

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методические указания
по выполнению лабораторной работы

Пенза 2015

УДК [528.486,4:624,07] (075.8)

ББК 26.1я73

К65

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – доцент Е.П. Тюкленкова (ПГУАС)

Контроль геометрических параметров сборных элементов
зданий и сооружений: методические указания / Т.И. Хаметов,
Л.Н. Золотцева. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 12 с.

Изложена методика и порядок выполнения работы по теме: «Контроль геометрических параметров сборных элементов зданий и сооружений при их изготовлении и монтаже». Приведен пример расчета отклонений поверхности конструкции от плоскости по результатам контрольных измерений методом геометрического нивелирования. Даны контрольные вопросы для самостоятельного изучения темы.

Методические указания подготовлены на кафедре «Землеустройство и геодезия» и предназначены для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство» при изучении дисциплины «Геодезические работы в строительстве».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2015

© Хаметов Т.И., Золотцева Л.Н., 2015

ВВЕДЕНИЕ

Повышение качества строительства сборных зданий и сооружений неразрывно связано с контролем точности изготовления их железобетонных, металлических и деревянных конструкций.

Непосредственно перед их монтажом, а также при изготовлении осуществляют проверку геометрической точности каждого элемента по правилам, установленным стандартами или техническими условиями (ТУ).

Для выявления непрямолинейности (вогнутости, выпуклости) профилей поверхностей элементов применяют металлические поверочные линейки, щупы, индикаторы часового типа и шаблоны.

Неплоскостность (вогнутость, выпуклость, пропеллерность или коробленность) сборных железобетонных элементов определяют по отклонению одной из 4 или 9 угловых точек элемента от плоскости, проходящей через три другие. Для измерения используют горизонтальные и вертикальные стенды или шаблоны с 4 выступающими опорами, расположенными в одной плоскости, или рейку-отвес. Неплоскостность, кроме того, выявляют с помощью теодолитов и нивелиров.

Линейные размеры элементов (длину, ширину, толщину, диагонали) определяют:

- 1) компарированными металлическими рулетками;
- 2) штангенциркулями;
- 3) штангенглубиметрами.

Обработке результатов геодезических измерений при контроле неплоскостности сборных элементов конструкций зданий и сооружений посвящены данные методические указания.

В результате выполнения работ в рамках методических указаний студент должен овладеть следующей профессиональной компетенцией:

– использование основных законов геометрического формирования, построения и взаимного пересечения плоскости и пространства, необходимого для выполнения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

– **знать** состав и технологию геодезических измерений, выполняемых при контроле геометрических параметров сборных элементов зданий и сооружений; уметь квалифицированно ставить перед соответствующими службами задачи геодезического обеспечения контроля геометрических параметров конструкций с использованием современных приборов и технологий; владеть навыками производства угловых, линейных, высотных измерений при выполнении контроля геометрических параметров сборных элементов зданий и сооружений, наблюдении за деформациями зданий и сооружений.

1. КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Размеры железобетонных (металлических или деревянных) конструкций проверяют металлическими измерительными линейками, рулетками, штангенциркулями, а также металлическими калибрами и скобами с погрешностью отсчета 1 мм.

Размеры, для которых установлены предельные отклонения, проверяют не менее чем в 3 точках, расположенных в середине и вблизи от краев конструкций.

Толщину конструкции измеряют штангенциркулем. Габариты железобетонных конструкций рекомендуется измерять в местах, определяющих качество их сопряжений. При этом выполненные замеры 1-1, 2-2, 3-3 будут характеризовать высоту конструкций и параллельность граней, образующих горизонтальный шов.

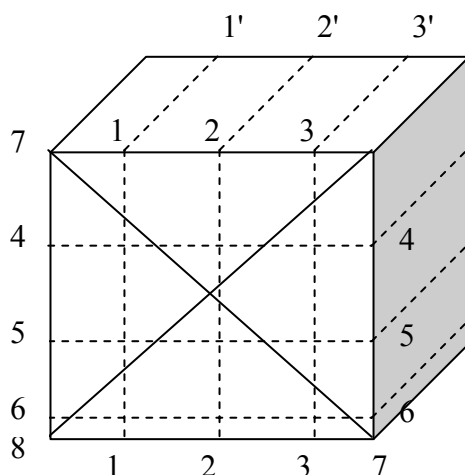


Рис.1. Схема измерения размеров изделий

Ширина (длина) конструкций и параллельность граней, образующих вертикальный шов, определяют замами 4-4, 5-5, 6-6.

Замеры 7-7 и 8-8 характеризуют длину диагоналей, разность которых показывает величину перекосов плоскости, являющихся причиной образования клиновидных швов при установке конструкций. Замеры 1-1' и 3-3' характеризуют толщину конструкций.

Ширину трещин в конструкции измеряют с погрешностью 0,05 мм с помощью микроскопа с измерительной шкалой или измерительной лупы.

2. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ НЕПЛОСКОСТНОСТИ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Цель и содержание задания

Целью задания является изучение методики контроля определения отклонений поверхности конструкций от плоскости и получение навыков в обработке результатов измерений неплоскостности сборных элементов конструкций зданий и сооружений.

Содержание задания. Согласно своему варианту по результатам контрольных измерений неплоскостности сборной конструкции методом геометрического нивелирования определить отклонения поверхности стеновых панелей от плоскости.

Порядок выполнения задания

1. Выписать исходные данные своего варианта результатов измерений из таблицы №2 в таблицу №1. Расположение точек контрольных измерений неплоскостности конструкций показано на рис. 2.

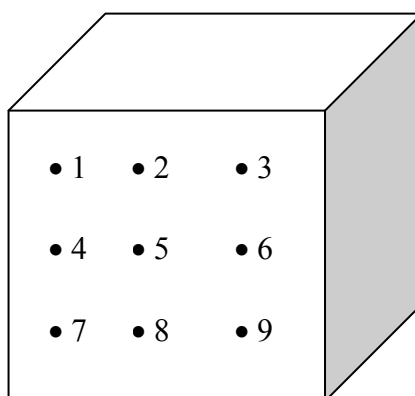


Рис.2. Схема расположения точек конструкции

Исходные данные

Т а б л и ц а № 1

№ варианта	Отсчеты по рейке на точках стеновой панели								
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉
по черной и красной сторонам рейки									

2. Проверить правильность отсчетов, взятых по красной и черной сторонам рейки на каждую точку. Разность нулей (P0) обеих сторон рейки не должна превышать ± 5 мм (в данном задании 4785 ± 5 мм).

Т а б л и ц а 2

Варианты заданий

№ варианта	Отсчеты по рейке на точках стеновой панели, мм								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0794 5576	0809 5594	0804 5590	0806 5591	0821 5606	0816 5600	0818 5601	0813 5596	0828 5611
2	0705 5488	0730 5512	0735 5519	0759 5541	0744 5527	0749 5532	0757 5541	0742 5526	0737 5521
3	0899 5685	0884 5687	0909 5693	0897 5680	0892 5677	0897 5680	0875 5659	0870 5653	0885 5669
4	0751 5536	0746 5529	0741 5524	0749 6532	0724 5507	0729 5514	0727 5510	0702 5482	0717 5500
5	1018 5801	1013 5796	1017 5801	1020 5804	1026 5810	1020 8802	1032 5815	1067 5849	1042 5825
6	0515 0599	0495 5279	0506 5286	0505 5287	0488 5283	0494 5278	0510 5278	0482 5265	0481 5265
7	1045 5830	1060 5845	1045 5827	1057 5840	1062 5845	1067 5850	1069 5852	1084 5859	1079 5864
8	0704 5489	0699 5484	0704 5489	0706 5491	0711 5496	0696 5179	0719 5501	0723 5506	0718 5501
9	1047 5830	1042 5827	1027 5812	1035 5818	1030 5815	1035 5818	1023 5809	1018 6166	1023 5809
10	0599 5384	0604 5387	0629 5412	0611 5394	0616 5401	0631 5414	0613 5396	0628 5413	0633 5418
11	1185 5968	1200 5985	1195 5980	1203 5985	1188 5970	1183 5967	1201 5983	1176 5959	1171 5954
12	0395 5178	0396 5181	0381 5167	0380 5156	0379 5156	0370 5156	0367 5153	0366 5150	0357 5143
13	0859 5644	0854 5638	0846 5634	0847 5632	0832 5615	0847 5632	0835 5621	0830 5615	0845 5630
14	0593 5376	0597 5380	0612 5375	0604 5386	0609 5391	0624 5400	0616 5398	0620 5402	0616 5398
15	0936 5721	0941 5724	0936 5719	0958 5742	0953 5738	0958 5743	0960 5743	0965 5750	0950 5733
16	1050 5833	1065 5850	1070 5855	1092 5874	1077 5863	1082 5868	1094 5877	1089 5873	1094 5878
17	1090 5873	1075 5858	1100 5882	1102 5887	1097 5880	1112 5895	1114 5898	1129 5912	1124 5907
18	0922 5707	0927 5710	0922 5708	0934 5719	0939 5722	0934 5716	0946 5729	0951 5734	0976 5759
19	0683 5467	0708 5491	0713 5499	0705 5489	0720 5506	0725 5507	0717 5501	0732 5516	0737 5521

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	1117 5902	1122 5907	1117 5900	1129 5912	1134 5919	1149 5934	1141 5924	1126 5909	1151 5935
21	0759 5541	0744 5527	0749 5532	0757 5541	0742 5526	0737 5521	0735 5519	0730 5512	0705 5488
22	0488 5273	0493 5276	0498 5281	0480 5263	0505 5288	0510 5293	0502 5285	0527 5310	0522 5306
23	0816 5599	0801 5584	0816 5601	0818 5601	0823 5606	0828 5612	0850 5633	0835 5619	0840 5625
24	0667 5460	0672 5456	0667 5450	0665 5449	0660 5443	0675 5459	0653 5436	0658 5430	0643 5426
25	0879 5662	0864 5646	0889 5673	0901 1422	0896 5679	0901 5684	0903 5686	0908 5691	0903 5886
26	1160 5943	1175 5960	1170 5955	1162 5945	1177 5962	1182 5965	1184 5967	1189 5973	1214 5997
27	0607 5390	0622 5405	0607 5392	0605 5390	0620 5403	0595 5378	0593 5378	0588 5371	0583 5366
28	0841 5625	0846 5629	0861 5623	0875 5658	0870 5654	0885 5668	0863 5667	0838 5621	0853 5635
29	1136 5920	1131 5914	1106 5889	1124 5907	1129 5912	1114 5897	1102 5885	1107 5892	1102 5886
30	0981 5765	0985 5771	1011 5797	1009 5777	0998 5771	1003 5786	1005 5790	1010 5793	1035 5820

3. По результатам контрольных измерений (табл.3) определить отклонения δ_i с помощью отсчетов a_i по восьми линиям: 1-3, 4-6, 7-9, 1-7, 2-8, 3-9, 1-9, 3-7. Отклонения δ средней точки от прямой, соединяющей крайние точки (Н и К), определяют по формулам:

$$\delta = \frac{a_H + a_K}{2} - a_C, \text{ если схема расположения точек, как на рис. 3, а,}$$

или

$$\delta = a_C - \frac{a_H + a_K}{2}, \text{ если схема расположения точек, как на рис. 3, б,}$$

где a_H и a_K – отсчеты по рейке, установленной на начальной и конечной точках по выбранному направлению данной конструкции;
 a_C – отсчет по рейке на среднюю точку.

Для вычислений использовать отсчеты по черным сторонам рейки.

Все полученные отклонения сравнивают с допусками на изготовление конструкции и делают заключение о ее пригодности к монтажу.

Предельные отклонения в мм: стрела прогиба δ конструкции длиной L :

$$\delta = \frac{1}{750} L.$$

Допуски линейных размеров прямолинейности зависят от номинальных размеров и класса точности изготовления конструкции.

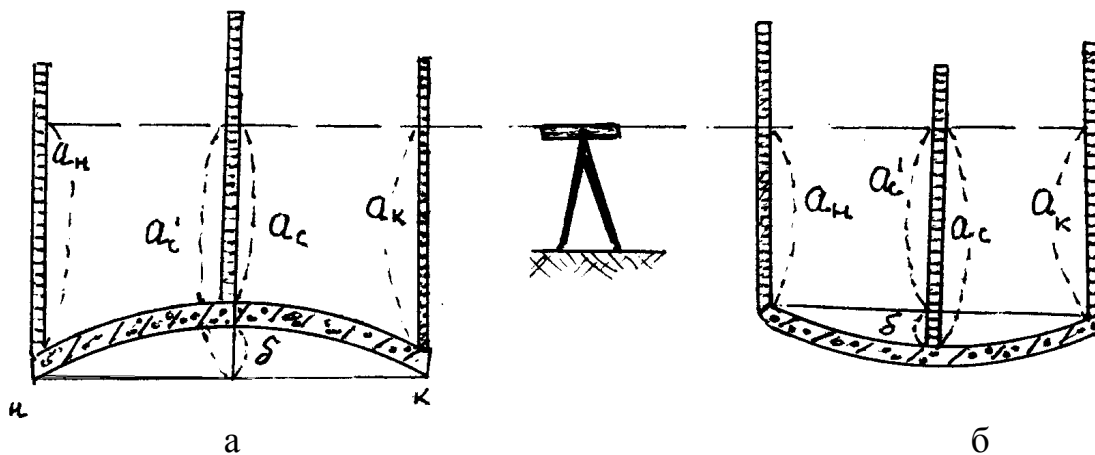


Рис.3. Схема нивелирования точек конструкции

Т а б л и ц а 3

Данные обработки результатов измерения
неплоскостности стеновой панели

Номера точек	a_H a_C a_K	Средний отсчет $a'_C = \frac{a_H + a_K}{2}$	$\delta = a'_C - a_C$ или $\delta = a_C - a'_C$	Характеристика отклонения (выпуклость или вогнутость)
1-(2)-3				
4-(5)-6				
7-(8)-9				
1-(4)-7				
2-(5)-8				
3-(6)-9				
1-(5)-9				
3-(5)-3				

4. Привести схемы нивелирования (профили) в соответствии со своими полученными данными по любым 3-м направлениям, аналогично схеме, представленной на рис. 3.

Пример По данным результатов контрольных измерений неплоскостности стеновой панели определить отклонения δ_i по восьми линиям: 1-3, 4-6, 7-9, 1-7, 2-8, 3-9, 1-9, 3-7.

Отсчеты a_i по рейке на точках стеновой панели представлены в табл. 4.

Таблица 4

	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	a ₉
по черной стороне	0836	0841	0836	0858	0853	0858	0860	0865	0850
по красной стороне	5621	5624	5619	5642	5638	5643	5643	5650	5633
РО*	4785	4783	4783	4782	4785	4785	4783	5785	4783

*РО – разность начальных отсчетов по красной и черной сторонам рейки.

Линия 1-3. $a_n = a_1 = 0836$, $a_k = a_3 = 0836$, $a_c = a_2 = 0841$

$$\delta_{1-3} = \frac{0836 + 0836}{2} - 0841 = -5 \text{ мм.}$$

Линия 4-6. $a_n = 0858$, $a_k = 0858$, $a_c = a_5 = 0853$

$$\delta_{4-6} = \frac{0858 + 0858}{2} - 0853 = +5 \text{ мм.}$$

Линия 7-9. $a_n = 0860$, $a_k = 0850$, $a_c = a_8 = 0865$

$$\delta_{7-9} = \frac{0860 + 0850}{2} - 0865 = -10 \text{ мм.}$$

Линия 1-7. $a_n = a_1 = 0836$, $a_k = a_7 = 0860$, $a_c = a_4 = 0858$

$$\delta_{1-7} = \frac{0836 + 0860}{2} - 0858 = -10 \text{ мм.}$$

Линия 2-8. $a_n = a_2 = 0841$, $a_k = a_8 = 0865$, $a_c = a_5 = 0853$

$$\delta_{2-8} = \frac{0841 + 0865}{2} - 0853 = 0 \text{ мм.}$$

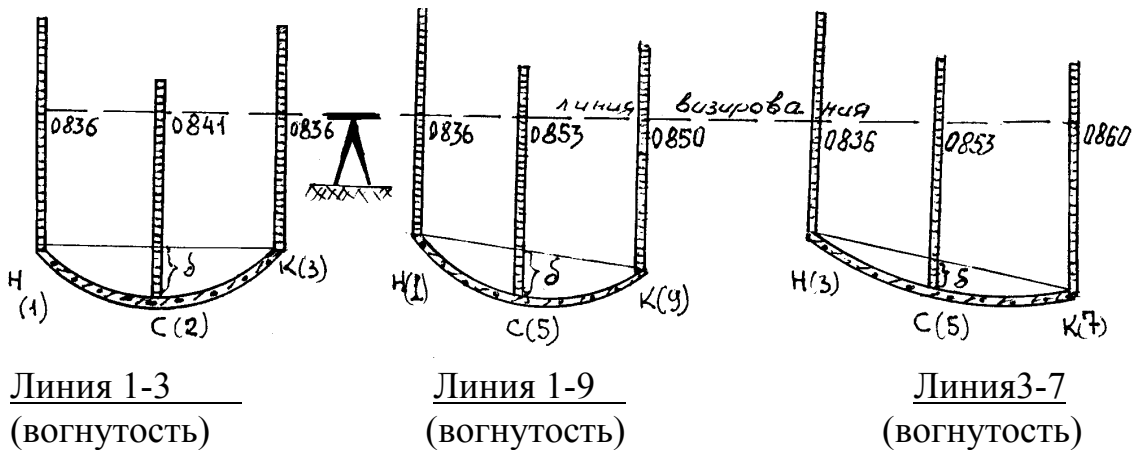
Линия 3-9. $a_n = a_3 = 0836$, $a_k = a_9 = 0850$, $a_c = a_6 = 0858$, $a_c = 0853$

$$\delta_{1-3} = \frac{0836 + 0850}{2} - 0853 = -10 \text{ мм.}$$

Линия 3-7. $a_n = 0836$, $a_k = 0860$, $a_c = 0853$

$$\delta_{3-7} = \frac{0836 + 0860}{2} - 0853 = -5 \text{ мм.}$$

Профили по линиям 1-3, 1-9, 3-7



Контрольные вопросы

1. Какие параметры проверяют инструментально при приемке конструкций?
2. Какие технические средства используются для определения линейных размеров элементов конструкций?
3. В каких местах (точках) рекомендуется производить контрольные измерения конструкций?
4. С какой точностью выполняются контрольные замеры элементов?
5. Что характеризует непрямолинейность?
6. С помощью каких средств проверяют непрямолинейность балок?
7. Какими способами определяют неплоскостность железобетонных конструкций?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инженерная геодезия [Текст]: учебник / под ред. Д.Ш. Михелева - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2010.
2. Инженерная геодезия [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Е.Б. Ключин, М.И. Кисилев, Д.Ш. Михилев, В.Д. Фельдман, под ред. Д.Ш. Михелева. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.
3. Геодезия [Текст]: учеб. для вузов/ В.Ф. Перфилов, Р.Н. Скогорева, Н.В. Усова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008.
4. Хаметов, Т.И. Геодезическое обеспечение проектирования строительства и эксплуатации зданий, сооружений [Текст]: учебное пособие / Т.И. Хаметов. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 286 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	4
2. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ НЕПЛОСКОСТНОСТИ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	5
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	11

Учебное издание

Хаметов Тагир Ишмуратович
Золотцева Людмила Николаевна

КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Методические указания
по выполнению лабораторной работы

В авторской редакции
Верстка Т.Ю. Симутина

Подписано в печать 22.05.15. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 0,69. Уч.-изд.л.0,75. Тираж 80 экз.
Заказ № 192.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28