ГОДИШНИК НА УНИВЕРСИТЕТА ПО АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ СОФИЯ

Том Volume 56 2023 Брой Issue 2

ANNUAL OF THE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE, CIVIL ENGINEERING AND GEODESY SOFIA

Получена: 29.12.2022 г.
Приета: 30.03.2023 г.

СЪВРЕМЕННИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИ МЕТОДИ И ИНСТРУМЕНТИ В ПРОЦЕСА НА СТРОИТЕЛСТВО И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ВИСОКИ СГРАДИ И СЪОРЪЖЕНИЯ

П. Борисова[1]

Ключови думи: *инженерна геодезия, методи за трасиране на точки, съвременни инструменти, фактори, пораждащи движения в конструкцията, автоматична тотална станция, ГНСС, наклономер, наклоняване на сгради и съоръжения*

РЕЗЮМЕ

Основната цел при строителството на високи сгради и съоръжения е да се изградят с точност, която да осигури спазване на геометричните параметри на проекта, изискванията на строителните норми, нормативните актове и държавни стандарти.

Точната и навременна информация за състоянието на дадена структура е изключително ценна. Способността за откриване и реагиране на потенциални проблеми, преди те да се развият, помага за намаляване на разходите и предотвратяването им овреме.

Настоящата статия разглежда фактори, които биха повлияли при строителството на небостъргачи и чрез какви инструменти и методи могат да се елиминират. Разглеждат се методи за трасиране на точки и как да се повиши точността при полагането им на терен.

1. Въведение

Съществува значителен интерес към изграждането на небостъргачи. Строителството на такъв вид сгради е деликатен момент, тъй като с напредване на строителството и достигане до по-високите етажи се поражда движение поради натоварване от вятър, неравномерно слънчево нагряване, тежестта на крана, тежестта от собственото тегло на сградата и други фактори. От съществено значение е да се изгради

[1] Петя Борисова, ас. инж., кат. „Приложна геодезия“, УАСГ, бул. „Христо Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: pborisova_fgs@uacg.bg

прав „елемент“, който теоретично да се движи около своята проектна централна точка поради различни натоварвания, и, ако всички условия са неутрални, тогава „елементът“ да стои точно вертикално. Тази идеална ситуация рядко се постига поради неравномерно слягане на конструкцията, скъсяването на бетона и други.

2. Фактори, влияещи върху изграждането на сградата като прав елемент (фиг. 1)

В [1] е разгледана темата за факторите, влияещи върху изграждането и експлоатацията на структурата като прав елемент. В настоящата статия са допълнени именно те и са разгледани начини за регистриране на преместването на конструкцията и начини за намаляване на въздействието на тези фактори, като по-детайлно са разгледани тези, влияещи на високите сгради.

Фиг. 1. Фактори, влияещи върху изграждане на сградата като прав елемент [2]

Въздействията могат да се класифицират най-общо като постоянни и временни в зависимост от продължителността им.

2.1. Постоянни въздействия

Те действат непрекъснато по време на изграждане и експлоатацията на структурите. Постоянно натоварване, което най-силно влияе на издигането на структурата като прав елемент, е натоварването от собственото тегло на сградата, в това число носещите и ограждащите елементи.

Изследвания на най-високата сграда, позната на човечеството, показват, че при най-високото ниво, където живеят хора, хоризонталното движение е 1,20 m в едната посока. Това, разбира се, е максималното преместване и жителите рядко го усещат. Височината на сградата е намалена до 65 cm от собствено тегло и е причинено от скъсяване на колоните [3]. За да се компенсира скъсяването на колоните, се регулира височината на вертикалните елементи според проекта на всеки етаж. Правят се различни тестове за изпитване на конструкцията на високата структура.

2.2. Временни въздействия

Временните въздействия имат променлив характер. Те действат в отделни етапи от строителството. Временните въздействия могат да се разделят на продължителни, краткотрайни, особени.

2.2.1. Продължителни движения

Те могат да причинят движение в кулата в период от една седмица до шест месеца [3] и са следните:

- неравномерно слягане – с нарастване на натоварването върху основата нараства и големината на слягането. Когато то е неравномерно, води до наклоняване на сградата;
- деформация на основата – поради по-голямото натоварване в центъра на кулата фундаментът се деформира с напредването на строителството и тази деформация може да повлияе на вертикалността на конструкцията;
- последователност на конструкцията – при най-високата сграда в света строителството се извършва в кръгова последователност в 5 – 7-дневен цикъл [3] за всяко ниво. Това води до изместване на центъра на сградата от вертикалата и причинява движение на структурата;
- пълзене и свиване на бетона. Пълзенето и свиването на бетона могат да причинят малки движения за дълъг период от време. Изместването зависи от нивото на скъсяване на бетона.

2.2.2. Краткотрайни движения

Към тях могат да се причислят дневните движения. Тези компоненти могат да предизвикат движение в кулата в продължение на 24 часа и са породени от климатични въздействия [4].

Бетоновите повърхности, изложени на слънце, се разширяват в сравнение с тези от противоположната страна на сградата. Това води до преместването на сградата.

Математическото моделиране на влиянието на слънчевите ефекти върху структурата на Бурж Халифа показва, че при температурна разлика от 10 °C е възможно движение на до 150 mm в горната част на бетона, който в тестовия период е с височина 7 m за период от шест часа. Това се равнява на движение от 25 mm на час на това ниво [3].

Също така към краткотрайните натоварвания се отнасят тези от местене, подмяна, изпитване на технологичното оборудване; теглото на хората в сградата или съоръжението; климатични въздействия; изработване, складиране и транспортиране на готови конструктивни елементи и при изпълнението им от такива елементи [1].

2.2.3. Особени движения

Тези компоненти предизвикват движение в кулата с периоди от 10 секунди до 15 минути [3].

– *Резонанс*. Според информация от конструктури сградата има естествен период от 10 до 11 секунди в две оси. Ако данните за местоположението се изчисляват на всеки 0,5 секунди, тогава формата на точкови график от 30-минутни данни ще прилича на неправилна елипса. Ако скоростта на вятъра се увеличи, тогава размерът на тази елипса също ще се увеличи.

Въздействието от вятъра зависи от скоростта, посоката и структурните фактори. За следене на Бурж Халифа по време на строителството ѝ са инсталирани два ултразвукови анемометъра (Vaisala WAS425 и FT Technologies FT702) на мачти на 41 m над покрива на една от околните сгради, така че референтната скорост и посока на вятъра да могат да бъдат измерени на място. За проверка на резултатите измерванията на тези анемометри са сравнени с екстраполирани стойности, получени от други анемометри в зоната на летищата, използващи модела BLWTL (The Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory).

– *Натоварване от крана*. Предполага се, че сградата се движи до известна степен, когато кран вдигне или освободи товар. Тези движения са с периоди от 5 до 15 минути. Когато се извършват измервания, е необходимо спиране на работата на крановете, за да се намали вероятността от такава грешка.

Освен че кранът предизвиква движение в сградата, е възможно и наклоняване на самия него. Правят се периодични проверки с две тотални станции, разположени в перпендикулярно отношение една спрямо друга. Обиновено се залагат черти по някой от елементите (болт), след което те са обект на изследване. Освен посоки, се проверяват и разстоянията. Горепосоченото се прави с цел проверка освен на наклоняване, и на усукване на съоръжението.

Извод: Както е познато от литературата, атмосферните условия създават различни местни полета на рефракция, които се изменят през времето. Това налага подбиране на подходящи климатични условия при измерванията, при които действат най-малко компоненти, влияещи върху точността на данните. При много високи сгради и съоръжения е добре да се направят анализи за динамичните сили на вятъра, който при сгради над 500 m оказва сериозно влияние [5].

3. Контролен метод за изследване на централното ядро

Най-високата построена до момента сграда е Бурж Халифа в Дубай. За издигането на височина от 828 m е било необходимо създаване на съвсем нов модел, наречен

„поддържано централно ядро“ [6]. Проектантите на небостъргача използват форма на триножник – три основни „крака“, свързани с ядро. Вместо използваните досега стоманобетонни конструкции този дизайн разчита на това, че всяко крило поддържа другите две [5]. Въпреки това нужното количество стомана за стабилизиране на горните етажи е твърде голямо, което налага изтъняването на конструкцията към върха. Високата конструкция на кулата на Бурж Халифа е проектирана като стоманобетонна конструкция с високопроизводителен бетон от ниво фундамент до ниво 156 и е покрита със стоманена конструкция от ниво 156 до най-високата точка на кулата. С цел икономична, бърза и безопасна работа при строителството на високи сгради и съоръжения се използва самокатерещ се кофраж [6]. Изкачването на компоненти от етаж на етаж се осъществява чрез хидравлични механизми.

При проектиране на конструкцията са взети предвид и изискванията и принципите за намаляване на динамичното възбуждане на вятъра. Тъй като кулата „спира в небето“, широчината и формата на сградата намаляват, като по този начин се намаляват вятърните динамични ефекти, движението и ускорението. Това я предпазва и от ветровете. Бурж Халифа е с неравно разположени нива на козирките на етажите, с цел отклоняване на поривите и предпазване от въздушните вихри [6].

Core Wall Control Survey method (Контролен метод за изследване на централното ядро) [4] е осъществен по идеята на Joël van Cranenbroeck за решение на проблема с построяването на ядрото (по време на строителството на Бурж Халифа той работи към Leica Geosystems AG). Този метод доказва ефективни резултати и е прилаган в издигането на редица високи сгради по целия свят като кулата в Абу Даби, Токио, Лондон и много други. Методът е усъвършенстван с нов подход за дългосрочен мониторинг след строителството, използващ оперативен модален анализ.

Движението на конструкцията и строителните вибрации създават няколко проблема при трасирането и – във всеки момент е необходимо да се знае точно колко сградата е изместена от своето проектно положение и в същото време точното положение на инструмента. Leica Geosystems AG разработва процедура, използваща за първи път прецизни наблюдения от ГНСС, комбинирани с автоматична тотална станция и мрежа от прецизни наклономери за получаването на надеждни координати.

3.1. Основа на метода

Използва се роботизирана тотална станция, оборудвана с автоматично разпознаване на целта и отражател EDM. Инструментът се монтира на хоризонтална платформа, от която има видимост към централното ядро, за да се трасира кофража в проектното си положение.

За осигуряване на по-висока точност се използва комбинация с ГНСС антени и приемници и мрежа от сензори за наклон.

Наклономерите измерват точното отместване на сградата от проектното и положение Δx и Δy въз основа на отвесната линия, след което то се прилага като корекция към координатите на наблюдаваните точки. Получените коригирани позиции гарантират, че сградата е конструирана като прав елемент, независимо от движението на сградата, породено от различните фактори.

При наличие на високи сгради покрай строежа може да няма директна видимост от ГНСС антената към сателитите. Частично решение на проблема с препятствената среда за разполагане на ГНСС е използване на двучестотни приемници, които да проследят множество сателитни сигнали на GPS, GLONASS и COMPASS/BEIDOU.

При невъзможност за ГНСС измервания се монтират отражатели или марки по конструкцията на сградите наоколо, за да се осигури гъста мрежа от точки, които да бъдат използвани за ориентиране на станцията, докато сградата, която се строи е на по-ниските етажи.

Когато сградата се издигне дотолкова, че да няма препятствия, се измерва с ГНСС и тези марки се използват за определяне на ориентацията на станцията и се координират, докато е възможно.

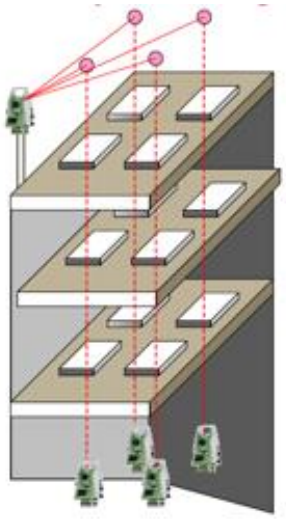
Рефлекторите се поставят на сгради (в повечето случаи високи), които също се движат. За фиксиране на точките се използват двуосови наклономери.

Препоръчва се на сграда да се слагат два или повече отражатели, тъй като това ще осигури свръхизмервания, следователно изравнение и по-висока точност.

Също така е добре да се монтират три или четири 360° отражатели, поставени на стълб или фиксирани върху кофража, които могат да се следят отвън (от обекта или от други сгради наоколо) и да се използва тотална станция, разположена на горен етаж. Тези 360° отражатели са помощни точки на преминаване, използвани за намиране на координатите на тоталната станция, разположена на плочата [7].

В случай, че няма възможност за осигуряване на точки по конструкцията на други сгради се използва зенит прибор или тотална станция с приложение Zenith Line. Leica предлагат тотална станция, която работи и като автоматичен вертикален лазерен прибор с разширен обхват (до 1 km), милиметрова точност и предоставя всички данни в реално време или ги съхранява на карта с памет или/и директно ги прехвърля от серийния порт на тоталната станция към компютър, работещ с приложен софтуер.

Монтират се минимум 3 тотални станции на приземния етаж за пренасяне на проектните координати по монтажните хоризонти (фиг. 2).



Фиг. 2. Пренасяне на координати по етажите

3.2. Последователност при измерванията

Централното ядро се изгражда в последователност от няколко бетонни изливания.

1. След всяко изливане на плочата четири ГНСС антени, комбинирани с референтна станция, определят положението на тоталната станция.

2. Тоталната станция се поставя на фиксирана платформа над сградата в строеж (или на друга позиция, достатъчно стабилна, за да работи инструментът), така че да има видимост към всички точки от централното ядро, които ще бъдат използвани за последващите геодезически работи. Първо се измерват рефлекторите (разположени под ГНСС антените), след това всички наблюдавани точки, определени като критични и след това отново рефлекторите под ГНСС антените. Тъй като се използва автоматизирана тотална станция и 360° призми, горепосочените действия се извършват бързо.

За всички измервания се отчита и времето, тъй като и наклономерът отчита време.

3. Обработват се всички базови линии на ГНСС, като се добавя отместването на рефлектора, така че да се получи истинската височина, на която се намира ГНСС антената.

4. Координатите се трансформират от WGS 84 (геоцентрична координатна система) към локална координатна система. Тогава ситуирането на тоталната станция се извършва със свободна станция.

5. Мрежата от сензори за наклон се използва за извличане на отклонения по Δx и Δy, които трябва да се приложат към координатите на точката, за да бъдат сравнени с проектните координати.

Тези координати са свързани с наблюдаваните точки по-долу и следователно, когато точките се използват за трасиране на кофража на следващо ниво, конструкцията се издига като прав елемент, независимо от движението на сградата.

3.3. Наземни контролни точки

Създава се мрежа от контролни наземни точки около зоната на строителство, за да се осигури координатна система, към която ще бъдат отнесени и проектните координати на сградата. Марките могат да се използват за позициониране на инструмента. Точките, които материализират тази мрежа трябва да са правилно стабилизирани. По време на строителните работи тези марки трябва да се измерват редовно, за да се осигури една стабилна основа.

3.4. Активни контролни точки на ГНСС [8]

Всички съвременни геодезически инструменти могат да бъдат комбинирани в различни системи, при които ГНСС антени, колокирани с 360° отражател, действат като „Активни контролни точки“ (фиг. 3).

Когато компенсаторът е включен, тоталната станция е хоризонтирана и няма прекомерна вибрация минималната стойност на активни контролни точки е 2. При изключен компенсатор и работа в 3D референтна координатна система минималният брой на активни контролни точки за трасиране на станцията е 3.

Фиг. 3. Комбинация на ГНСС антени с 360° отражател [8]

4. Инструменти в процеса на строителство на високи сгради и съоръжения

4.1 TPS – Автоматична и безотражателна тотална станция Leica TCRA1205

Станцията е един от основните компоненти, с която се измерват хоризонтални посоки и вертикални ъгли и наклони и служи за определяне на координатите на марките.

Инструментът се калибрира редовно, за да осигури правилно изпълнение според спецификацията на производителя. Процесът на калибриране има за цел да гарантира, че грешките ще бъдат намалени или елиминирани до известна степен.

Система за автоматично разпознаване на цели, която осигурява точно насочване към рефлекторите, също трябва да се калибрира според препоръките на производителя.

Системата за електронно измерване на разстоянието и константата на призмата се проверяват периодично.

4.2. ГНСС – Leica GRX1200 двучестотен

ГНСС технологията се използва за осигуряване на „Активни наземни контролни точки“ за станциониране на инструмента на всеки етап от конструкцията. Рефлектор е прикрепен (съвместен) към долната част на всяка ГНСС антена, за да бъде наблюдаван и измерван от тоталната станция (фиг. 4). За да се избегне необходимостта от ориентиране на призмата, всеки път се използва 360° рефлектор [7].

Фиг. 4. Leica 360° рефлектор, съвместен с ГНСС антена [9]

За измерване е необходимо осигуряване на непрекъснат сигнал между приемниците и спътниците.

Извършват се измервания с ГНСС по време на измерване със станцията, за да се осигурят достатъчно измервания за обработка и нанасяне на корекции върху отклоненията, причинени от движението на сградата.

ГНСС може да получи точни координати в RTK режим с получаване на диференциални поправки, две референтни станции са препоръчителни. При

строителството на Бурж Халифа едната референтна станция е на 8 km от обекта, а другата е в близост до обекта (фиг. 5). Тази в близост до обекта играе основна роля при обработката на координатите, докато другата е вторична (използва се като бекъп, както и за обработка на 24-часови цикли за проверка на стабилността на мрежата).

Фиг. 5. Референтна станция [7]

Всички координати, получени с течение на времето, се преглеждат и филтрират, за да се запази точността на резултатите от ГНСС измерванията в рамките на няколко милиметра. Получените координати се трансформират в локалната координатна система на обекта.

4.3. ГНСС – ComNav M300 Pro multi constellation and multi frequency, GPS, GLONASS and BEIDOU [10]

Приемникът ComNav M300 Pro ГНСС осигурява високо прецизни измервания, наблюдавайки сателитите на всички съзвездия на ГНСС (фиг. 6).

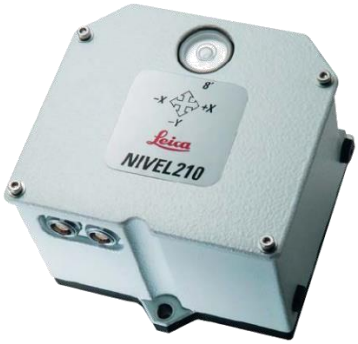
На борда на приемника уеб браузър позволява запис и изтегляне на всички файлове, в двоичен формат или в стандартен формат RINEX.

За изграждане на Бурж Халифа приемникът ComNav M300 Pro с антена ComNav AT300 ГНСС е инсталиран в близост до обекта, за да действа като основна ГНСС референтна станция.

Фиг. 6. Приемник ComNav M300 Pro [11]

4.4. Наклономери

Системата за наблюдение на централното ядро (CWSS) използва прецизни двуосови наклономери NIVEL210 (фиг. 7), за да се определи точно отместването от отвесната линия. Наклономерите измерват абсолютния наклон до ± 0,2". При строителството на Бурж Халифа осем точни инклинометъра са свързани в мрежа през 15 етажа по време на строителството. Всеки инструмент се монтира в централното ядро в кутия в стената, където е малко вероятно да има неприятни смущения. Измерванията, осигурени от наклономера, съвместно с резултатите, получени от наблюденията с другите инструменти, отразяват изместването на сградата от вертикалната ос. Инклинометрите са свързани чрез кабел RS-485 с една шина към локалния порт на специализиран компютър, работещ със софтуер Leica GeoMoS [12].



Фиг. 7. Наклономер [2]

4.5. Нивелация

Дигиталният нивелир Leica DNA03 осигурява 0,3 mm стандартно отклонение на 1 km двойно пронивелирано разстояние. Използват се инварни лати. Всички измервания се съхраняват на карта с памет, което позволява обработката им с LG Leo Geosystems. Нивелацията на сутерена и всички проектни етажи са част от изследването за огъване на централното ядро. Екстензометър е включен в нивелацията, за да даде допълнителна информация.

4.6. Екстензометри [13]

Плочите на етажите се изследват непосредствено след втвърдяването на бетона и премахването на кофража. Те трябва да бъдат проверявани за равномерност. Инсталират се екстензометри върху бетона на 6 места. Отчетите се записват, след което се анализират от конструктори и при необходимост се нанасят корекции.

Извод: Контролният метод за изследване на централното ядро предоставя доста предимства. Авторът е разгледал някои от тях. Със сензорите за наклон, работещи непрекъснато, се генерира информация за движението на сградата. Анализът е в състояние да изолира фактори като натоварване от вятър, от крана и др. Информацията е от голяма полза, тъй като, ако има движение в която и да е посока на сградата, могат да се нанесат корекции овреме.

Друго предимство, е че геодезистът получава данни за точното местоположение на точките в горните части на кофража, без да се нуждае от видимост към външни контролни точки, което ще е доста трудно с нарастване на височината на сградата. Също така инструментът не е необходимо да бъде хоризонтиран по време на изследването, което е важно, когато сградата се движи и има вибрации.

Комбинирането на различни инструменти, като сензори за скоростта на вятъра и термометри, дава възможност за определяне на връзка между наклона и натоварването поради метеорологични и други въздействия.

Установяването на такива взаимоотношения предоставя ценна информация за анализиране на причините за движение и поведението на сградата като цяло. Също така дава възможност за идентифициране и компенсиране на системното огъване в една посока чрез адаптиране на елементи върху завършените части по време на строителството. Контролните проучвания могат да бъдат завършени за кратък период от време, като се подобри производителността.

5. Заключение

За да се намали броят на променливите, които трябва да се вземат в предвид при трасиране или измерване, всички периодични проучвания е добре да се извършват рано сутрин, когато слънчевият ефект е максимален, кранът не работи и не създава допълнителни движения в конструкцията. При високи сгради, на които вятърът влияе доста, е необходимо преди започване на строителството да се направят различни тестове върху умален макетен модел и при необходимост да се направят промени по конструкцията.

Контролният метод за изследване на централното ядро е ефективен метод за определяне на координатите на точки по време на движение на високи сгради. Комбинацията от инструменти позволява елиминиране на временни движения на конструкцията, поради атмосферни условия и достигане до необходимата точност, изискана в проекта и нормативните документи.

Мрежата от сензори за наклон, както и ГНСС антена, могат да бъдат поддържани в експлоатация след завършване на сградата за дългосрочен мониторинг на поведението на структурата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Naredba № 3 ot 21 yuli 2004 g. za osnovnite polozheniya za proektirane na konstrukciite na stroezhite i za vazdejstviyata varhu tyah.

2. *Abdelrazaq A.* Validating the Structural Behavior and Response of Burj Khalifa:Synopsis of the Full Scale Structural Health Monitoring Programs, 2012.

3. *Van Cranenbroeck, J., Hayes, D. McL., Sparks, I. R.* Driving Burj Dubai Core Walls with an Advances Data Fusion System. Baden, Austria, 2006, 12th FIG Symposium.

4. *Hayes, D. McL., Sparks, I. R., Van Cranenbroeck, J.* Core Wall Survey Control System for High Rise Buildings. Munich, Germany, October 8-13, 2006.

5. *Baker, W. F., Korista, D. S., Novak, L.C.* Burj Dubai: Engineering the World's Tallest Building. Skidmore, Owings & Merrill LLP, Chicago, Illinois, USA, 2007.

6. *Baker, W. F., Pawlikowski, J. J., Young, B. S.* The Challenges in Designing the World's Tallest Structure: The Burj Dubai Tower. 2009, ASCE.

7. *Van Cranenbroeck, J.* Advanced Surveying Control Services for Building the Vertical Cities. Hong Kong SAR, China, 13-17 May 2007.

8. *Van Cranenbroeck, J.* Driving Vertical Towers. Switzerland, 2010.

9. *Van Cranenbroeck, J*. L'imgenierie geodesique appliquee a la construction des hautes tours.

10. *Van Cranenbroeck, J., Bou Chedid, R., Bruce, P.* Core Wall Control Survey. GIM International, 2016.

11. https://geo-matching.com/gnss-receivers/m300-plus-gnss-receiver, poseten na 04.12.2022.

12. *Van Cranenbroeck, J.* Continuous Beam Deflection Monitoring Using Precise Inclinometers. Switzerland, Hong Kong SAR, China, 13-17 May 2007.

13. *Di Mauro, M., Van Cranenbroeck, J.* Geodetic and geotechnical combined monitoring system. Rome, Italy, FIG Working Week 2012.

MODERN GEODETIC METHODS AND INSTRUMENTS IN THE PROCESS OF CONSTRUCTION AND EXPLOITATION OF HIGH BUILDINGS AND STRUCTURES

P. Borisova[1]

Keywords: *engineering geodesy, points setting out methods, modern instruments, factors that cause movement in the structure, automatic total station, GNSS, inclinometer, declination of buildings and structures*

ABSTRACT

The main purpose in the construction of high-rise buildings and structures is to be constructed with an accuracy that will ensure compliance with the geometric parameters of the project and construction allowance.

Accurate and timely information about the condition of the structure is extremely valuable. The ability to detect and respond to potential problems before they develop helps reduce costs and prevent them in time.

This paper gives an overview at the factors that would affect the construction of skyscrapers and what instruments and methods to use to eliminated them. Methods for points setting out and how to improve the accuracy are discussed.

[1] Petya Borisova, Assist. Prof. Eng., Dept. "Applied Geodesy", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd, Sofia 1046, e-mail: pborisova_fgs@uacg.bg