

ВЫВОДЫ

По результатам проведенных расчетов ленточных фундаментов с использованием российских, белорусских и польских норм получено, что фундаменты будут наиболее экономичными, если использовать белорусские нормы в соответствии с техническими условиями ТУ 223 БССР – 12-86.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. PN-81/B-03020. Posadowienie bezpośrelne budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. Polski komitet normalizacji, miar i jakości.- Warszawa. - 1981.- 24 s. Polska norma.
2. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. Госстрой СССР. - Москва. - 1985. - 40 с. Строительные нормы и правила.

3. СНБ 5-01-01-99. Основания и фундаменты зданий и сооружений. Минск, Министерство архитектуры и строительства. – 1999. – 36 с.
4. ТУ 223 БССР 12-86. Плиты железобетонные с призматической поверхностью опирания для ленточных фундаментов. Брестский ИСИ, Республиканский технический центр. Минск. – 1987. – 17 с. Технические условия.
5. Трофименков Ю. Г., Михеев В. В. О расчете фундаментов мелкого заложения по различным нормам. РИИ оснований и подземных сооружений / ОФМГ № 2. – 1999. – с. 18-21.
6. Грицук М. С. Рациональные конструкции плитных фундаментов. Брест, Брестский политехнический институт. – 1997. – 218 с.

УДК У528:53

Сырова Н.С.

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ПОЛЯРНЫХ МЕТОДИК ВЫЧИСЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ КВАДРАТИЧЕСКОЙ ОШИБКИ ЕДИНИЦЫ ВЕСА ПРИ ОЦЕНКЕ ТОЧНОСТИ В НЕТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДАХ УРАВНИВАНИЯ

В нетрадиционных методах уравнивания находят решение соответствующее минимуму целевой функции

$$\Phi(X) = \sum_{i=1}^N P_{n_i} |L_i(X)|^n, \tag{1}$$

где X - вектор координат определяемых пунктов;
 N - количество результатов измерений;
 $P_{n_i} = \text{const} / \sigma_i^n$ - веса измерений;
 $L(X) = \varphi(X) - T$ - свободный член нелинейного параметрического уравнения;
 n - показатель степени (при $n = 1.0$ - метод наименьших модулей; при $n = 2.0$ - метод наименьших квадратов и т.д.).
 Оценку точности функций измеренных и уравненных величин выполняют по формуле

$$m_F = \mu \sqrt{\frac{1}{P_F}}, \tag{2}$$

где $\frac{1}{P_F} = fQf^T$
 f - вектор коэффициентов весовой функции.

Например, при оценке точности положения пунктов используют формулу

$$M = \mu \sqrt{Q_{XX} + Q_{YY}}, \tag{3}$$

где Q_{XX}, Q_{YY} - диагональные элементы матрицы обратных весов, вычисленной по формуле

$$Q = FP_n^{-1} \cdot F^T, \tag{4}$$

где

$$F = (A^T C A)^{-1} A^T C, \tag{5}$$

A - матрица коэффициентов параметрических уравнений поправок, а C по формуле

$$C = P_N \left(\text{diag} |L(X)|^{n-2} \right), \tag{6}$$

которая после уравнивания при $V = L(X)$ примет вид

$$C = P_N \left(\text{diag} |V|^{n-2} \right), \tag{7}$$

где V - вектор поправок в результаты измерений из уравнивания,

В разных литературных источниках μ , входящее в (2) и (3), предлагается вычислять по разному:
 В[1]

$$\mu_1 = \sqrt{\frac{V^T P_n V}{r}}, \tag{8}$$

В[2]

$$\mu_2 = \sqrt{\frac{V^T C V}{r}}. \tag{9}$$

В которых r - количество избыточных измерений. Например, в случае равноточных измерений ($P_n = E$) и при $n = 1$ некоторыми авторами вместо (9) предлагалась формула

$$\mu_2 = \sqrt{\frac{V^T \left(\text{diag} \frac{1}{|V|} \right) V}{r}}. \tag{10}$$

Сравнению двух формул (8) и (9) посвящена настоящая статья. Как известно, практика критерий истины. Поэтому сравним выражения (8) и (9) на двух различных числовых примерах, для которых $P_n = E$. При этом применим формулы (3), (4), (5), (6). В первом примере уравниваем при $n = 1; 2; 3;$ и 4 сеть трилатерации [3 с. 202]. В табл.1 приведены поправки в измерения из уравнивания.

Таблица 1. Векторы V^T при разных n для первого примера

n	Поправки в измерения в метрах					
	1	2	3	4	5	6
1.0	0,0286	0,0396	0	-0,0279	0	0
2.0	0,0255	0,0245	0,0147	-0,0167	0,0141	0,0149
3.0	0,0228	0,0225	0,0186	-0,0175	0,0160	0,0165
4.0	0,0220	0,0218	0,0198	-0,0177	0,0167	0,0170

Сырова Наталья Сергеевна. Преподаватель каф. инженерной геодезии и картографии Белорусского государственного университета транспорта.
 Беларусь, Бел ГУТ, 246022, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

Для контроля вычисления этих поправок представляем таб. 2. Результаты вычислений V верны, если диагональные элементы $\left(|V|^{n/2}\right)^T |V|^{n/2}$ будут минимальны (см. подчеркнутые величины) в каждой колонке, соответствующей n [4].

Таблица 2. Контроль уравнивания

n	1.0	2.0	3.0	4.0
1.0	<u>0,0961</u>	0,0032	$1,075 \cdot 10^{-4}$	$3,76 \cdot 10^{-6}$
2.0	0,1104	<u>0,0022</u>	$4,523 \cdot 10^{-5}$	$9,964 \cdot 10^{-7}$
3.0	0,1139	0,0022	<u>$4,362 \cdot 10^{-5}$</u>	$8,797 \cdot 10^{-7}$
4.0	0,1151	0,0022	$4,388 \cdot 10^{-5}$	<u>$8,733 \cdot 10^{-7}$</u>

В таб. 3 подставлены расчеты μ , M_1 и M_2 для двух методик вычисления μ .

Таблица 3. Сравнения двух полярных методик.

	Для формулы (8)				Для формулы (9)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
μ	0,040	0,033	0,033	0,033	0,219	0,033	0,0047	0,00066
M_1	0,0546	0,0373	0,0376	0,0379	0,3013	0,0373	0,0053	0,0007
M_2	0,0595	0,0406	0,0409	0,0412	0,3285	0,0406	0,0058	0,0008

Поскольку формулы (3) - (6) в двух методиках одни и те же то,

$$M = \frac{M_{(8)}\mu_{(9)}}{\mu_{(8)}}, \quad (11)$$

где (8),(9) указывает какая формула применялась при вычислении μ . Из таб. 3 видно, что формула (9) неверна т.к. дает невероятные значения для M_1, M_2 .

В таб.(4) - (6) приведены аналогичные расчеты для геодезического четырехугольника [5] при уравнивании по углам.

Таблица 4. Вектор V^T при разных n для второго примера

n	Поправки в углы в секундах							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.0	-0,005	0,021	-0,005	27,67	-0,05	12,34	-20,69	10,71
2.0	-1,33	0,24	0,44	21,88	-8,67	19,01	-13,79	12,22
3.0	-1,05	3,34	3,50	19,61	-12,37	17,93	-14,90	13,94
4.0	-1,02	4,98	4,99	18,61	-13,97	17,43	-15,57	14,56

УДК 65.9 (4Бел) 31-18

Бояринцев Г.А., Лукьянюк К.В.

ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО – РЕАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТНЫЙ СЕКТОР РОСТА В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Строительство как отрасль в советской экономике была объектом особого отношения и внимания к ней. Гражданское строительство должно было обеспечить социальные приоритеты, показывая возможности улучшения качества жизни всех трудящихся, при планомерном и справедливо организованном распределении. Глобализация задач строительства привела в конечном итоге к уникальной организации выполнения строительных работ. Строительно-монтажные тресты, строи-

Таблица 5. Контроль уравнивания

n	$\sum V_i ^n = \left(V ^{n/2}\right)^T V ^{n/2}$			
	1.0	2.0	3.0	4.0
1.0	<u>71,49</u>	$1,46 \cdot 10^3$	$3,32 \cdot 10^4$	$8,06 \cdot 10^5$
2.0	77,59	<u>$1,26 \cdot 10^3$</u>	$2,24 \cdot 10^4$	$4,24 \cdot 10^5$
3.0	86,64	$1,30 \cdot 10^3$	<u>$2,13 \cdot 10^4$</u>	$3,62 \cdot 10^5$
4.0	91,13	$1,35 \cdot 10^3$	$2,16 \cdot 10^4$	<u>$3,55 \cdot 10^5$</u>

Таблица 6. Сравнение двух полярных методик

	Для формулы (8)				Для формулы (9)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
μ	8,546	3,545	1,613	0,735	1,891	3,545	6,527	11,92
M_1	0,1458	0,1034	0,1191	0,1431	0,0323	0,1034	0,4821	2,320
M_2	0,2535	0,1634	0,2183	0,2859	0,0561	0,1634	0,8837	4,637

В табл. 3 и 6 величины μ , M_1 и M_2 совпадают только при $n = 2.0$ и значительно расходятся при других n .

Общий вывод - формула (9) не дает правильного значения для μ .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Мицкевич В.И., Ялтыхов В.В., Уравнивание и оценка точности геодезических засечек под различными критериями оптимальности решения // Геодезия и картография. - 1994. - №7. - с.14-16.
- Джунь И.В. Некоторые аспекты практического использования Лр и эксцесс - оценок при обработке геодезических измерений //Из в. Вузов, сер. Геодезия и аэрофотосъёмка - 1986 - №4 - с. 43 - 48.
- Пактикум по высшей геодезии (вычислительные работы)/ Н.В. Яковлев, Н.А. Беспалов, В.П. Глузов и др. Учебное пособие для вузов. М., Недра.
- Ялтыхов В.В. Контроль результатов уравнивания в методе Лр-оценок// Деп. в ОНИПР ЦНИИГАиК.28.1 Л97г. №627 - гд97.
- Мицкевич В.И. О невозможности поиска грубых ошибок измерений при параметрическом способе уравнивания// Геодезия и картография. - №4. - 24 - 26.

Бояринцев Георгий Анатольевич. К.э.н., профессор каф. экономики и организации строительства Брестского государственного технического университета.

Лукьянюк Кирилл Владимирович. Аспирант каф. экономики и организации строительства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.