

начинать нивелирование на нечетной 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 невелико ($\pm 0,02$ мм).

Чтобы избежать в результатах измерений систематических погрешностей, рекомендуем распределять наблюдение 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 взаимности 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 электрифицируют. 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 нивелиры, 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., Панда 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 картонных 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 нивелирных реек // Экспресс-информация. Сер. Газовая промышленность. 1985. 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 фокусирующей линзы высокоточных нивелиров // Геодезия, картография и аэрофотогеодезия. 1983. Вып. 38. С. 95—104. 6. Павлова П. В., Сташис И. И. Об исключении влияния рефракции при нивелировании // Геодезия и картография. 1979. № 9. С. 23—25. 7. Панда И. С., Кметко И. Н. О систематических ошибках высокоточного нивелирования в районах многолетней мерзлоты // Геодезия и картография. 1981. С. 26—36. 8. Панда И. С., Кметко И. Н., Литвинский В. О. О точности нивелирования способом совмещения с применением и фотограмметрии. Росток н/Д. 1981. С. 26—36. 9. Панда И. С., Кметко И. Н., Литвинский В. О. О точности нивелирования в горном деле. Свердловск. 1981. С. 17—21. 9. Wüstenberg C. T. 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 изменение температуры исследования [1] также показали, что изменение уровня грунтовых вод может значительно влиять на вариации

дин силы тяжести и соответственно на изменение отметок реперов, расположенных в зоне измененных уровней грунтовых вод. С целью дальнейшего изучения причин сезонного накопления погрешностей высокоточного нивелирования в данной статье исследуется зависимость изменения превышений от количества атмосферных осадков в разные периоды года. Исследование влияния

Отклонения превышений по циклам измерений и количеству атмосферных осадков

Номер цикла	Дата измерений	Отклонение превышений от превышения четвертого цикла, мм	Количество осадков за один месяц до измерения превышений, мм	Номер цикла	Дата измерений	Отклонение превышений от превышения четвертого цикла, мм	Количество осадков за один месяц до измерения превышений, мм
1	02.08.1979	+0,111	47	9	23.08.1980	+0,12	98
2	09.08.1979	+0,05	69	10	06.10.1980	+0,10	42
3	23.08.1979	+0,06	61	11	27.12.1980	+0,03	41
4	28.09.1979	0,00	8	12	30.04.1981	+0,02	70
5	02.12.1979	-0,02	36	13	30.06.1981	+0,07	72
6	13.04.1980	+0,04	18	14	1.08.1981	+0,06	67
7	09.06.1980	+0,08	69	15	27.11.1981	+0,03	47
8	27.07.1980	+0,12	111				

ния количества атмосферных осадков аналогично выявлению воздействия температуры окружающей среды на изменения превышений [2].

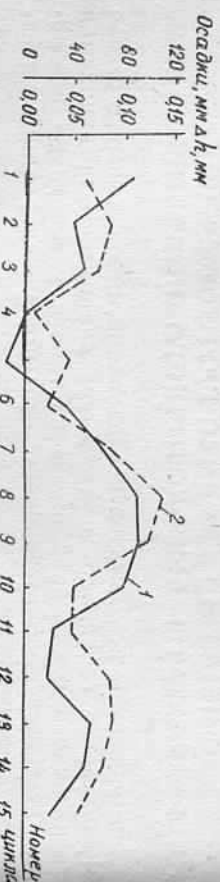
После учета осадки реперов вычислены разности (отклонения) превышений между начальным h_0 и каждым последующим превышением h_i :

$$\Delta h_i = h_i - h_0 \quad (1)$$

За начальное превышение взято превышение из четвертого цикла нивелирования, так как в это время было минимальное количество атмосферных осадков (8 мм за мес.). Средние значения отклонений по циклам приведены в таблице. Количество атмосферных осадков вычислено по данным Ровенской АМСЦ, которая расположена вблизи опытной площадки.

По данным таблицы построен график.

Анализ графика пятнадцати циклов измерений превышений на протяжении трех лет еще раз подтвердил сезонность в характере



Отклонение превышений и атмосферные осадки по циклам измерений:

1 — изменение превышений; 2 — атмосферные осадки.

накопленных погрешностей высокоточного нивелирования. Причем, максимум накопленных погрешностей отмечается в августе, а минимум — в апреле. Анализ графика также показал зависимость изменения превышений от количества атмосферных осадков. Для измерения тесноты связи вычислим коэффициент корреляции по формуле

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (2)$$

где x — количество осадков, мм; y — отклонение превышений; n — количество циклов.

После подстановки соответствующих данных в (2) получим коэффициент корреляции, равный 0,65, характеризующий влияние исследуемого фактора.

Средняя квадратическая погрешность коэффициента корреляции составляет

$$\sigma_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n - 1}} = 0,154. \quad (3)$$

Коэффициент корреляции достоверный, так как

$$r/\sigma_r = 4,2 > 3, \quad (4)$$

т. е. вычисленный коэффициент корреляции подтверждает существование влияния исследуемого фактора.

1. Деулат П. Д., Гудз И. Н., Павлов П. В., Толубчик П. Е. О влиянии изменений уровней грунтовых вод на временные вариации силы тяжести // Геодезия, картография и аэрофотогеодезия. 1986. Вып. 43. С. 18—21. 2. Павлов П. В., Деулат П. И. Исследования устойчивости пунктов нивелирной сети // Геодезия и картография. 1983. № 12. С. 15—17.

Статья поступила в редакцию 30.01.85

УДК 528.003.1

Ю. В. ПОЛИЩУК, Т. И. ИСАКОВА О ЗАВИСИМОСТИ ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЙ ОТ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОДЕЗИСТА

Задача данной статьи — выделить методом факторного анализа из набора психофизиологических факторов те, которые в основном определяют стандартное отклонение y результатов измерения положения визирной цели при различных условиях работы геодезиста.

Для выполнения поставленной задачи проведен эксперимент с группой наблюдателей-операторов в количестве 20 чел., которые выполняли угловые измерения теодолитом 2Т2А.