

УДК 528 (09)

**ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**



**FEATURES OF PERFORMANCE OF GEODESIC  
WORKS IN THE CONSTRUCTION OF INDUSTRIAL BUILDINGS**

**Фурса Е.Д.**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
fursazhe@gmail.com

**Беркова Е.Д.**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
Liza.berkova3@gmail.com

**Шалая А.А.**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
alinashalaya310303@mail.ru

**Панютищева А.А.**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
21pan.a@mail.ru

**Сукманюк А.С.**

старший преподаватель  
кафедры кадастра и геоинженерии,  
Кубанский государственный технологический университет  
a.sukmanyuk@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности выполнения геодезических работ при строительстве зданий. Одними из таких особенностей являются: необходимость учета больших масштабов и размеров строительной площадки, точность и надежность измерений, учет особенностей местности, выполнение задач с большим объемом данных и с соблюдением строительных стандартов и нормативов. Особое внимание уделено геодезическим приборам (нивелирам и теодолитам). Также объясняется, что выполнение геодезических работ требует особого подхода и учета специфики данного типа объектов.

**Ключевые слова:** слова: геодезия, строительство промышленных зданий, нивелир, теодолит, генеральный план, разбивочные работы.

**Fursa E.D.**

Student,  
Kuban State Technological University  
fursazhe@gmail.com

**Berkova E.D.**

Student,  
Kuban State Technological University  
Liza.berkova3@gmail.com

**Shalaya A.A.**

Student,  
Kuban State Technological University  
alinashalaya310303@mail.ru

**Panyutishcheva A.A.**

Student,  
Kuban State Technological University  
21pan.a@mail.ru

**Sukmanyuk O.S.**

Senior Lecturer of the Department  
of Cadastre and Geoengineering,  
Kuban State Technological University  
a.sukmanyuk@mail.ru

**Annotation.** The article considers the peculiarities of geodetic works in the construction of buildings. One of such features are: the need to take into account the large scale and size of the construction site, accuracy and reliability of measurements, taking into account the peculiarities of the terrain, performing tasks with a large amount of data and in compliance with construction standards and regulations. Special attention is paid to geodetic instruments (levelers and theodolites). It is also explained that the performance of geodetic works requires a special approach and consideration of the specifics of this type of objects.

**Keywords:** geodesy, construction of industrial buildings, leveling, theodolite, master plan, demarcation work.

Геодезические изыскания и работы необходимы на всех этапах строительства, начиная от выбора места для строительства и подготовки проектной документации до контроля качества выполненных работ. Основными этапами геодезических работ являются изыскания, разбивочные и контрольные работы, а также получение и документирование результатов измерений.

Геодезические измерения – это непрерывные действия, которые выполняются с использованием соответствующих приборов для получения физических величин в изучаемой местности. Инженерно-геодезические изыскания (IGDI) – это серия задач, направленных на получение информации о неровностях и условиях рельефа.



Рисунок 1 – Геодезическая топографическая съёмка

Учет размеров площадки – это начальный этап при строительстве промышленных зданий. Границы строительной площадки; постоянные, строящиеся и временные сооружения указаны в строительном генеральном плане.

При работе с крупными масштабами важным фактором является высокая точность. При проектировании промышленных сооружений неточности плана могут привести к серьезным проблемам. Использование современного оборудования обеспечивает высокую точность измерений. Надежные измерения выполняются измерительными приборами [3].

На данный момент используются новые приборы, предназначенные для проведения геодезических работ [1]. К профильному оборудованию относят теодолиты и нивелиры.

Теодолит – это прибор, служащий для определения горизонтальных и вертикальных углов. Теодолиты делятся на высокоточные (Т1), точные (Т2, Т5) и технические (Т15, Т30) (цифрами указана средняя квадратичная ошибка измерения горизонтальных углов одним приемом) [2].

Высокоточный  
(Т1)



Точный  
(Т5)



Технический  
(Т15)



Рисунок 2 – Виды теодолитов

Нивелирование – это измерения, результатами которых являются значения высоты точек местности и разница между ними. Нивелир – геодезический прибор, определяющий линию визирования [4].

Нивелиры делятся на высокоточные, точные и технические.

Высокоточный  
(Н-05)



Точный  
(Н-3КЛ)



Технический  
(Н-10)



Рисунок 2 – Виды нивелиров

Для того чтобы обеспечить точность и соответствие проектным требованиям используется современное оборудование, такое как тахеометры.

Тахеометр – геодезический прибор, который определяет с высокой точностью высоты точек и расстояния на местности [9]. Тахеометр работает на использовании теодолита (для измерения углов) и дальномера (для измерения расстояний). Эти устройства помогают геодезистам и исследователям строить, например, станции и другие подземные сооружения точно по проекту. Тахеометр обычно устанавливается на штатив и направляется на измеряемый объект. Оператор наводит прибор на измеряемый объект и записывает угол и расстояние. Современные тахеометры могут быть оснащены электронным дисплеем. В связи с большим спросом на строительные работы стало появляться новое геодезическое оборудование. [11].

При выборе места строительства необходимо учитывать особенности местности. Так, некоторые свойства грунтов влияют на устойчивость и надежность зданий [8]. Климат также играет немаловажную роль при возведении сооружений, и его нужно рассматривать отдельно.

При выполнении геодезических работ для промышленных зданий часто приходится работать с большим объемом данных, что требует специализированных программ. Таких, как AutoCAD Civil 3D. Преимущество этой программы состоит в автоматизации операций при подготовке чертежей [5].

Следующим этапом в строительстве, необходимым для рассмотрения являются *разбивочные работы*. Они включают в себя определение местоположения будущих строительных конструкций. Для промышленных зданий используют систему, которая состоит из фигур, параллельных осям зданий. Эту сеть переносят на местность из генплана [6].

Выбор конкретного метода разбивки зависит от особенностей участка, проекта строительства, типа геодезической сети. Независимо от того, какой метод вы выберете, основной задачей является нанесение на график (перемещение) углов и расстояний, указанных в плане. В этом случае управление расположением всех точек осуществляется независимо. Компонировка и управление осуществляются в соответствии со специальной схемой. Основными являются методы:

- бокового нивелирования;
- полярных координат;
- прямой и обратной угловой засечки;
- линейной засечки;
- пересечения створов;
- прямоугольных координат.

Боковое выравнивание обычно выполняется для извлечения шахты. Это будет необходимо при проведении детальной разборки будущих строительных конструкций и

их последующей установке в правильное проектное положение. Когда необходимо выполнить геодезическую декомпозицию сооружений по геодезическим точкам многоугольного перемещения, используется метод полярных координат. Этот метод превосходит тем, что его можно использовать, даже если расстояние между точкой опоры и начальной точкой слишком мало. Угловая засечка необходима при разделении труднодоступных точек, которые находятся довольно далеко от начальной точки. Когда геодезическая точка отсчета представлена архитектурной сеткой с вершинами, закрепленными на земле, используется метод прямоугольных координат. Геодезические работы при строительстве промышленных зданий должны соответствовать строительным нормам и правилам, поэтому от профессионалов требуется обладать соответствующими знаниями и опытом. Для того чтобы проект был реализован правильно, необходимо просчитать все наработки. [7]. Контроль точности выполненных работ является важным этапом [10].

Таким образом, в процессе строительства промышленных сооружений нельзя обходить ни один из этапов, поскольку каждый из них играет определенную роль. При разбивочных измерениях закладывается дальнейшая основа для работы, за которой необходимо следить, соблюдая все правила, а по окончании геодезических исследований следует проводить контроль качества проделанной работы.

### Литература

1. Метод определения смещений и осадок сооружений с учетом особенностей работ на строительной площадке / Г.Г. Шевченко [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 11. – С. 23–24.
2. Геодезия. Инженерная геодезия. Теодолит / Ч.Н. Желтко [и др.] // Методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ, практических занятий. – Краснодар, 2015.
3. Гордеев В.А. Математическая обработка и анализ точности геодезических измерений : учеб. пособие. – Краснодар, 2022.
4. Учебная геодезическая практика. Справочное пособие по организации и контролю учебной практики / Ч.Н. Желтко [и др.]. – Краснодар, 2014.
5. Средства Autocad Civil 3D: анализ программы, способы и методы обработки данных инженерно-геодезических изысканий / Т.А. Гура [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2017. – № 2. – С. 240–242.
6. Кайшева А.И. Геодезические разбивочные работы в строительстве / А.И. Кайшева, Л.А. Грибкова, Г.Т. Аюпян // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 2. – С. 32–34.
7. Геодезические наблюдения за смещениями и деформациями сооружений / А.А. Коломыцев [и др.] // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2023. – № 2. – С. 81–83.
8. Денисенко В.В. Пути совершенствования методов определения пределов пластичности грунтов / В.В. Денисенко, А.А. Коломыцев // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса. Сборник трудов Международной научно-практической конференции : в 2 ч. – Волгоград, 2021. – С. 297–306.
9. Калинин В.А. Изучение тахеометра: от простого к сложному / В.А. Калинин, Л.А. Грибкова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 2. – С. 231–234.
10. Гура Д.А. Обзор инженерно-геодезических задач, решаемых с использованием современных электронных тахеометров / Д.А. Гура, Т.А. Гура // В сборнике: Науки о земле на современном этапе. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 110–113.
11. Олейникова Л.А. Особенности проверки приборов и оборудования для выполнения геодезических работ / Л.А. Олейникова, А.С. Сукманюк, К.В. Баранова // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2020. – № 8. – С. 988–993.

### References

1. Method for determining displacements and sediments of structures, taking into account the specifics of work on the construction site / G.G. Shevchenko, Ch.N. Zheltko, D.A. Gura, M.A. Pastukhov // Industrial and civil engineering. – 2012. – № 11. – P. 23–24.
2. Geodesy. Engineering geodesy. Theodolite / Ch.N. Zheltko, S.G. Berdzenishvili, S.N. Korilov, D.A. Gura, G.G. Shevchenko, M.A. Pastukhov, L.A. Oleinikova // Methodological guidelines for the implementation of laboratory and independent work, practical exercises. – Krasnodar, 2015.
3. Gordeev V.A. Mathematical processing and analysis of the accuracy of geodetic measurements : textbook. – Krasnodar, 2022.

4. Educational geodetic practice. Reference manual on the organization and control of educational practice / Ch.N. Zheltko, G.G. Shevchenko, S.G. Berdzenishvili, D.A. Gura, L.A. Oleinikova. – Krasnodar, 2014.
5. Autocad Civil 3D environment: program analysis, methods and methods of data processing of engineering and geodetic surveys / T.A. Gura, P.V. Pogodina, Yu.P. Ishchuk, D.M. Rabdanov, E.V. Gaiko // Science. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2017. – № 2. – P. 240–242.
6. Kaisheva A.I. Geodetic center work in construction / A.I. Kaisheva, L.A. Gribkova, G.T. Hakobyan // Nauka. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2022. – № 2. – P. 32–34.
7. Geodetic observations of displacements and deformations of structures / A.A. Kolomytsev, D.I. Mogilat, Yu.N. Polovinkina, D.A. Drazhetsky, A.A. Shalaya // Nauka. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2023. – № 2. – P. 81–83.
8. Denisenko V.V. Ways to improve methods for determining the limits of soil plasticity / V.V. Denisenko, A.A. Kolomytsev // In the collection: Actual problems and prospects for the development of the construction complex. proceedings of the International Scientific and Practical Conference : in 2 parts. – Volgograd, 2021. – P. 297–306.
9. Kalinin V.A. Studying the total station: from simple to complex / V.A. Kalinin, L.A. Gribkova // Nauka. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2018. – № 2. – P. 231–234.
10. Gura D.A. Review of engineering and geodetic problems solved using modern electronic total stations / D.A. Gura, T.A. Gura // In the collection: Earth Sciences at the present stage. Materials of the IV International Scientific and Practical Conference. – 2012. – P. 110–113.
11. Oleynikova L.A. Features of checking instruments and equipment for performing geodetic works / L.A. Oleynikova, A.S. Sukmanyuk, K.V. Baranova // Electronic network polythematic journal «Scientific works of KubSTU». – 2020. – № 8. – P. 988–993.