

И. Н. КМЕТКО, Н. И. КРАВЦОВ, В. О. ЛИТИНСКИЙ
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ (ЭМП) ЛЭП
НА ТОЧНОСТЬ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

В продолжение исследования [1, 2] мы изучаем влияние электромагнитного поля (ЭМП) ЛЭП на результаты измерений горизонтальных углов под ЛЭП 330 кВ, а также на результаты геометрического нивелирования под ЛЭП 6 кВ. Проведенные исследования показали, что отклонение визирного луча от его прямолинейного распространения имеет наибольшую корреляцию с силой тока ЛЭП. Поэтому анализ приведенных геодезических измерений проводился в зависимости от силы тока ЛЭП.

Исследования влияния ЭМП ЛЭП на результаты измерения горизонтальных углов проводились под ЛЭП 330 кВ со станции (рис. 1), расположенной под крайним проводом в месте его крепления к металлической опоре. Измерения проводили теодолитом ОТ-02 на пять направлений, пятью круговыми приемами при включенной и выключенной ЛЭП. В табл. 1 даны значения направлений, приведенные к начальному направлению 6, при выключен-

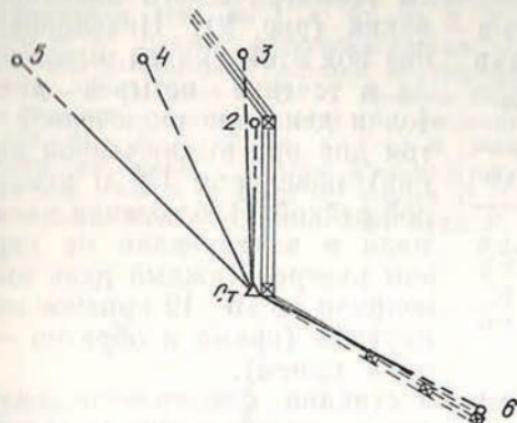


Рис. 1. Схема наблюдений горизонтальных направлений.

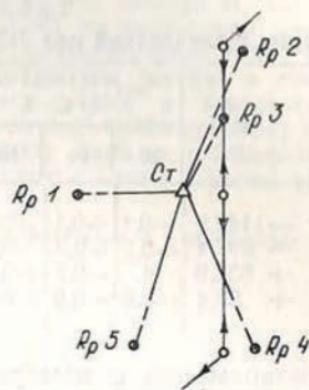


Рис. 2. Схема наблюдений превышений под ЛЭП 6 кВ.

ной (β') и включенной (β) линии. Под ними указаны ср. кв. ошибки m_β измеренных направлений, вычисленные по внутренней сходимости. В последней строке даны разности значений направлений при включенной и выключенной линии.

Таблица 1
Экспериментальные данные при исследовании влияния ЭМП на горизонтальные углы

| Значения направлений и ошибки | Точки визирования | | | | |
|-------------------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| Линия включена | | | | | |
| β' | 00°00'00,0" | 193°53'16,4" | 217°07'24,2" | 221°38'32,0" | 229°27'46,4" |
| m_β | | 0,7 | 0,4 | 0,6 | 1,0 |
| Линия выключена | | | | | |
| β | 00 00 00,0 | 193 53 16,2 | 217 07 21,5 | 221 38 31,5 | 229 27 45,2 |
| m_β | | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1,4 |
| $\beta' - \beta$ | | +0,2 | +2,7 | +0,5 | +1,2 |

Сила тока в линии за период наблюдений (1 ч 10 мин) изменилась от 30 до 50 А.

Анализируя результаты измерений, приведенные в табл. 1, видим, что в горизонтальной плоскости ЭМП ЛЭП искажает свето-

вой луч, как бы притягивая его к себе. Вследствие этого все разности имеют знак плюс. Наибольшее искажение получило направление 4, так как оно проходит на большом протяжении в ЭМП под углом к линии. Наименьшее искажение имеет направление 5, которое только вблизи станции проходит в ЭМП. В этой связи уместно также отметить работы [3, 4, 5].

Мы исследовали также влияния ЭМП ЛЭП 6 кВ на результаты геометрического нивелирования (рис. 2). Нивелирование под этой линией выполняли в течение четырех дней (один день при включенной и три дня при выключенной линии) нивелиром Н2 и инварной рейкой. Наблюдения начинали и заканчивали на первом репере. Каждый день выполняли по 10—12 приемов измерений (прямо и обратно — один прием).

Таблица 2
Результаты исследований под ЛЭП 6 кВ

| Линия нивелирования | h_0 | $(h_{\text{вкл}} - h_0)$ при силе тока, А | | | |
|---------------------|---------|---|------|------|------|
| | | 80 | 90 | 100 | 140 |
| 1—2 | —1142,9 | —0,1 | +0,1 | —0,2 | —0,6 |
| 1—3 | —997,4 | —0,2 | —0,7 | —0,6 | —0,8 |
| 1—4 | + 632,6 | 0 | —0,2 | +0,1 | 0 |
| 1—5 | + 28,4 | —0,6 | —0,9 | —0,5 | —0,6 |

Одновременно с измерениями на станции фиксировали силу тока на подстанции. В связи с тем, что линия обслуживала экскаваторы в карьере, сила тока изменялась скачкообразно и могла изменяться на протяжении нескольких секунд на 80 А. При обработке результатов измерений мы брали среднее значение силы тока из нескольких измерений, проводимых в начале, середине и конце каждого приема наблюдений. В табл. 2 приведены значения превышений, измеренные при выключенной ЛЭП, и отклонения превышений, измеренных шестью приемами при включенной линии.

Во второй графе табл. 2 приведены превышения h_0 , измеренные при выключенной линии. Средние квадратические ошибки определения h_0 , вычисленные по внутренней сходимости, находятся в пределах 0,08 мм. В остальных графах приведены разности измеренных превышений при включенной и выключенной ЛЭП ($h_{\text{вкл}} - h_0$).

Как видно из приведенных результатов исследований, под линией 6 кВ даже дифференциальные искажения превышений достигают 0,9 мм.

Кроме того, надо иметь в виду существенное влияние электромагнитного поля линии электропередач на компенсаторные нивелиры [5].

В заключение отметим, что выполнение геодезических измерений в зоне влияния ЛЭП приводит к существенным систематическим искажениям результатов измерений.

Затронутый вопрос далеко не исследован и требует дальнейшего изучения как в плане нахождения абсолютных величин искажений, так и определения математической зависимости между поправками в измеренные величины и характеристиками ЭМП ЛЭП.

На данном же этапе исследований можно рекомендовать не выполнять точных геодезических измерений в зоне влияния ЭМП ЛЭП, а при необходимости пересечения, например, нивелирным ходом ЛЭП прокладывать его перпендикулярно проводам линии, устанавливая при этом нивелир строго посередине под проводами.

1. Кметко И. Н., Пандул И. С., Литинский В. О. Влияние электромагнитного поля ЛЭП на результаты геометрического нивелирования // Геодезия и картография. 1984. № 1. С. 27—29.
2. Кметко И. Н., Пандул И. С., Литинский В. О. Влияние электромагнитного поля ЛЭП на результаты измерения зенитных расстояний // Геодезия, картография, и аэрофотосъемка. 1984. Вып. 40. С. 42—45.
3. Романюк С. М. Влияние электрооптических явлений в атмосфере на точность угловых измерений // Геодезия, картография и аэрофотосъемка. 1969. Вып. 8. С. 60—64.
4. Bryś H. Model refrakcji elektrooptycznej oraz jej wpływ na wyniki pomiarów geodezyjnych // Zeszyty naukowe politechniki Krakowskiej. 1983. N 3. S. 47.
5. Whalen G. T. Automatic Levels Affected by Magnetic Fields // ACSM Bulletin. 1984. April. P. 17.