

Тешаев Эркен Абдурахманович – доцент,
Жалалдинов Муса Мубаракovich – доцент,
Ошский технологический университет

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

В статье поднимается вопрос, связанный с увеличением качества геодезических работ в строительстве при использовании современных геодезических приборов.

Ключевые слова: геодезический прибор; разбивочная основа, геодезические приборы.

Тешаев Эркен Абдурахманович – доцент,
Жалалдинов Муса Мубаракovich – доцент,
Ош технологиялык университети

ЗАМАНБАП ГЕОДЕЗИЯЛЫК ПРИБОРЛОРДУ КОЛДОНУУДА КӨП КАБАТТУУ ҮЙЛӨРДҮ КУРУУДА ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИНИН САПАТЫН ЖОГОРУЛАТУУ

Макалада Заманбап геодезиялык приборлорду пайдаланууда курулушта геодезиялык иштердин сапатын жогорулатууга байланышкан маселе көтөрүлдү.

Ачкыч сөздөр: геодезиялык аспап; бөлүү негизи, геодезиялык приборлор.

Teshaev Erken Abdurakhmanovich - associate professor,
Jalaldinov Musa Mubarakovich- associate professor,
Osh Technological University

IMPROVING THE QUALITY OF SURVEY WORKS IN THE CONSTRUCTION OF MULTI-STOREY HOUSES WHEN USING MODERN SURVEY INSTRUMENTS

The article raises a question related to increasing the quality of geodetic works in construction using modern geodetic instruments.

Key words: geodetic device; center base, geodetic instruments.

Для производства топографа – геодезических работ необходимо на строительной площадке построить внешнюю и внутреннюю разбивочную основу, а для детального выноса в натуру на рабочих горизонтах необходимо использовать координатный метод. Данный метод очень удобен при использовании электронного тахеометра [4] Sokkia SET530KR, который применяется на всех этапах геодезических работ в строительстве.

Внешняя разбивочная основа. Исходной геодезической разбивочной основой для строительства является внешняя планово-высотная сеть. Она строится различными методами, основными из которых являются:

- линейно-угловые построения (наиболее распространенный метод – полигонометрия);
- метод прямой и обратной угловой или линейно – угловой засечки;
- метод полярных координат.

Возможно также применение спутниковых методов.

Определим ошибку в положении пунктов внешней разбивочной сети для каждого метода при условии использования тахеометра с указанными выше характеристиками.

Ошибка во взаимном положении двух смежных пунктов, может быть подсчитана по формуле:

$$m_{\text{в.п.}}^2 = m_s^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} \cdot S^2 \quad (1)$$

Принимая для выбранного тахеометра $m_s=2\text{мм}$, а $m_\beta=2''$, а также $S=50\text{ м}$, получим $m_{\text{в.п.}}=2,1\text{ мм}$.

Для метода прямой угловой засечки ошибка в положении определяемой точки определим по формуле:

$$m_T^2 = m_{\text{с.з.}}^2 + m_{\text{исх}}^2 + m_{\text{ц}}^2 \quad (2)$$

где: $m_{\text{ц}}=1\text{ мм}$ – ошибка центрирования прибора;

$m_{\text{с.з.}}$ – ошибка собственно засечки;

$m_{\text{исх}}$ – ошибка в положении исходных пунктов, с которых производится засечка.у

$$m_{\text{с.з.}} = \frac{m_\beta \sqrt{2}}{\rho \sin \gamma} S \quad (3)$$

где: γ - угол при засечке, S – среднее расстояние от исходных до определяемой точки.

Тогда при $\gamma=90^\circ$, $S=150\text{м}$; $m_{\text{с.з.}} = 2,1\text{мм}$

При использовании линейно-угловой засечки, ошибка в положении точки уменьшится примерно в $\sqrt{2}$, следовательно $m_{\text{с.з.}} = 1,5\text{мм}$

Создание внешней разбивочной плановой сети методом прямой угловой засечки, может производиться с базиса вынесенного представителями геодезической службы или с точек тахеометрического хода, проложенного между пунктами государственной сети, координаты которых известны в системе координат используемой при строительстве [2]. Следовательно ошибка в положении пунктов закрепляющих этот базис или между двумя точками хода будет фактически равна ошибке измерения расстояний, т.е. $m_{\text{АВ}} \cong m_s=2\text{мм}$

$$m_{\text{исх}} = \frac{m_{\text{АА}} \sqrt{2}}{b} S \quad (4)$$

где: $b = 200\text{м}$ – базис засечки; тогда $m_{\text{исх}}=2,1\text{ мм}$.

Следовательно ошибка в положении пункта определяемого прямой линейно-угловой засечкой $m_T=2,8\text{ мм}$

Для метода обратной угловой засечки ошибка в положении определяемой точки определяется по формуле (2). Где для приближенных расчетов

$$m_{\text{н.з.}} = \frac{m_\beta \cdot S_{\text{н}\delta} \cdot \sqrt{2}}{\rho \cdot \sin(\beta_1 + \beta_2 + w_{\text{ВАС}})} \cdot \frac{S_{\text{н}\delta}}{b_{\text{н}\delta}}, \quad (5)$$

где: $\beta_{\text{АВС}}$ - угол между исходными сторонами, S – среднее расстояние от исходных до определяемой точки, $b_{\text{ср}}$ – базис засечки.

Ошибки исходных данных учитывают по формуле

$$m_{\text{е н}\delta} = \frac{m_{\text{АВС}}}{\sin \tau} \cdot \frac{S_{\text{н}\delta}}{b_{\text{н}\delta}} \sqrt{4 + \cos \tau} \quad (6)$$

где: $m_{\text{А}}=m_{\text{В}}=m_{\text{С}}=m_{\text{АВС}}$ - ошибка в положении исходных пунктов;

При $S_{\text{ср}}=100\text{ м}$, $b_{\text{ср}}=100\text{ м}$, $w_{\text{АВС}}=100^\circ$, $\gamma_1=70^\circ$, $\gamma_2=100^\circ$, $m_{\text{С}}=2''$, $m_{\text{АВС}}=2\text{ мм}$.

Получим $m_{\text{с.з.}} = 1,4\text{ мм}$, $m_{\text{и}} = 4\text{ мм}$; $m_{\text{ц}} = 1\text{ мм}$

$$m_T = \sqrt{m_{\text{н.з.}}^2 + m_{\text{е}}^2 + m_{\text{о}}^2} = 4,3\text{ мм} ,$$

Если использовать линейно-угловую засечку, $m_T=3,2$ мм

Для метода полярных координат ошибка в положении определяемой точки определяется по формуле (2). Где для приближенных расчетов

$$m_{c.c.}^2 = m_S^2 + \frac{m_\beta^2}{\rho^2} S^2, \quad (7)$$

$$m_{\delta\bar{n}\bar{o}} = m_{AB} \sqrt{2}; \quad (8)$$

Если $S=50$ м, $m_{AB}=2$ мм, тогда $m_{c.c.}=2,1$ мм, а $m_n = 2,8$ мм, следовательно: $m_T = 3,6$ мм.

Погрешность в положении точки, определенной спутниковыми приемниками, при определенных условиях, может соответствовать заявленной приборной точности.

Внутренняя разбивочная основа. Внутренняя базисная разбивочная основа выносится на исходный горизонт теми же методами, что и построение внешней геодезической основы, за исключением, пожалуй, полигонометрии. Точность в положении точек базисной основы может быть определена аналогично расчетам для методов построения внешней сети, но в качестве ошибок исходных данных следует использовать ошибки в положении точек внешней геодезической сети. Следовательно, для метода:

- прямой линейно-угловой засечки $m_T=3,3$ мм
- обратной линейно-угловой засечки $m_T=3,5$ мм
- полярных координат $m_T=4,3$ мм

Передача точек с исходного горизонта на монтажные горизонты. Точность вертикального проектирования зависит от погрешностей зенит - прибора и принятого способа проектирования.

Сквозной метод проектирования с исходного на все последующие этажи применяется в зданиях не большой высоты. Основной причиной этого является, то, что пропорционально высоте увеличивается ошибка визирования, а также значительное влияние внешних условий в процессе строительства. При последовательном проектировании с горизонта на горизонт n раз центрируют зенит-прибор и столько же раз фиксируют проектируемые точки, поэтому погрешность m_{ct} этого метода проектирования определяется по формуле [3].

$$m_{\bar{n}\bar{o}} = \sqrt{(m_\delta^2 + m_\delta^2)n + \frac{(m_{PZL}^2 + m_a^2)}{n}}, \quad (9)$$

Погрешность центрирования прибора с оптическим центриром примерно равна погрешности фиксации проекции точек на визирную цель. Примем для простоты расчетов $m_\delta = m_\phi = 0,5$ мм. Перенос на высоту в 150м предполагается производить с тремя установками прибора, т.е. через 16 этажей (48м), следовательно, $n=3$. Ошибка визирования зависит от высоты проектирования и может быть вычислена по формуле:

$$m_a = \frac{20''}{\tilde{A} \cdot \rho''} \dot{I}, \quad (10)$$

При $H=50$ м, $\Gamma=30^*$, получим $m_b=0,15$ мм.

Средняя квадратическая ошибка m_{PZL} прибора вертикального проектирования (PZL и ему подобные) определяется по формуле:

$$m_{PZL} = 0,3\text{мм} + 0,01\text{Нм} \quad (11)$$

где H , высота проектирования в метрах.

Тогда $m_{ct}=1,31$ мм.

Однако из-за ветровых нагрузок происходит колебание здания, особенно это относится к мало площадным сооружениям башенного типа. Поэтому полученную

точность проецирования можно получить лишь в идеальных (безветренных) погодных условиях [1].

Для решения данной проблемы, можно рекомендовать увеличить число поэтажных перестановок прибора. Это снизит влияние ветровой нагрузки, однако, из-за увеличения влияния ошибок центрирования и фиксации, увеличится СКО проецирования.

Если $n=8$, т.е. шаг проецирования составит 6 этажей или 20м, тогда $m_{ст}=2,0$ мм.

На основании данного расчета можно сделать следующий **вывод**:

1. Точность построения внешней разбивочной основы здания в зависимости от выбранного метода построения составит $m_т=1,5 - 3,6$ мм.
2. Точность построения базисной разбивочной основы здания внешним или внутренним закреплением пунктов на исходном горизонте в зависимости от выбранного метода построения составит $m_т=3,3 - 4,3$ мм.

Литература:

1. **Дуйшеев, С.Д.** Автоматизированное проектирование автомобильных дорог с использованием программы PLATEIA [Текст] / С.Д. Дуйшеев, Э.А. Тешаев, М.М. Жалалдинов, Эркали уулу. У. // НОТ ОшКУУ №1, 2016 с.16-21
2. **Неумывакин, Ю.К.** Практикум по геодезии. [Текст] / Ю.К. Неумывакин, А.С. Смирнов // М.: Недра, 1985. - 200 с.
3. **Поклад, Г.Г.** Геодезия. [Текст] / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев // М.: Академический проспект, 2007. – 592 с.
4. **СНиП 3.03.01-87.** Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой России — М ФГУП ЦПП, 2007 — 192 с.