

ми. Вся поверхность стены главного фасада насыщена архитектурным декором: крупный руст, оконные обрамления, сандрики, пилястры, многочисленные филенки, ложные арки, сухарики, пояски.

В здании применено ренессансное решение: на первом этаже прямоугольные окна, весь второй этаж имеет арочные оконные проемы. Ризолиты здания имеют карнизы, отделяющие первый этаж от второго. В центральной части фасада карниз отсутствует. Дворовой фасад так же имеет членение карнизом между первым и вторым этажами. На втором этаже ризолиты отделяются от центральной части фасада рустованными пилястрами. Аттик по уровню карниза центральной части здания имеет ложные арки. Аттик центральной части здания утерян. По всей вероятности, он имел форму центральной части аттика ризолита, но документально это не подтверждено.

Различный рисунок обрамления окон центральной и боковых частей обогащает пластику фасада. Дополняют архитектурный облик здания расположенные на боковых ризолитах балконы с массивными кронштейнами с ажурной решеткой. В решении главного фасада доминируют монументальные формы, придающие зданию особую значительность, что было характерно для застройки этой части города в конце XIX века.

Целостность и гармоничность объема, его уравновешенность, пластичный скульптурный силуэт здания говорит о высоком мастерстве автора проекта. Участие в проектировании профессионального архитектора не вызывает сомнения. Лицевая кладка выполнена высококачественным желтым кирпичом. Аналогичный кирпич применялся в фасадах брестского железнодорожного вокзала. Здание вокзала было построено в 1886 году. Исходя из качества лицевого кирпича, можно предположить, что дом по ул. Карла Маркса 11 был построен примерно в это же время.

#### Список цитированных источников

1. Бартедьев, И.А. Очерки истории архитектурных стилей / И.А. Бартедьев, В.Н. Батажкова – Москва: Изобразительное искусство, 1983. – 383 с., ил.
2. Bethausen, P. Karl Friedrich Schinkel. – Berlin: Kunst und Gesellschaft, 1983.
3. Ширяева, Л.А. Особенности архитектурного декора брестской эклектики / Л.А. Ширяева // Архитектурное наследие Прибужского региона. Сохранение и культурно-туристское использование: сборник науч. трудов III Международной науч.-практич. конф., Брест 29-30 мая 2012 года / БрГТУ. – Брест, 2012.

УДК 528.482

*Галожин И.С., Прокопук Е.С.*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Зуева Л.Ф*

### **СРАВНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕНА ВЫСОТНОГО СООРУЖЕНИЯ СПОСОБОМ КООРДИНАТ И С ПОМОЩЬЮ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ФОРМУЛ**

Целью настоящей исследовательской работы являлось определение крена колокольни Свято-Воскресенского собора (г. Брест) двумя способами, сравнение полученных результатов и точностных характеристик способов координат и дифференциальных формул И.С.Рабцевича.

Крен (наклон вертикальной оси) является наиболее характерным показателем совместной деформации высотного либо башенного сооружения и его основания. В таких сооружениях, обладающих повышенной чувствительностью к деформациям грунтов основания, крен вызывает развитие дополнительного момента, который в свою очередь способствует увеличению крена и может привести к потере устойчивости сооружения [4].

Нами для определения крена и сравнительного анализа были выбраны два способа, основанные на решении прямой угловой засечки. Оба способа одинаковы по составу

измерений, и их можно использовать для точных систематических определений крена башен значительной высоты и для наблюдений групп сооружений [1, 2].

Для организации наблюдений на местности вокруг сооружения на расстоянии 1,5-2 высоты были выбраны и закреплены три пункта – А, С и В (рис. 1), с которых выполнялись измерения горизонтальных углов способом круговых приёмов В.Я.Струве двумя приёмами.

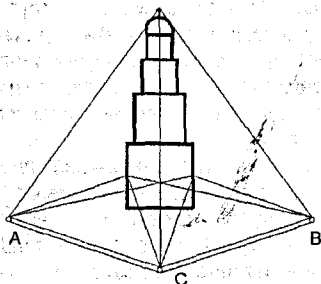


Рисунок 1 – Схема измерений прямой угловой засечкой

Длины линий АС и СВ (базисы) были измерены лазерной рулеткой Leica Disto A5 с точностью порядка 2 мм. Для определения направления крена был измерен магнитный азимут по одному из базисов. Для контроля и повышения точности определения крена необходимо использовать хотя бы двукратную засечку (2 треугольника).

Математическая обработка результатов измерений была выполнена по алгоритмам указанных выше способов.

В способе координат обработка результатов измерений заключается в вычислении координат фактической оси сооружения, соединяющей центры верхнего и нижнего сечений. Нами для математической обработки результатов измерений и вычисления координат был использован параметрический способ уравнивания метода наименьших квадратов, который лежит в основе программы CREDO\_DAT, широко используемой в геодезическом производстве и в учебном процессе в БрГТУ.

Результаты измерений введены в программу вручную через клавиатуру ПК, используя вкладку Измерения. Для поиска грубых ошибок выполнили Предобработку, а затем выполнили Уравнивание и получили координаты и высоты центра в нижнем сечении и верха креста колокольни. Результаты ввода данных и графическое представление решения задачи представлено на рис. 2.

По разности координат центров сооружения вверху и внизу, представленных в таблице 1, находят составляющие крена  $Q_x$  и  $Q_y$ :

$$Q_x = X_B - X_H; \quad Q_y = Y_B - Y_H; \quad Q = \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2}; \quad \text{tg } \alpha_Q = \frac{Q_y}{Q_x}, \quad (1)$$

где  $Q_x, Q_y, Q$  – соответственно значения частных кренов по осям X, Y и значение общего крена в линейной мере;  $\alpha_Q$  – дирекционный угол, характеризующий направление крена.

Таблица 1 – Каталог координат и высот

Имя пункта	Координаты в частной системе координат, м		Высоты Н в условной системе высот, м	Крен, м и его направление
	X	Y		
А	371,036	438,535	99,866	$Q_x = +0,014$ м; $Q_y = +0,068$ м; $Q = 0,07$ м $\alpha_Q = 78^\circ 22'$ (СВ)
В	325,171	615,278	101,047	
крест	407,781	528,680	157,915	
низ	407,767	528,612	101,511	
С	300,000	500,000	100,000	

<input checked="" type="checkbox"/> Пункты ПВО	<input checked="" type="checkbox"/> Дирекции	<input checked="" type="checkbox"/> Измерения	<input checked="" type="checkbox"/> Теодол. ходы	
Тип съемки	<input checked="" type="checkbox"/> ДВО	<input type="checkbox"/> Тахеометрия	<input type="checkbox"/> Компактный формат	
Станция	№	Место нуля	Инструмент	
<input type="checkbox"/> с		0°00'00" Default		
<input type="checkbox"/> в		0°00'00" Default		
<input type="checkbox"/> а		0°00'00" Default		
Цель	Круг	Гор. лимб	Верт. лимб	Расст.
а	Лево	0°03'30"		93,942
низ	Лево	55°47'24"	0°46'36"	
крест	Лево	55°50'30"	27°26'57"	
в	Лево	118°36'48"		117,992
а	Лево	0°03'57"		93,942

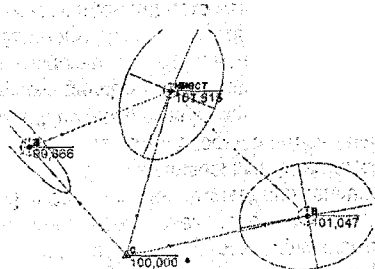


Рисунок 2 – Результаты измерений на точке С и схема угловых засечек в графическом окне программы CREDO\_DAT

Наилучший результат способ координат дает при систематических измерениях с одних и тех же точек постоянно закрепленных на местности базисов и широко используется при определении кренов высотных и башенных сооружений с помощью электронных тахеометров. Этим способом можно исследовать изгиб башни через определенные интервалы по высоте. Наблюдения осуществляют на несколько горизонтов (ярусов) [1].

Применение дифференциальных формул было предложено И.С. Рабцевичем для наблюдений за дымовыми трубами на промышленных предприятиях и может быть использовано при наблюдениях за креном культовых сооружений, имеющих в сечении окружность.

Горизонтальные смещения по осям координат (составляющие крена) вычисляют по дифференциальным формулам в зависимости от изменений  $\Delta\gamma$  горизонтальных углов на центр в верхнем и нижнем сечении (рис. 3):

$$\Delta X_T = A \cdot \Delta\gamma_1 + B \cdot \Delta\gamma_2; \quad \Delta Y_T = -C \cdot \Delta\gamma_1 + D \cdot \Delta\gamma_2. \quad (2)$$

Коэффициенты  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  зависят от геометрической формы треугольника:

$$A = \frac{b_1^2}{b \cdot \rho}; \quad B = \frac{b_2^2}{b \cdot \rho}; \quad C = \frac{b_1^2}{b \cdot \rho} \operatorname{ctg} \gamma_2; \quad D = \frac{b_2^2}{b \cdot \rho} \operatorname{ctg} \gamma_1, \quad (3)$$

где  $b_1$  и  $b_2$  – расстояния от станций 1 и 2 до наблюдаемой точки;

$b$  – расстояние между станциями наблюдений.

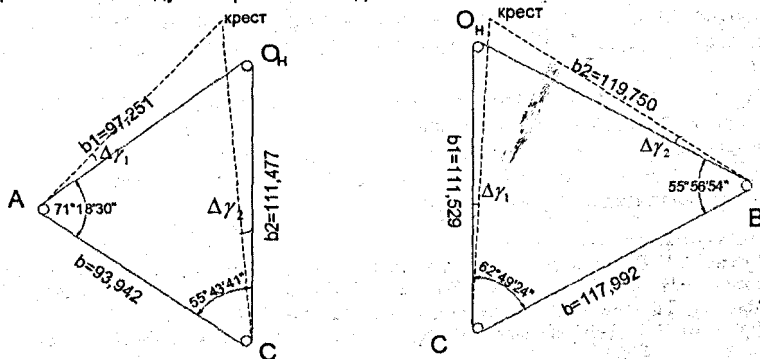


Рисунок 3 – Результаты измерений и вычислений в треугольниках АОС и SOB

В этом случае станции наблюдений (А, В и С) достаточно только обозначить на местности и привязать к заводской ситуации промышленного объекта, что значительно уменьшает затраты на организацию наблюдений, не снижая требуемой точности в последующих циклах наблюдений. Коэффициенты вычисляют только в первом цикле измерений. Причем длины базисов, дирекционные направления, а также углы  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$  могут быть взяты с необходимой точностью непосредственно с генплана завода. Приращения координат, вычисленные по формулам (2), дают возможность без вычисления самих координат определять величину крена [3].

Численные значения коэффициентов, характеризующих форму треугольников, составляющие крена и полный крен колокольни, вычисленные по дифференциальным формулам, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты вычислений по способу И.С. Рабцевича

Треугольник АОС		Треугольник СОВ	
Значения коэффициентов и угловых смещений			
A = 0,029286	B = 0,038478	A = 0,030665	B = 0,035353
C = 0,019957	D = 0,013018	C = 0,020729	D = 0,018151
$\Delta\gamma_1 = -0'33'' = -0,55'$ ; $\Delta\gamma_2 = +3'06'' = +3,10'$		$\Delta\gamma_1 = +3'06'' = +3,10'$ ; $\Delta\gamma_2 = +0'33'' = +0,55'$	
Составляющие крена, м			
$\Delta X_T = +0,103$ м;	$\Delta Y_T = +0,051$ м.	$\Delta X_T = +0,114$ м;	$\Delta Y_T = -0,054$ м.
Значения крена из двух треугольников: $Q = \sqrt{\Delta x_T^2 + \Delta y_T^2}$			
Q = 0,115 м		Q = 0,126 м	

Среднее значение крена колокольни  $Q_{CP} = 0,12$  м, что меньше предельного абсолютного значения 0,226 м.

Значение относительного крена для колокольни высотой 56,4 м составляет:

- в способе координат  $Q/H = 0,0012$ ;
- в способе Рабцевича  $Q/H = 0,0021$ ;

что не превышает допустимого значения 0,004 [5].

По результатам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

– в способе координат величина крена оказалась на 40% меньше, чем по дифференциальным формулам, так как при вычислении координат центра в нижнем сечении и верха креста использовались принципы уравнивательных вычислений, и погрешности измерений равномерно распределялись на все результаты измерений;

– значение полного крена в способе Рабцевича ближе к истинному значению, так как коэффициенты и сам крен получены в чистом виде (из решения треугольников по результатам измерений) без применения уравнивания, и поэтому величина крена оказалась больше;

– точность определения крена этими двумя способами одинакова, так как использованы одни и те же результаты измерений;

– в случае, если значение крена близко к предельному значению, нельзя ограничиваться только одним способом, а следует применить несколько способов определения крена и проанализировать результаты.

#### Список цитированных источников

1. Губенко, Е.Н. Обобщение геодезических методов определения крена дымовых труб промышленных предприятий / Е.Н. Губенко, Ким, А.С. М.А. Красавцев // Геодезия и картография. – 1978. – № 10. – С. 39-49.
2. Михелев, Д.Ш. Инженерная геодезия. – М.: ИЦ Академия, 2004. – 480 с.
3. Рабцевич, И. С. Дифференциальные формулы определения кренов // Геодезия и картография. – 1982. – № 6. – С. 34-35.

4. Руководство по определению кренов инженерных сооружений башенного типа геодезическими методами. – М.: Стройиздат, 1981. – 56 с.

5. Геодезические работы в строительстве. Правила проведения: ТКП 45-1.03-26-2006. – Мн.: Минархстрой РБ, 2006. – 66 с.

УДК 81'373.6:811.161.3=161.3

Гетман У.А.

Навуковы кіраўнік: ст. выкладчык Мхаян Т.М.

## ОРДАР І ЯГО ЭЛЕМЕНТЫ: ЭТЫМАЛОГІЯ І АДАПТАЦЫЯ ЛЕКСЕМ У БЕЛАРУСКАЙ МОВЕ

У падмове архітэктурнага праектавання налічваецца больш за 30 лексем, якія называюць элементы архітэктурнага ордара і з'яўляюцца тэрмінамі. Як адзначае мовазнаўца Антанюк Л.А., навуковы тэрмін – гэта «намінанта сістэмы паняццяў навукі, тэхнікі, вытворчасці, грамадскага жыцця, афіцыйнага стылю мовы» [1, с. 9]. Ён адрозніваецца ад агульнаўжывальнага слова тым, што патрабуе падрыхтоўкі ў пэўнай галіне навукі, тэхнікі, культуры, зразумелы толькі тым, хто працуе ў гэтай сферы, агульная ж лексіка засвойваецца людзмі па меры іх авалодання мовай. Тэрміны з'яўляюцца самай важнай групай у спецыяльнай лексіцы, выкарыстоўваюцца для лагічнага і дакладнага вызначэння навуковых паняццяў. Вызначаюцца аднакампанентныя, двухкампанентныя, трохкампанентныя тэрміны, яны розныя па паходжанні і ўтвораны рознымі шляхамі. Намі разгледжана 10 аднакампанентных тэрмінаў архітэктурнай ордарнай сістэмы, якія запазычаны з грэчаскай і лацінскай моў і ўтвораны лексіка-семантычным шляхам.

Тэрміны ўтвараюцца рознымі спосабамі: сінтаксічным (спалучэннем слоў), суфіксальным, прыставачна-суфіксальным, аснова- і словаскладаннем і г.д. Аднак большая частка тэрмінаў створана на аснове агульнаўжывальнай лексікі, часцей за ўсё шляхам метафарызацыі, пераасэнсавання паняццяў.

Тэрмін *ордар* быў уведзены тэарэтыкам архітэктуры другой паловы I стагоддзя да н.э. Вітрувіем. Ордар – гэта замацаваная традыцыяй сістэма элементаў архітэктурнай формы, якая вядзе сваё паходжанне ад мастацкага асэнсавання заканамернасцяў стойкава-бэлечнай каменнай канструкцыі.

Слова *ордар* прыйшло ў беларускую мову з лацінскай мовы, дзе мела значэнне «лад, парадак». Таму *парадак пабудовы элементаў* гэтай архітэктурнай сістэмы і назвалі *ордарам*. У рускую мову слова *ордар* прыйшло праз мову-пасрэдніцу (нямецкую мову) у часы кіравання Пятра I, пасля яго падарожжаў па Еўропе (цар цікавіўся еўрапейскімі культурнымі здабыткамі). Хутка пачалі будавацца палацы ў замежным стылі. Напрыклад, па грэчаскіх канонах быў пабудаваны Зіміні палац (1755г.) нямецкім архітэктарам Георгам Матарнові. У пабудове палаца сістэма архітэктурнага ордара прысутнічае як у экстэр'еры, так і ў інтэр'еры.

У беларускую мову лексема *ордар* і іншыя лексемы, якія называюць элементы гэтай архітэктурнай сістэмы, трапілі, на нашу думку, праз польскую мову, а не праз рускую. Пра гэта сведчаць архітэктурныя помнікі пачатку XV стагоддзя, якія захаваліся на тэрыторыі Беларусі. Адным з іх з'яўляецца Нясвіжскі замак, які быў пабудаваны раней, чым замак з элементамі ордара на тэрыторыі Расіі. Першыя згадванні пра Нясвіжскі замак сустракаюцца ў летапісах XIII стагоддзя.

Прыгадаем і Ружанскі палацава-замкавы комплекс (па архіўных звестках, ён быў пабудаваны каля 1602 года). Замак з'яўляўся рэзідэнцыяй Сапегіў, польскіх магнатаў. Руіны – тое, што засталася ад велічнай пабудовы, – яскрава сведчаць, што галоўная частка замка пабудавана па грэчаскіх канонах стоечна-бэлечнай сістэмы.