



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



Студенттер мен жас ғалымдардың  
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты  
IX халықаралық ғылыми конференциясы

IX Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»

The IX International Scientific Conference for  
students and young scholars  
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»

2014 жыл 11 сәуір  
11 апреля 2014 года  
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2014»  
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS  
of the IX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2014»**

**2014 жыл 11 сәуір**

**Астана**

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**  
**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014».  
– Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр.  
(қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001(063)**  
**ББК 72**

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық  
университеті, 2014

# ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАЗЕРНЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КОЛЛЕКТОРОВ

**Игильманов Жангельды Абдрахманович,  
Абдукаликова Гулнара Момыновна**

Профессор Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева  
Старший преподаватель Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева  
[abdukalikova\\_gm@enu.kz](mailto:abdukalikova_gm@enu.kz)

При строительстве канализационного коллектора из сборных железобетонных труб диаметром 1000 мм. на левобережье г.Астаны студентами ТОО «ДСК Астана» был выполнен комплекс геодезических работ по методике разработанной авторами данной статьи, которая включила следующие этапы:

- разработка методики геодезических работ и необходимых приспособлений;
- разбивочные работы с помощью электронного тахеометра;
- геодезический контроль устройства бетонного основания;
- геодезический контроль монтажа элементов коллектора с помощью лазерного нивелира.

Для оценки точности выполнения работ по новой методике, по окончании работ, была выполнена исполнительная съемка, которая заключалась в контрольном нивелировании по верху смонтированных труб высокоточным нивелиром Н1.

Для обработки результатов измерений был установлен закон распределения погрешностей. На точность выполнения работ оказывают влияние погрешности в размерах элементов коллектора, установки элементов в проектное положение, геодезических построений и погрешности из-за деформационных воздействий на положение элементов коллектора.

Если считать, что один из этих источников погрешностей не оказывает влияния, то можно принять гипотезу о нормальном распределении погрешностей.

Выравнивание эмпирических кривых по нормальному закону распределения выполнено в таблице 1

Таблица 1.  
**Определение параметров нормального распределения**

I	$x_i$	$m_i$	$x_i m_i$	$x_i^2$	$m_i x_i^2$	$x_i - \bar{x}$	t	$\varphi(t)$	$\frac{\varphi(t)}{s} h$	$M_i'$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-5,5	1	-5,5	30,25	30,25	-5,467	-3,93	0,003	0,482	0
2	-4,5	1	-4,5	20,25	20,25	-4,467	-3,21	0,004	0,724	1
3	-3,5	4	-14	12,25	49,00	-3,481	-2,5	0,017	3,015	3
4	-2,5	10	-25	6,25	62,5	-2,481	-1,78	0,082	14,093	14
5	-1,5	32	-48	2,25	72	-1,481	-1,06	0,227	39,196	39
6	0,5	75	37,5	0,25	18,75	-0,481	-0,34	0,376	64,867	65
7	0,5	68	34	0,25	17	0,519	0,37	0,372	64,178	64
8	1,5	35	52,5	2,25	78,75	1,519	1,09	0,220	37,955	38
9	2,5	9	22,5	6,25	56,25	2,519	1,81	0,077	13,352	13
10	3,5	5	17,5	12,25	61,25	3,519	2,53	0,016	2,8	3
$\Sigma$		240	-8		466,00					

$$\bar{\chi} = -0.0333$$

$$S^2 = \frac{466}{240} - (-0.0333)^2 = 1.940$$

$$S = 1.393$$

Сделаем пояснения к таблице 1:

в графе 2 даны значения середины интервалов;

в графе 3 – эмперические частоты;

в графе 9 приведены значения плотности вероятности нормального распределения, которые определяются по формуле:

$$(1) \quad \varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

Значения вероятности соответствующие каждому интервалу, вычисленные по формуле

$$(2) \quad P(x_i) = \frac{h}{s} \varphi(t)$$

где:

-  $h$  – ширина интервала, приведены в графе 10.

В графе 11 - значения частот кривой, выравненной по закону Гаусса.

Для сравнения эмпирического и выбранного теоретического распределений применим критерий согласия  $\chi^2$  (Пирсона). Значение этого критерия находится по частотам (эмпирическим и теоретическим) из формулы:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{m_i - m_i^1}{m_i^1}$$

Расчет критерия  $\chi^2$  для нашего случая приведен в табл.2.

Таблица 2.

### Расчет критерия $\chi^2$

$m_i$	$m_i^1$	$m_i - m_i^1$	$\frac{m_i - m_i^1}{m_i^1}$
1	0	1	1
1	1	0	0
4	3	1	0,33
10	14	4	1,14
32	39	7	1,26
75	65	10	1,53
68	64	4	0,25
35	38	3	0,24
9	13	4	1,23
5	3	2	1,33
			$\chi^2 = 8,31$

Определим число степеней свободы:

$$r = k - m$$

где  $k$  – число сравниваемых частот;

$m$  – число наложенных на распределения условий.

В случае нормального числа наложенных условий  $m = 3$ .

$I$  – математическое ожидание теоретического распределения должно быть равным вычисленному среднему;

2 – стандарт теоретического распределения равен эмпирическому стандарту;

3 – сумма вероятностей (частностей) должно быть равна 1.

В данном случае  $k = 10$ ;  $r = 7$ .

Пользуясь полученным значением  $r = 7$  по табл.IV [1] находим  $\chi^2$  для 0,05 и 0,10 уровней значимости, которые соответственно равны 14,1 и 12.

Как видим, вычисленное значение  $\chi^2 = 8,31$  не превышает допустимых и значит, гипотеза о нормальном распределении может быть принята. Графики эмперических и выравненных по нормльному закону кривых показаны на рис. 1.

Для проверки правильности расчета точности производства геодезических работ сравнены значения средних квадратических погрешностей с соответствующими значениями, полученными из эксперимента. Оценка случайности расхождения между теоретическими  $\delta$  и эмперическими  $S$  средними квадратическими отклонениями выполнялось в табл. 3 по критерию Романовского:

$$(5) \quad \chi = b \frac{s}{\delta} \sqrt{N}$$

где  $N$  – число опытов

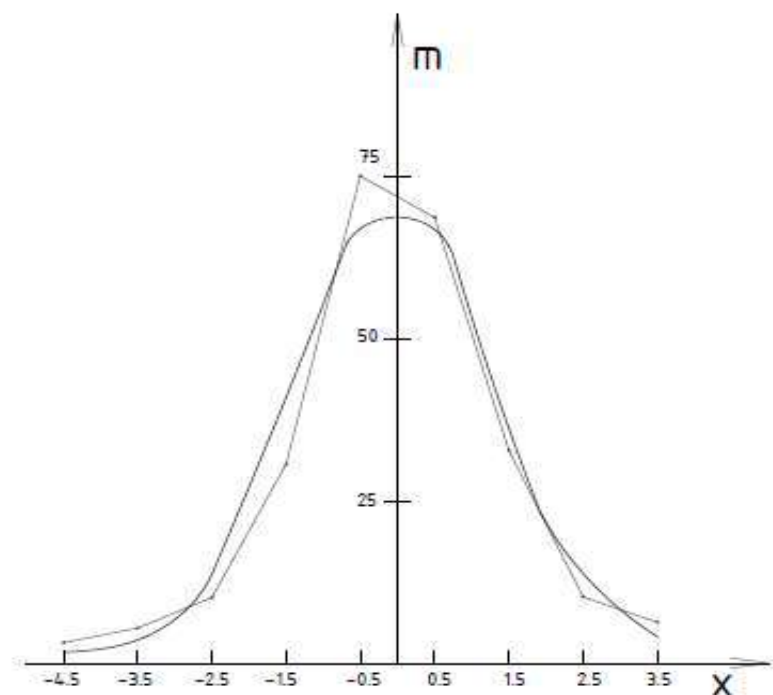


Рис. 1. Кривые эмпирических и теоретических частот

Таблица 3.

Проверка правильности расчета точности геодезических работ

L,M	N	S	$\delta$	$\chi$	$\chi^2$	K=N-I	$\frac{\chi^2 - k}{\sqrt{2k}}$
5	20	-0,35	0,9	1,74	3,03	19	2,59
10	20	-4,25	1,27	14,96	223,8	19	33,24
15	20	+2,4	1,56	6,87	47,24	19	4,58

20	20	-3,3	1,8	8,18	67,1	19	7,81
25	20	-0,85	2,0	1,90	3,61	19	2,49
30	20	+0,7	2,2	1,42	2,02	19	2,76
35	20	+2,35	2,38	4,41	19,45	19	0,07
40	20	+4,45	2,54	7,83	61,3	19	6,86
45	20	+2,8	2,7	4,63	21,5	19	0,40
50	20	+4,85	2,85	7,6	57,8	19	6,3
55	20	+1,65	2,98	2,47	6,11	19	2,09
60	20	11,15	3,12	1,65	2,72	19	2,64

Если

$$\frac{|\chi^2 - k|}{\sqrt{2K}} \geq 3$$

то расхождение между S и δ существенно.

Если

$$\frac{|\chi^2 - k|}{\sqrt{2K}} < 3$$

то расхождение между ними несущественно.

В этих выражениях

K – число степеней свободы.

Как видно из табл. 3 в пяти случаях значения S и δ незначительно отличаются друг от друга, что говорит о высокой точности геодезического контроля с помощью лазерных приборов.

Опыт показал, что лазерные приборы при сооружении коллекторов могут обеспечить:

- возможность автоматизации и непрерывность управления технологическими процессами строительства коллекторов;
- достаточно высокую точность геодезических работ (благодаря переносу его фиксации;
- возможность одновременного контроля строительно-монтажных работ в плане, по высоте и по уклону;
- независимость работы приборов от метеорологических условий к освещенности на месте производства работ;
- простату и удобство в обслуживании приборов (возможность быстрого приведения в рабочее положение, маневренность, минимум регулировочных элементов и т.п.).

Из вышеизложенного следует вывод, что широкомасштабное внедрение в производство электронных и лазерных геодезических приборов позволит повысить качество геодезических и строительно-монтажных работ, а также организационный уровень геодезического обеспечения строительства.

#### *Список использованных источников*

1. Руководство по расчету точности геодезических работ в промышленном строительстве – М., Недра. 1979г. стр.55