

Геодезическое обеспечение строительства газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Лекция 13. Сведения для наблюдения за
деформацией зданий и сооружений



Способы определения осадок сооружений

Геометрическое нивелирование (превышения между точками на расстоянии 5 – 10 м можно определять с точностью 0,05 – 0,1 мм, а на расстоянии сотен метров – с точностью 0,5 мм).

Тригонометрическое нивелирование используют при определении осадок марок, расположенных на значительно разных высотах; точность порядка 0,1 мм возможна при коротких (до 100 м) расстояниях с применением теодолитов типа Т2 и специальной методики измерений зенитных расстояний с точностью порядка 5".

Гидронивелирование обеспечивает точность геометрического нивелирования (средняя квадратическая ошибка порядка 0,1 мм); позволяет автоматически с помощью электрических и оптико-электронных датчиков определять изменение уровня жидкости в сосудах.

Микронивелирование используют при определении превышений между точками, расположенными на расстоянии 1 – 1,5 м. Измерения выполняют микронивелиром.

Способы определения осадок сооружений

Фотограмметрический способ – деформацию определяют в одной плоскости (обычно в плоскости стены здания), при этом фототеодолит целесообразно устанавливать так, чтобы плоскость снимка была параллельна стене исследуемого сооружения. В разных циклах фототеодолит нужно устанавливать в одной и той же точке при неизменном ориентировании камеры. Для обработки результатов необходимо знать отстояние фотокамеры от объекта и фокусное расстояние объектива камеры.

Стереофотограмметрический способ – деформацию определяют по трем координатам. Фотографирование объекта в каждом цикле выполняют с одних и тех же двух точек базиса известной длины. В результате получают стереопару, позволяющую строить модель объекта и путем измерения координат точек модели определять деформацию.

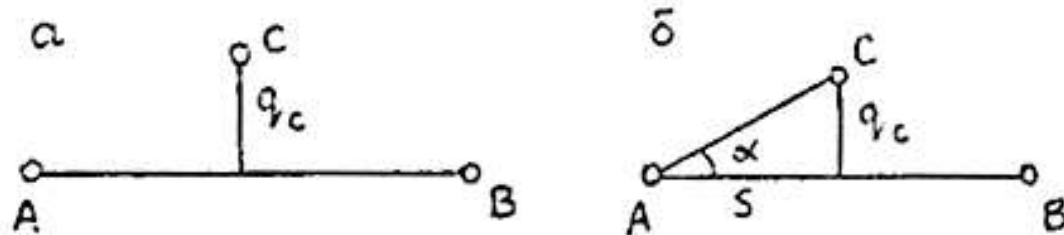
Средняя квадратическая ошибка определения деформации этими способами равна 1,0 мм и менее.

Способы определения горизонтальных смещений сооружений или их элементов

Линейно-угловые построения создают в виде специальных сетей триангуляции и трилатерации, ходов полигонометрии, комбинированных сетей, угловых и линейных засечек и т.п. Углы измеряют с высокой точностью (0,5–2,0"). Величины смещений определяют по разностям координат в различных циклах.

Створные наблюдения используют для определения деформаций прямолинейных сооружений. Направление створа принимают за ось абсцисс, а направление смещений – за ось ординат. Величины смещений равны разностям ординат, определенных в различных циклах.

Метод подвижной марки оптический прибор устанавливают так, чтобы его коллимационная плоскость совпадала со створной АВ. Марку устанавливают в точке С и затем ее перемещают до совпадения оси марки с линией АВ (створа), это положение фиксируют по отсчетному устройству марки.



Наблюдения за кренами, трещинами, оползнями

Направление крена определяют из выражения:

$$\operatorname{tga} = \frac{q_1}{q_2}$$

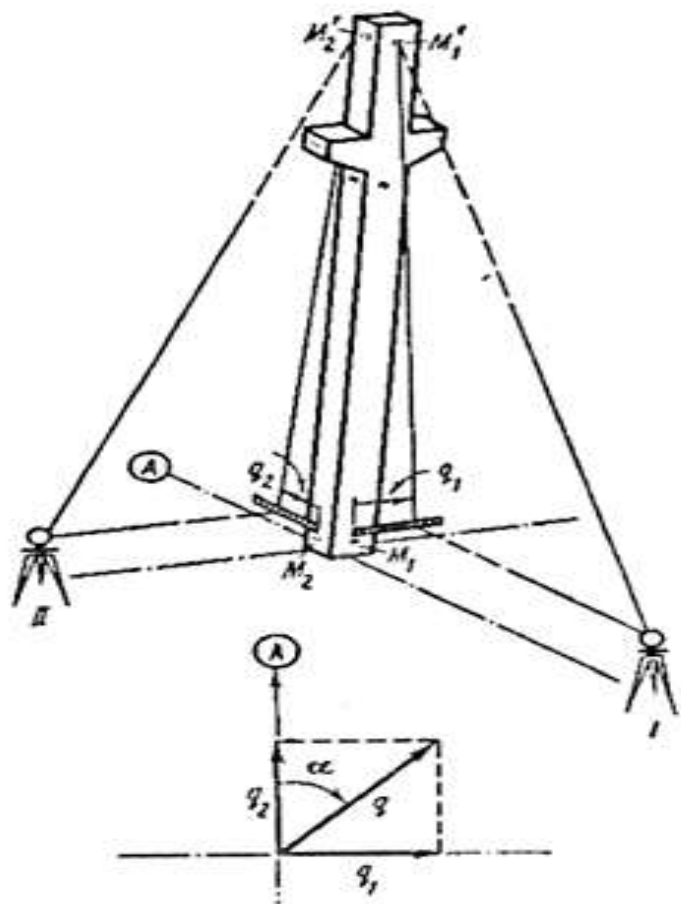
$$q_1 = 0,5 (q_1^1 + q_1^2); \quad q_2 = 0,5 (q_2^1 + q_2^2);$$

где α – горизонтальный угол, отсчитываемый по часовой стрелке от оси А, т.е. от направления визирования с первой станции. Угол z между осью сооружения и вертикальной линией:

$$z = \frac{qP}{h}$$

где h – разность высот осевых меток;

$$q = \sqrt{q_1^2 + q_2^2} \quad - \text{ суммарный крен.}$$



Способ вертикального проектирования

Обработка и анализ результатов наблюдений

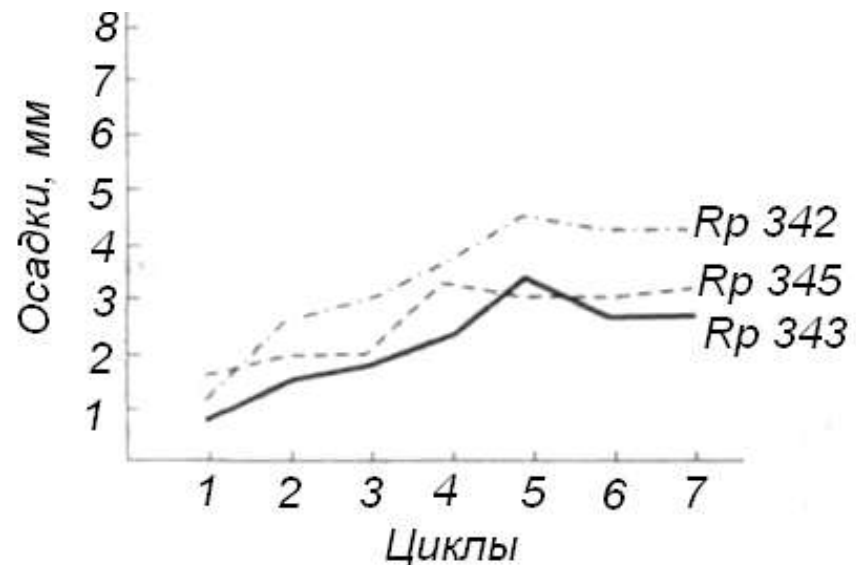
После завершения очередного цикла выполняют оценку точности, используя формулу:

$$\mu = \sqrt{\frac{[pv^2]}{r}}$$

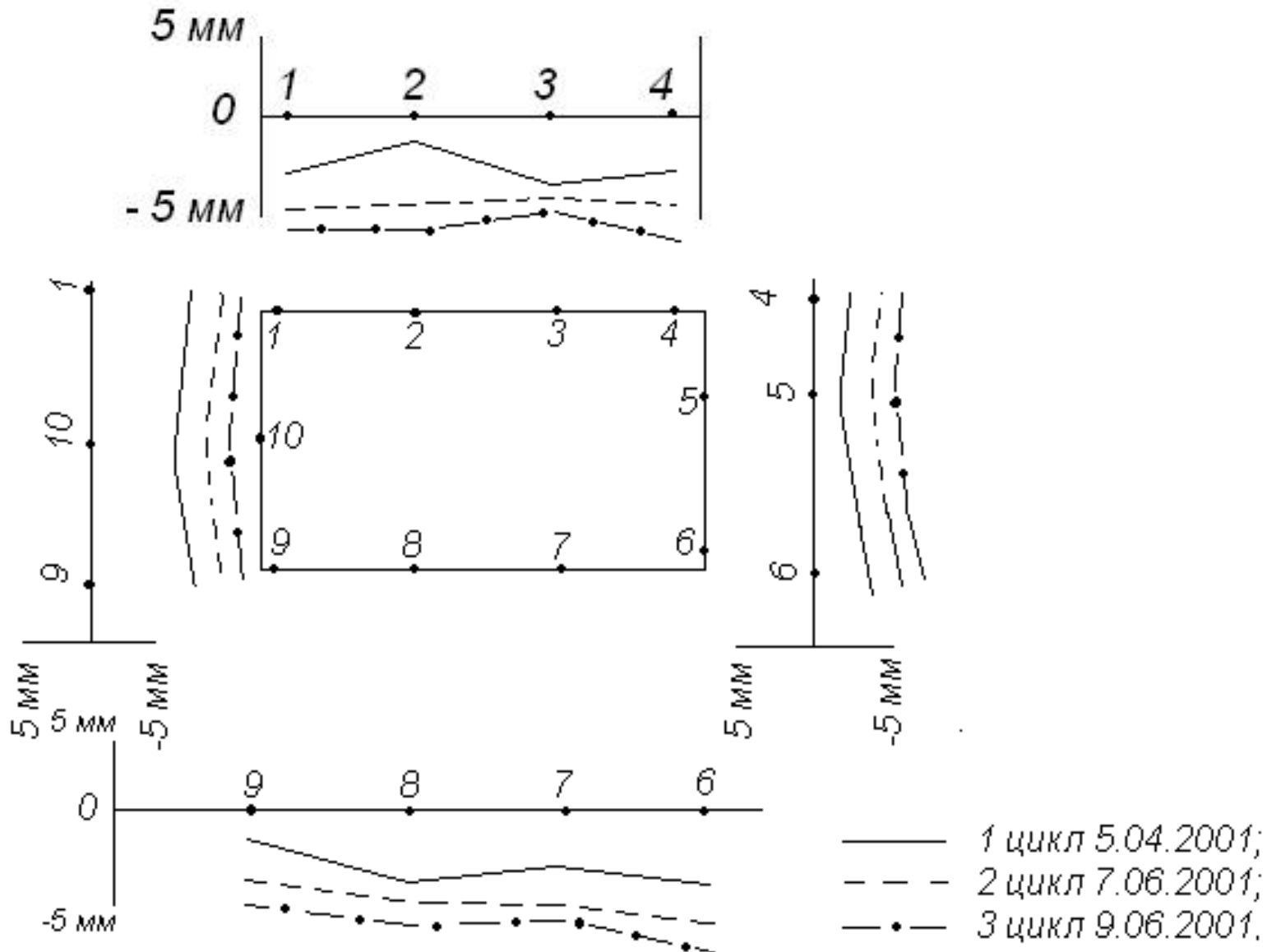
где r – число избыточных измерений, $[pv^2]$ находят из уравнивания.

По результатам уравнения составляют **ведомость уравниваемых превышений** и отметок деформационных реперов, а по разностям их отметок – **ведомость осадок**.

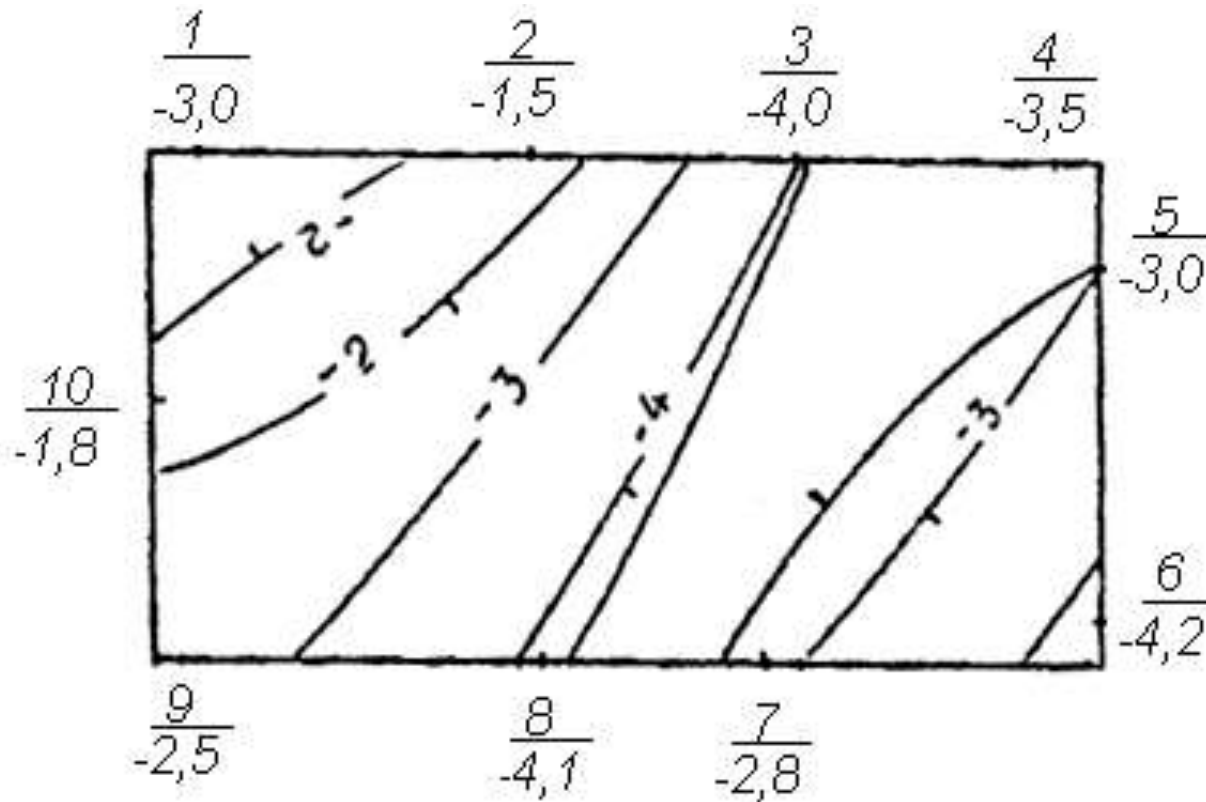
Графическое
представление
результатов измерений
(**график осадок**)



Графическое изображение осадок



Пространственный график осадок



Пространственный график на топографической основе строится так же, как рисуется рельеф в горизонталях, исходными данными являются осадки реперов между соответствующими двумя циклами: текущим и начальным, текущим и предшествующим и т.п.