

СПЕЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗБИВКИ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ БУДАПЕШТА

КИШШ, А.

Кафедра общей геодезии Института геодезии
Будапештского технического университета

Поступило: 1 февраля 1979 г.

Представлено: д-р Шаркёзи, Ф.

В центральном районе Будапешта, на участке ул. *Váci* № 16 строится торговый дом. Это — первое здание нового торгового центра района. Фотография модели торгового дома представлена на рис. 1.

Кафедра общей геодезии Института геодезии Будапештского технического университета принимает участие в «геодезическом управлении строительством» и контроле, необходимых для возведения торгового дома.

Несмотря на то, что строительные работы пока еще находятся на стадии застройки подвального этажа, считается необходимым указать на те проблемы и решения, которые в большинстве случаев встречаются при застройке «пустых участков в центральном районе», и целесообразно их учесть при проектировании разбивки.

При планировании нашей работы по разбивке и контролю, мы учли следующие основные характеристики:

- характеристики застройки и движения центрального района,
- строительные допуски торгового дома и допуски соединений,
- строительную технологию,
- организационный план.

Характер застройки центрального района Будапешта сформировался в прошлом веке, с периметральным способом застройки 6—7-этажными зданиями и с узкими улицами. Движение на этих узких улицах, из-за наличия множества магазинов и учреждений чрезвычайно сильное. Во время строительных работ невозможно выделять обходные дороги, так как они были бы в ущерб посещаемости магазинов. Таким образом, строительная территория может быть расширена за счет улиц только в ограниченной мере.

План застройки и ее окружность представлены на рис. 2, на которой заметно, что линия улиц и существующая застройка не образуют прямоугольную систему. С учетом условий застройки, проектировщик смог создать лишь сильно расчлененное здание, поэтому план здания определяется двумя повернутыми друг от друга главными строительными ратсрами. Подпочва здания — осадок Дуная; уровень грунтовой воды высок и изменяется в за-

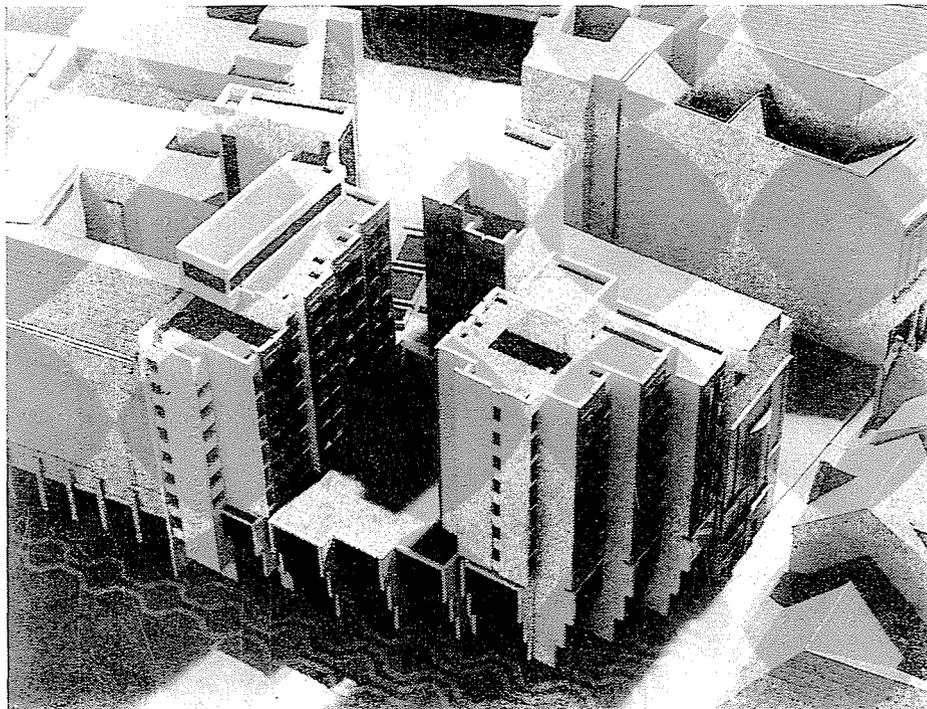


Рис. 1.

висимости от уровня Дуная. Поэтому применяется плиточный, забетонированный фундамент без рабочих швов. Подвальный этаж также выполняется из монолитного железобетона. На железобетонный подвальный этаж строится здание стальной конструкции, с навесными стенами.

На узкой территории эффективное управление строительными работами обеспечивается лишь при тесном сотрудничестве участников строительства, используя и преимущества плотной застройки, причем точки размещаются на существующих плоскостях стен.

Для разбивки торгового дома необходима самостоятельная разбивочная сеть, точки которой целесообразно размещать на прямых, параллельных проектной сети.

Для проектирования разбивочной сети необходимо рассмотреть ошибки горизонтальных разбивок. Из разбивочных ошибок специально рассматривается тот случай, когда место точки разбивки определяется относительно к точкам объектов, зданий, не входящих в разбивочную сеть, (это ошибка первого типа), и специально рассматриваются те случаи, когда относим к разбивочной сети, и когда точки с разбивочной сети относим друг к другу; (в этом случае речь идет об ошибках второго и третьего типа) [2].

В переполненном городском центре, при разбивках на незастроенных участках ошибка первого типа имеет важное значение [2, 6]. Если разбивочная сеть нового здания неудовлетворительно соединяется к существующим зданиям (сооружениям), например, перекрывает их, то новое здание невозможно построить. Может представлять проблему и то, если у порогового уровня существующих зданий соединение еще удовлетворительное, а из-за наклона стен на высших этажах уже неудовлетворительное.

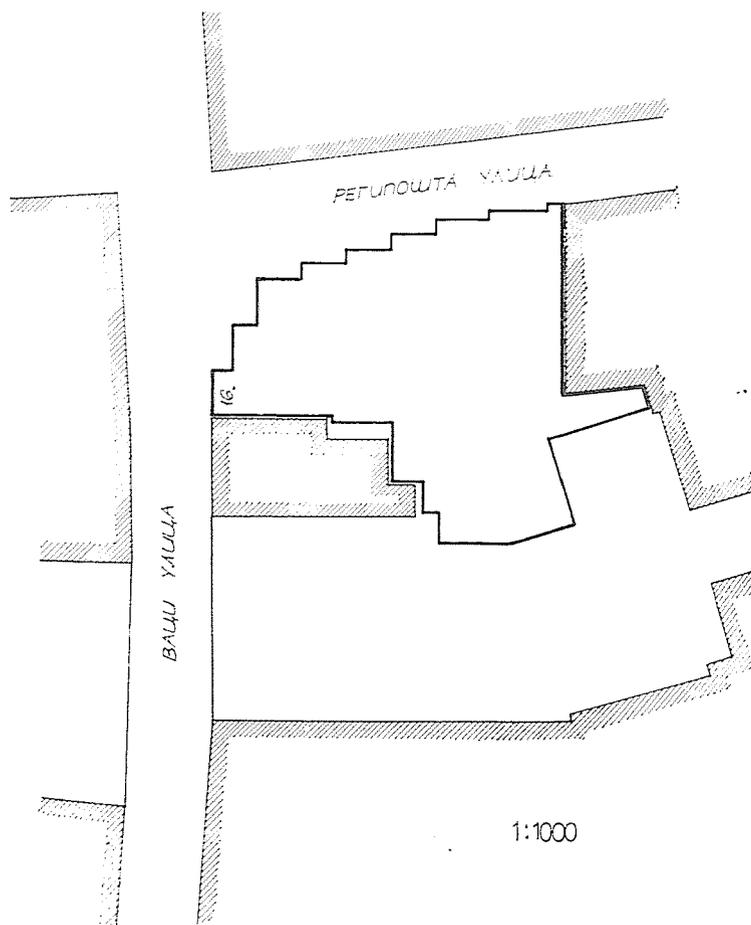


Рис. 2.

Ошибка первого типа между точками *I* и *J* зависит от следующих:

$$m_{I,J} = f(H_A, m_{IA}, m_{AK}, m_{KJ}), \quad (1)$$

- где: H_A — относительная средняя квадратическая продольная ошибка измерительной сети опорных пунктов,
 m_{IA} — средняя квадратическая ошибка определения пунктов существующих зданий, относительно к опорным пунктам,
 m_{AK} — средняя квадратическая разбивочная ошибка пунктов разбивочной сети, относительно к опорным пунктам,
 m_{KJ} — разбивочная средняя квадратическая ошибка пункта J с разбивочной сети.

Значением m_{KJ} занимаемся в последующих. Оно обычно меньше остальных средних квадратических ошибок, так ошибка первого типа по порядку величин определяется формулой:

$$m_{IK} = f(H_A, m_{IA}, m_{AK}), \quad (2)$$

которая задает *ошибку размещения* разбивочной сети.

В нашем случае размещение разбивочной сети произошло следующим образом. На строительной территории осуществили измерительная сеть из трех опорных пунктов (A, B, C). С них определили посредством прямой засечки местную систему координат фасадных точек присоединяющихся зданий в разных высотах фасадов. С помощью критических связующих точек, охарактеризованных координатами трансформировали координаты точек в измерительной сети опорных пунктов в координаты разбивочной сети, соответственно проектной сети. Со знанием коэффициентов трансформационных уравнений вычислили данные разбивки точек разбивочной сети и с их помощью предварительно разбили их (см. точки 1, 2, 3, 4 на рис. 3).

Априорная величина m_{IA} , из-за ограниченной возможности идентификации измеренных на фасадах точек превышает ± 1 см, так что для априорной продольной средней квадратической ошибки трехточечной сети опорных пунктов, пригодной только до начала земляных работ запланировали значение 1 : 10 000, для обеспечения которого — при заданных небольших длин по боку — пришлось запланировать применение штатива с трегером, дальномера типа *ЕОК 2000* и теодолита типа *Theo 010*.

Если

$$m_{IA} = \pm 10 \text{ мм}$$

$$m_H = \pm 3 \text{ мм}$$

$$m_{AK} = \pm 4 \text{ мм},$$

то ошибка размещения разбивочной сети составляет

$$m_{IK} = (10^2 + 3^2 + 4^2)^{1/2} = \pm 11 \text{ мм}.$$

± 11 мм характерно для размещения разбивочной сети. Относительная надежность предварительно размещенных точек разбивочной сети лучше этого значения. Несмотря на это, так как для возведения конструкции торгового дома предусмотрены строгие строительные допуски, причем для самых требовательных разбивок значение априорной средней квадратической ошибки по максимальной длине разбивки (ошибка второго и третьего типа) равняется $m_K = \pm 4$ мм, необходимо учесть следующие при окончательной разбивке точек сети:

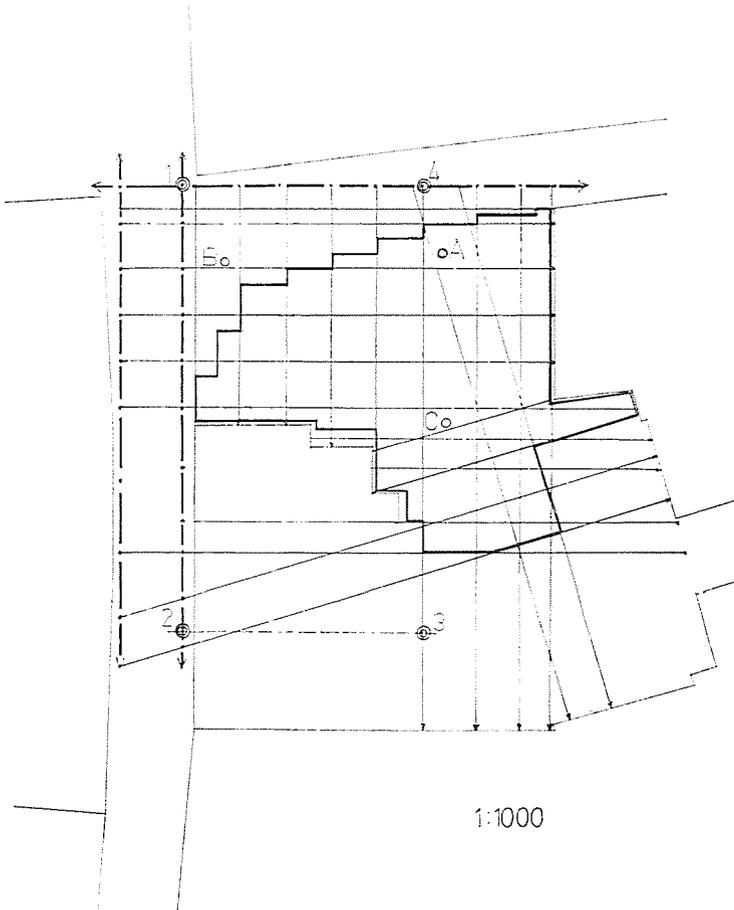


Рис. 3.

На основе [3] средняя квадратическая ошибка разбитой точки, соответственно применяемому методу разбивки, зависит от следующих:

$$m_i = f_i(a, \alpha, \dots, c, \gamma, \dots, m_{h(t)}, m_{sz}, m_{sz0}, \dots, m_a, m_e, m'_e, \dots, m_H) \quad (3)$$

где: $a, \alpha \dots$ — разбивочные размеры разбитой точки
 $c, \gamma \dots$ — данные по длинам и углам сети опорных точек,
 $m_{h(t)}$ — средняя ошибка разбивки длины
 m_{sz} — средняя ошибка разбивки угла
 m_{szo} — средняя ошибка разбивки направления
 m_a — средняя ошибка закрепления разбитой точки
 m_e — средняя ошибка установки пантометра над точкой
 m'_z — средняя ошибка временной отметки направленной опорной точки
 m_H — средняя ошибка, характерная для надежности разбивочных опорных точек.

Методы и инструмент разбивки определяются априорными значениями приведенных в формуле (3) [4]. Здесь мы занимаемся в первую очередь такими фазами расчета проектирования, у которых специальное решение связано с условиями стройки в центре города.

Оптимизацией формальных факторов разбивочной сети, из-за заданных показателей не было смысла заниматься. Размер углов — $\pi/2$, а размеры сторон настолько велики, как это в данных условиях позволялось.

За относительную среднюю априорную ошибку сети было принято 1 : 25 000 [6, 7, 8]. Для достижения этого значения было предусмотрено применение трегера, теодолита типа *Цейс-Гео-010*, а также светодальномера типа АГА 12.

Надежность разбивки можно повысить путем значительного уплотнения разбивочной сети. Этим значения a и c снижаются, кроме того и углы α и γ могут принимать более выгодные значения, а также снижаются величины средних — зависящих от расстояний — ошибок. В данном случае работы ведутся одновременно по всей территории застройки, так, на территории застройки неэффективно создать опорные точки. Но улицы *Ващи* и *Регипошта* предоставили пригодные возможности.

По измерительным линиям, параллельным основной сети — обозначенным на рис. 3 линией результатов — разбили точки как основной, так и повернутой строительной сети. Точки фиксировали с помощью штифтов, забетонированных в покрытие улицы. Запланированная средняя ошибка фиксирования $\pm 0,5$ мм. (У тех точек, где ошибка фактического фиксирования превышала проектное значение, четкое положение точек было закреплено последовательным бурением.)

На улице *Ващи* возникла необходимость в двух рядах опорных точек потому, что ряд опорных точек, необходимый для регулярных повседневных разбивочных работ, находящийся внутри ограды строительной территории, очень близок к рабочей яме (1,5 м), так, ее сохранение и неподвижность не было бы обеспечено на всю продолжительность стройки. Опорные точки на противоположной стороне улицы *Ващи* необходимы для обеспечения первых,

а также к задачам проекции, связанным с установкой опор и к проекции сети, создаваемой на верхних этажах. На улице Регипошта имелась возможность только для создания одного ряда точек. Однако, здесь расстояние точек от фундаментальной ямы составляет не менее 3 м.

Для однозначной идентификации точек штифты, обозначающие основную сеть и повернутую сеть, были изготовлены из различных материалов, а также были применены различные буквы и цифры для обозначения. Надлежащая идентификация стала необходимой потому, что не оказалось возможным размещать точки, обозначающие повернутую сеть по отдельной измерительной линии.

Защита разбивочных опорных точек удовлетворительно обеспечивалась выбранным методом фиксирования. Таким образом, пешеходное и транспортное движение не влияли на их качество. Трудности могут представлять — из-за тесноты места — только размещения отвалов. Но до сих пор каждый партнер, работающий по стройке понял важность геодезической работы, оставляя свободное место — несмотря на тесноты — для измерительных линий.

Для дальнейшего уплотнения сети опорных точек использовали стены существующих зданий; на них закрепили точки направления путем пристрела гвоздей. Их закрепление можно характеризовать уже только средней ошибкой ± 1 мм.

Для разбивки точек опорной сети размещенных по измерительной линии запроектировали по [4] максимальную среднюю ошибку составляющую в поперечном направлении ± 1 мм, в продольном — ± 2 мм.

Направляющие точки на поверхностях стен могут быть охарактеризованы средней ошибкой ± 3 мм.

Узкий предел разбивочной погрешности потребовал сверхточного метода и инструмента разбивки. Поэтому разбивку запланировали с тем, чтобы можно было ее проводить прямой засечкой с помощью секундового теодолита, или же измерением линии. Установка инструмента над точкой предполагалась с помощью оптическим проектором. Предусмотренный метод разбивки, при уплотненной сети опорных точек особенно просто и четко может применяться. Тем более, их применение даже желательно при разбивке точек различной высоты. Для случая изменения строительных условий была запланирована и разбивка в качестве точек измерительной линии, а также полярная разбивка при применении насадки светодальномера АГА 12 и АГА 12А.

При строительстве подвального этажа сохранение разбитых в местности точек не обеспечивается даже на короткое время [1]. Из-за узкой строительной территории не было достаточного места для размещения стоек шнуров. По нашему опыту, стойка шнуров в рабочей яме не может считаться неподвижной, так как рабочие машины могут ее подавить. Используя существующие поверхности стен и опорные стены, в согласии с исполнительным предприятием, соответственно местным особенностям было запроектиро-

вано такое управление строительством с помощью шнуров, которое обеспечивает надлежащую строительную точность.

Как [5, 10] показывают, при вешении линии с помощью шнуров, при безветренной погоде можно проводить высокочеткие разбивки, если имеются в распоряжении пригодный шнур и такое закрепительное устройство, которое обеспечивает установку конечных точек шнура в желаемую прямую и его закрепление. Согласно вышеизложенным, вешение линии с помощью шнура имеет следующую надежность:

$$m = q_0 \sqrt{2 \left[1 - \frac{d}{s} \left(1 - \frac{d}{s} \right) \right]}$$

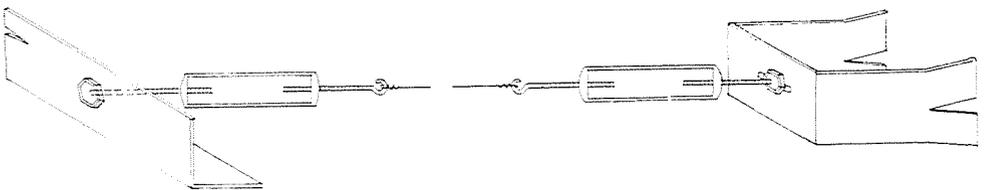
где s — расстояние двух точек закрепления,

d — расстояние разбитой точки от конечной точки,

q_0 — ошибка точек закрепления шнура относительно к линии вешения [10] дает зависимость и для учета ветрового воздействия.

Нами разработано устройство для вешения линии с помощью шнуров, которое при тщательной проекции и безветренной погоде, даже при максимальном на настоящей стройке значении d характеризуется не более чем ± 3 мм априорной средней ошибкой в поперечном направлении. Для надежного крепления шнуров запроектировали и надлежащие несущие устройства. Их встроила на выделенные нами места строительная организация; проекция строительной сети и направления главных ственных плоскостей осуществлялась с помощью прибора. Одновременно с проекцией главные направления были закреплены по измерительной линии гвоздями Хилти.

В каждом случае применялся при проекции направлений надпиленный знак.



1:3

Рис. 4.

Закрепление и натяжка проволоки, необходимой для пространственного изображения направления обеспечили устройством, показанным на рис. 4. При этом в направлении, проектированном на несущих устройствах шнуров сверлили симметричное отверстие, в котором взамен болта с якорной головкой натяжного устройства установили контактный болт. К другому болту с якор-

ной головкой можно центрально присоединить натягиваемый шнур (в данном случае стальную проволоку).

В случае забетонированных в стену существующих зданий железных листов как правило, не имеется возможность для последовательного сверления после проекции, т. е. болт с гайкой невозможно установить после забетонирования, поэтому применяли овальные ниши, в котором возможно и последующее направление болта, установленного уже при бетонировании. В таком случае однако, надо заботиться и о закрепительной гайке.

Проверка установки шнура возможна с контрольных точек, размещенных по измерительной линии.

Резюме

В центре Будапешта строится торговый дом. Это — первое здание нового торгового центра центрального района.

Возведение здания на незастроенном участке центрального района требует решения ряда специальных проблем. Работы по «геодезическому управлению строительством» и контролю проводились Кафедрой общей геодезии Института геодезии Будапештского Технического Университета.

В настоящей работе описаны аспекты и решения разбивочных работ, которые целесообразно учитывать при проектировании разбивки и проверки при застройке пустых участков центрального района плотной застройки.

Литература

1. Чемнишки, Л.: Инженерно-геодезические работы при строительстве ульмского университета.* Геод. еш Картогр. 1972/5.
2. Детрекёй, А.: Показатели надежности горизонтальных разбивок на крупных промышленных комбинатах.* Геод. еш Картогр. 1968/1.
3. Детрекёй, А.: Априорная ошибка методов горизонтальной разбивки. Геод. еш Карт. 1972/5.
4. Демрекёй, А.: Таблицы для расчета средней априорной ошибки некоторых методов разбивки.* Геод. еш Карт. 1972/6.
5. Марфенко, С. В.: Исследование точности струнно-оптического метода разбивки сооружений. Геодезия и аэрофотосъемка 1/1966.
6. Одор, К.: Вопросы точности инженерно-геодезических горизонтальных сетей опорных точек.* Геод. еш Карт. 1969/5.
7. Одор, К.: Проектирование горизонтальных сетей опорных точек для промышленной геодезии.* Геод. еш Карт. 1977/6.
8. Шаркёзи, Ф.: Исследование точности плановой опорной сети при крупномасштабных инженерных съемках.* Сборник научных трудов Технического университета инженеров строительства и транспорта. Будапешт, 1966.
9. Вилклер, М.: Расчет и допуски строительных элементов и соединений для производства, разбивки, монтажа.* Фельдшёктаташи Йедзетеллато Валлалат, 1963, Будапешт.
10. Высокоточные геодезические измерения для строительства и монтажа большого серлуховского ускорителя. Издательство «НЕДРА», Москва, 1968.

Д-р Антал Кишш, Н-1521 Будапешт

* на венг. языке