_a	r	N	K_a	r	N	K_a	r
1	-0,08	-0,04	10	-0,12	-0,01	19	0,05	-0,08
2	0,20	0,13	11	-0,20	-0,12	20	0,04	0,04
3	-0,26	-0,06	12	-0,16	-0,03	21	0,04	-0,09
4	0,04	-0,32	13	-0,08	-0,04	22	0,13	0,05
5	0,24	0,25	14	-0,08	-0,05	23	-0,35	-0,23
6	-0,27	0,01	15	-0,20	-0,06	24	0	-0,12
7	0,45	0,27	16	-0,12	-0,09	25	0,17	0,06
8	0,20	0,15	17	-0,25	-0,18	26	-0,07	0,11
9	0,27	0,11	18	0,04	0	27	0,25	0,09
						28	0,06	0,03

где K_a — коэффициент ассоциации; r — эмпирический коэффициент корреляции. Коэффициент ассоциации по сравнению с коэффициентом корреляции вычисляется быстрее в 3—5 раз, причем, как видно из данных таблицы, точность K_a вполне удовлетворительная. Эффективность вычисления K_a по сравнению с r увеличивается с ростом объема выборки. Кроме того, вычисление K_a перед расчетом коэффициента корреляции может служить некоторым предвычислением точности степени тесноты корреляционных зависимостей.

Статья поступила в редакцию 06.03.86

УДК 551.224

А. Д. ОСТРОВСКИЙ, И. Н. КМЕТКО, В. О. ДИТИНСКИЙ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВЫСОКОТОЧНОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ НА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНАХ И ПРЕЦИЗИОННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТАХ

В последние годы в связи с организацией на территории СССР ряда стационарных полигонов, призванных следить за мобильностью земной коры, нивелирные работы нуждаются в дальнейшей разработке методики, способствующей достижению максимальной точности. Как известно, нивелирные ходы бывают знаменательные по протяженности, поэтому даже малые ошибки, тем более ошибки с преобладающей систематической составляющей, вносят в отметки марок и реперов ощутимые искажения. Если предположить, что лобая из систематических ошибок или несколько различных систематических ошибок в совокупности могут достигать 0,5 мм на станции и не менять знака входа длиной прибли-

зительно 6 км (ход между рядовыми реперами), то сумма превышений будет искажена систематической ошибкой, равной 30 мм. Основные ошибки нивелирования, имеющие тенденцию вызывать искажения систематического характера: а) нивелирная рефракция; б) температурные влияния на нивелир и рейки; в) вертикальные перемещения переходных точек и штатива; г) различные освещенности задней и передней реек; д) влияние электромагнитного поля ЛЭП на траекторию визирного луча.

Анализируя известные к настоящему времени методы учета нивелирной рефракции, приходим к выводу, что наиболее эффективными и легко применяемыми в производстве являются:

- 1) симметричная программа в процессе наблюдений относительно моментов изотермии в приземном слое воздуха [4];
- 2) учет нивелирной рефракции по колебаниям изображений в период неустойчивой температурной стратификации приземного слоя атмосферы [6].

В солнечную погоду при ориентировании нивелирного хода вдоль параллели односторонние температурные влияния на нивелир (НД-1) вызывают ошибку в измеренном превышении, достигающую в условиях средних широт 0,15 мм на станции, т. е. разность утренних и вечерних превышений равна 0,30 мм [2]. Однако в настоящее время нашей промышленностью выпускаются термостатированные нивелиры, используемые для высокоточного нивелирования (например, нивелиры Н05, Н2), которые практически исключают ошибки в нивелировании за счет температурных влияний на нивелир.

Иначе обстоит дело с температурными влияниями на инварные подложки нивелирных реек. В последние годы для учета ошибок в превышениях, вызываемых разностью температуры инварных подложек реек при их компарировании и в процессе нивелирования; неодинаковым нагревом задней и передней реек в процессе полевых работ (особенно при направленности хода вдоль параллели и расположении объектов работ в горах), получены соответствующие формулы для вычисления поправок в результаты измерений и разработана методика их учета. Для введения поправок в измеренные превышения за счет разностей температуры задней и передней реек, применяют термодатчики, измеряющие температуру инварных подлож.

Предлагаем элементарную методику нивелирования, позволяющую исключать ошибки, возникающие из-за неравномерного нагрева инварных реек. Для этого при нивелировании на станции обе рейки нужно повернуть в одну и ту же сторону, т. е. свободную рейку повернуть лицевой стороной в ту же сторону, что и рейку, по которой производят отсчетывание. Расматриваемая ошибка в измеренном превышении будет, таким образом, сведена к минимуму [3].

Рекомендации, касающиеся компенсации или элиминации ошибок измеренных превышений, вызванных вертикальными перемещениями переходных точек и штатива для различных климатических зон СССР, приведены в [7]. Отметим некоторые из них.

начинать нивелирование на четной станции с правой, нивелировки, а на четной — с левой. В этом случае возможные ошибки уменьшаются на половину;

в процессе работы реечнику следует весьма аккуратно и однообразно устанавливать рейку на костыль без заметного толчка (особенно это касается повторных установок реек), а также аккуратно передвигаться около костыля и избегать каких-либо ударов о землю вблизи него в радиусе 2...3 м;

при переходе от прямого хода к обратному не только рейки, но и реечники должны меняться местами (учитывая индивидуальные особенности реечников), т. е. реечник с четной рейкой переходит на место реечника с нечетной рейкой и наоборот;

при нивелировании I и II классов не следует снимать рейку с переднего костыля (башмака) во время перехода наблюдателя на следующую станцию.

Ошибки в нивелировании, вызванные систематической неравномерностью освещения шкал реек, изучены экспериментально и рассмотрены в [7]. В среднем значение этой систематической ошибки на измеренное превышение из одной станции нивелико ($\pm 0,02$ мм).

Чтобы избежать в результатах измерений систематических погрешностей, рекомендуем распределить наблюдения симметрично по отношению направления хода к солнцу, чтобы погрешность, вызываемая неравномерным освещением реек, носила случайный характер.

В последние десятилетия в нашей стране прокладываются линии электропередач (ЛЭП) больших мощностей. Световой луч, проходящий в зоне действия электромагнитного поля (ЭМП) как ЛЭП больших мощностей, так и ЛЭП 6...10 кВ, претерпевает искажение своей траектории. По нашим исследованиям [1], превышение, измеренное в зоне влияния ЭМП ЛЭП при силе тока в линии 180...190 А и плечах 50...60 м, искажено на 4,9 мм.

Рекомендуем прокладывать нивелирные ходы на расстоянии не менее 50 м от ЛЭП, а при необходимости ее пересечения ход должен быть перпендикулярным к проводам линии и нивелир нужно устанавливать строго посередине под проводами, тогда искажения взаимнонейности визирных лучей на заднюю и переднюю рейки будут взаимно исключаться в разности отсчетов по рейкам.

Специальные съемки показали, что зона действия ЭМП ЛЭП примерно равна 30 м в обе стороны от центрального провода (перпендикулярно к проводам) для ЛЭП 330 кВ и 40 м для ЛЭП 750 кВ.

Много нивелирных линий I, II классов проложено вдоль железных дорог, которые в последние годы электрифицируются. Если не учитывать высказанных замечаний, то результаты повторных нивелировок будут существенно отягощены ошибками, вызываемыми влиянием ЭМП линий на световой луч, а также на компенсаторные приборы (если таковы будут применяться) [9], а расхождения между результатами новых нивелировок и исполненных ранее могут быть неверно интерпретированы, и реальная точность таких сетей будет неизвестна.

При нивелирных ходах небольшой протяженности, требующих точности II класса, рекомендуем использовать комплект — точный нивелир НЗ или НЗК с насадкой, позволяющий смещать визирный луч на 12 мм и шашечные рейки [8].

Исследуя нивелир, предлагаем учитывать рекомендации, приведенные в [5], а определяя угол i — брать отсчеты по рейке обычным способом и не устанавливать барабан микрометра на отсчет 50.

Отмеченные рекомендации по производству высокоточного нивелирования на геодезических полигонах и при высокоточных инженерных работах станут полезными в дальнейших разработках методики повышения его точности, а часть из них можно внести в действующую инструкцию по нивелированию I, II, III и IV классов.

1. Кметко И. Н., Панду И. С., Литвинский В. О. Влияние электромагнитного поля ЛЭП на результаты геодезического нивелирования // Геодезия и картография. 1984. № 1. С. 27—29. 2. Кметко И. Н. Исследования влияния односторонних температурных воздействий на результаты высокоточного нивелирования // Геодезия, картография и аэрофотогеодезия. 1969. № 10. С. 9—16. 3. Литвинский В. О., Кметко И. Н. Наблюдения за осадками с применением пиварных реек // Экспресс-информация. Сер. Газовая промышленность. Вып. 5. С. 16—17. 4. Островский А. Л., Кметко И. Н., Литвинский В. О. Исследование нивелирной рефракции в ходах с затянтым углом // Геодезия, картография и аэрофотогеодезия. 1982. Вып. 35. С. 85—89. 5. Островский А. Л., Кметко И. Н., Литвинский В. О. К исследованию правильности хода фотоаппаратной линзы // Геодезия, картография и аэрофотогеодезия. 1983. Вып. 38. С. 95—104. 6. Павлова П. В., Стаццини И. И. Об исключении влияния рефракции при нивелировании // Геодезия и картография. 1979. № 9. С. 23—25. 7. Панду И. С., Кметко И. Н. О систематических ошибках высокоточного нивелирования в районах многолетней мерзлоты // Геодезия и фотограмметрия. Росток н/Д. 1981. С. 26—36. 8. Панду И. С., Кметко И. Н., Литвинский В. О. О точности нивелирования способом совмещения с применением шашечных реек // Геодезия и фотограмметрия в горном деле. Свердловск. 1981. С. 17—21. 9. Whalen С. Т. Automatic Levels Affected by Magnetic Fields // ACSM Bulletin. 1984. April. P. 17.

Статья поступила в редакцию 24.04.86

УДК 528.024.1.06

П. В. ПАВЛОВ, П. И. ПНЕВСКИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЕЙ ГРУНТОВЫХ ВОД НА РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫСОКОТОЧНОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ

На основании результатов исследований, приведенных в статье [2], выявлена сезонность в характере накопления погрешностей высокоточного нивелирования. В частности установлено воздействие температуры окружающей среды при нивелировании на измеренные превышения.

Выполненные исследования [1] также показали, что изменение уровней грунтовых вод может значительно влиять на вари-