

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою

Державного університету

«Житомирська політехніка»

протокол від «__» _____ 2024 р. № __

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання практичних робіт

навчальної дисципліни

«ІНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗІЯ»

для студентів спеціальності

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

освітнього ступеня «БАКАЛАВР»

Розглянуто і рекомендовано

на засіданні кафедри маркшейдерії

протокол від «27» серпня 2024 р. № 8

Розробив: к.т.н., доц. кафедри маркшейдерії
асистент кафедри маркшейдерії

Панасюк А. В.
Поліщук Д. С.

Житомир

2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 157/ 2</i>

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт навчальної дисципліни «Інженерна геодезія» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітнього ступеня «бакалавр» / А.В. Панасюк, Д.С. Поліщук. – Житомир: Житомирська політехніка, 2024. – 154 с.

Упорядники:

Панасюк Андрій Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка.

Поліщук Дмитро Сергійович асистент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка.

Відповідальний за випуск:

Панасюк Андрій Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри маркшейдерії, Житомирська політехніка.

Рецензенти:

Зав. кафедри, кандидат технічних наук С. І. Башинський (кафедра розробки родовищ корисних копалин ім. проф. М. Т. Бакка, Житомирська політехніка;

Зав. кафедри, доцент, кандидат технічних наук В. О. Шлапак (кафедра маркшейдерії, Житомирська політехніка)

© Панасюк А. В., 2024

© Поліщук Д. С., 2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 3

Проведення горизонталей по відміткам точок

Горизонталі на карті проводять по відміткам зображених на ній характерних точок рельєфу місцевості і точок перегинів скатів; при цьому необхідно знати напрямлення скатів. Нехай на карті дано розташовані на одному скаті точки a і b (рис. 2.4.1) з відмітками $H_a=168,3$ м, $H_b=157,8$ м та відстанню між ними $s=462$ м. Необхідно провести між ними горизонталі з висотою перерізу рельєфу $h=2,5$ м. Для розв'язування такої задачі визначають на лінії s точки, відмітки яких кратні прийнятій висоті перерізу рельєфу; ця дія називається інтерполюванням горизонталей.

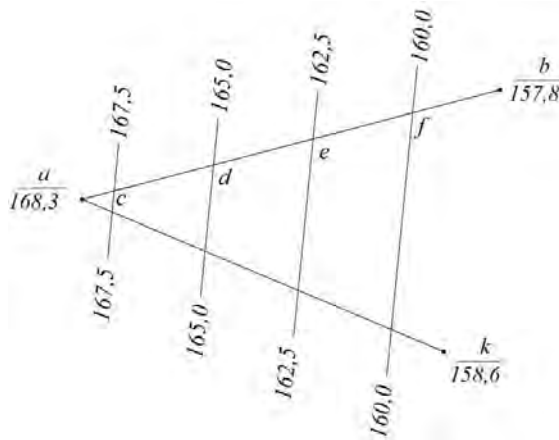


Рис. 1. Інтерполювання горизонталей між точками, розташованими на одному скаті

Інтерполювання горизонталей можна проводити між двома точками, які розташовані на одному скаті.

Подано схему скату AB із січними рівневими поверхнями; точки A і B відповідають точками a і b карти. За відмітками точок A і B та заданій висоті перерізу h видно, що між ними повинні бути проведені горизонталі з відмітками $160,0$ м, $162,5$ м, $165,0$ м, $167,5$ м.

Порядок інтерполювання горизонталей між двома точками з відомими висотними відмітками наступний. Перевищення між точками A і B становить

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/4

$h = H_a - H_b = 168,3 - 157,8 = 10,5$ м, а відстань по карті складає 462 м.

Спочатку потрібно визначити відстань від точки b до горизонталі з відміткою 160,0 м. Позначимо цю відстань через x_{bf} . Для цього складемо пропорцію:

$$\frac{s}{x_{bf}} = \frac{(H_a - H_b)}{(H_f - H_b)}$$

$$x_{bf} = \frac{462(160,0 - 157,8)}{(168,3 - 157,8)} = 96,8 \text{ м}$$

Таким же чином знайдемо відстань від горизонталі 160,0 м до горизонталі 162,5 м.

$$\frac{s}{x_{fe}} = \frac{(H_a - H_b)}{(H_e - H_f)}$$

$$x_{fe} = \frac{462(162,5 - 160,0)}{(168,3 - 157,8)} = 110,0 \text{ м}$$

Так як перевищення між горизонталями 160,0 м і 162,5 м дорівнює перевищенню між горизонталями 162,5 м і 165,0 м, 165,0 м і 167,5 м, то відстань між горизонталями 162,5 м і 165,0 м, 165,0 м і 167,5 м буде також становити 110,0 м. Таким чином було знайдено місце проходження горизонталей з перетином рельєфу через лінію, яка з'єднує точки А і В.

Для контролю знайдемо відстань ac .

$$\frac{s}{x_{ac}} = \frac{(H_a - H_b)}{(H_a - H_c)}$$

$$x_{ac} = \frac{462(168,3 - 167,5)}{(168,3 - 157,8)} = 35,2 \text{ м}$$

І порівняємо знайдене значення x_{ac} з

$$x_{ac} = 462,0 - 96,8 - 110,0 \cdot 3 = 35,2 \text{ м}$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 157/ 5</i>

Величина значення x_{ac} визначена двома способами співпадає, тому можна зробити висновок, що інтерполювання горизонталей виконано правильно.

Аналогічно виконаємо інтерполювання горизонталей між точками a і k . Знайдемо точки проходження горизонталей на лінії між точками a і k . Потім з'єднаємо однойменні горизонталі ліній av і ak і отримаємо таким чином горизонталі з відмітками $160,0$ м, $162,5$ м, $165,0$ м, $167,5$ м.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 6

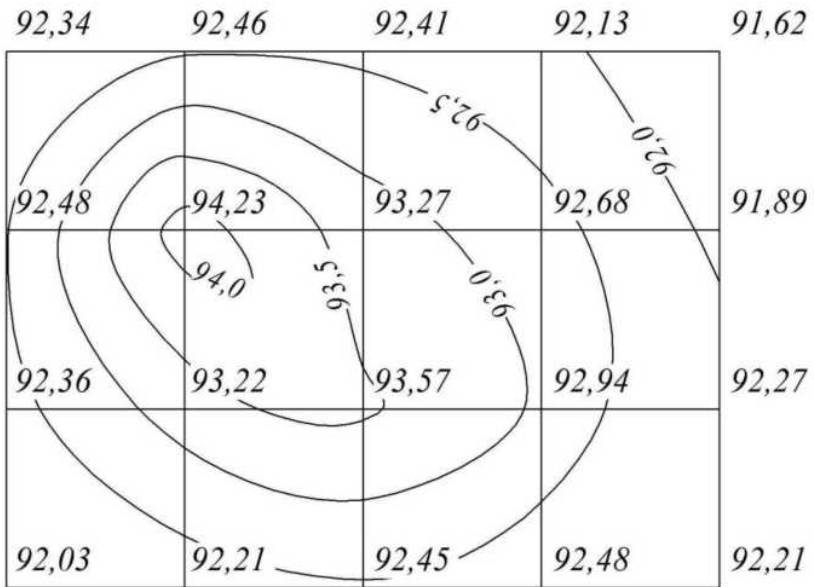
Проведення горизонталей по відміткам точок

Завдання: на папері формату А-4 побудувати сітку квадратів 80 м×60 м (розмір квадрату 20 м×20 м, М 1:500) та зобразити рельєф (висота перерізу рельєфу 0,5 м).

Сітка квадратів із висотними відмітками точок вершин квадратів вибирається згідно індивідуального варіанту за двома останніми цифрами номера залікової книжки; див. розділ 6, пункт 6.5.

Сітка та підпис висотних відміток у вершинах сітки виконуються чорним кольором, горизонталі та підпис їх висот – коричневим.

Числовий приклад:



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 7

Побудова горизонталей по відміткам точок

Варіант 01

<i>60,68</i>	<i>60,74</i>	<i>60,89</i>	<i>61,44</i>	<i>62,18</i>
<i>61,03</i>	<i>60,78</i>	<i>61,44</i>	<i>61,80</i>	<i>62,43</i>
<i>61,58</i>	<i>61,70</i>	<i>61,78</i>	<i>62,27</i>	<i>62,53</i>
<i>61,69</i>	<i>62,29</i>	<i>62,50</i>	<i>62,82</i>	<i>62,60</i>

Варіант 02

<i>60,68</i>	<i>60,74</i>	<i>60,89</i>	<i>61,44</i>	<i>62,18</i>
<i>61,03</i>	<i>60,78</i>	<i>61,44</i>	<i>61,80</i>	<i>62,43</i>
<i>61,58</i>	<i>61,70</i>	<i>61,78</i>	<i>62,27</i>	<i>62,53</i>
<i>61,69</i>	<i>62,29</i>	<i>62,50</i>	<i>62,82</i>	<i>62,60</i>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 8

Варіант 03

63,43	63,75	63,90	64,44	65,18
64,00	63,28	64,44	64,80	65,43
64,58	64,70	64,28	65,27	65,70
64,70	65,29	65,50	65,80	65,60

Варіант 04

49,43	49,76	49,89	50,44	51,08
50,00	49,18	50,44	50,70	51,43
50,58	50,71	50,78	52,27	51,44
50,61	51,30	51,50	51,71	51,61

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 9

Варіант 05

62,61	62,76	62,91	63,45	64,18
63,00	62,85	64,46	63,82	64,43
63,88	63,70	63,78	63,26	64,53
63,78	63,69	64,50	64,84	63,67

Варіант 06

70,19	70,25	70,43	70,94	71,68
70,81	70,20	70,92	70,31	70,94
71,08	71,20	72,28	71,77	72,03
71,19	71,79	72,00	72,30	72,13

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 10

Варіант 07

53,69	53,75	53,90	54,44	55,18
54,03	53,79	54,45	55,81	55,44
54,58	53,70	54,78	55,27	55,54
54,71	55,29	55,51	55,81	55,61

Варіант 08

59,08	59,08	59,21	59,75	60,50
59,31	59,10	59,25	60,11	60,74
59,89	60,01	61,10	60,58	60,85
60,02	60,61	60,82	61,12	60,92

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/11

Варіант 09

48,25	48,06	48,34	48,11	48,54
48,83	49,07	48,85	49,02	49,07
49,40	49,49	49,49	49,56	49,51
50,00	50,02	49,95	50,04	49,47

Варіант 10

99,96	99,13	98,92	98,49	98,22
99,43	99,40	98,21	99,07	99,12
99,86	99,78	98,97	99,56	98,97
100,87	100,09	99,46	99,49	99,25

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/12

Варіант 11

66,58	66,81	67,23	67,71	68,01
66,17	66,44	67,93	67,02	67,52
66,18	66,13	66,16	66,13	67,04
66,09	65,79	65,87	66,14	66,42

Варіант 12

70,61	70,84	71,23	71,63	72,10
70,27	70,47	70,35	70,89	71,40
70,19	70,12	70,18	69,28	70,92
70,09	69,78	69,84	70,10	70,39

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/13

Варіант 13

<i>110,50</i>	<i>110,82</i>	<i>110,88</i>	<i>111,02</i>	<i>111,15</i>
<i>110,26</i>	<i>110,49</i>	<i>110,68</i>	<i>109,61</i>	<i>110,93</i>
<i>110,02</i>	<i>110,74</i>	<i>110,40</i>	<i>110,57</i>	<i>110,81</i>
<i>110,09</i>	<i>110,34</i>	<i>110,35</i>	<i>110,38</i>	<i>110,52</i>

Варіант 14

<i>62,52</i>	<i>62,81</i>	<i>62,90</i>	<i>63,05</i>	<i>63,18</i>
<i>62,27</i>	<i>63,47</i>	<i>62,68</i>	<i>62,63</i>	<i>62,92</i>
<i>62,03</i>	<i>62,25</i>	<i>61,42</i>	<i>62,59</i>	<i>62,32</i>
<i>62,00</i>	<i>62,36</i>	<i>62,45</i>	<i>62,37</i>	<i>62,53</i>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 14

Варіант 15

65,51	65,81	65,90	66,05	66,17
65,27	65,51	65,67	65,13	65,92
65,03	65,76	65,42	66,59	65,82
65,09	65,35	65,44	65,37	65,04

Варіант 16

250,52	250,82	250,90	251,07	251,20
250,45	251,39	250,68	250,64	250,95
250,03	250,24	250,47	250,15	250,98
250,09	250,36	250,50	250,42	250,60

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 15

Варіант 17

76,29	76,49	76,99	76,83	76,96
76,05	76,29	76,46	75,91	76,71
75,82	76,53	76,21	76,37	76,92
76,99	76,14	76,22	76,15	76,32

Варіант 18

260,53	260,77	260,86	260,91	261,16
260,28	260,46	260,12	260,57	260,75
260,02	259,28	260,38	260,55	260,80
260,09	260,31	260,41	260,33	260,51

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 16

Варіант 19

56,51	56,88	56,94	57,04	57,18
56,25	56,04	56,68	56,63	56,93
56,03	56,25	56,78	57,88	56,82
56,09	56,32	56,70	56,66	56,83

Варіант 20

52,53	52,37	52,91	52,36	52,08
52,82	52,42	52,59	52,75	52,05
52,93	51,53	52,67	52,46	52,38
53,17	53,04	52,91	52,82	52,52

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/17

Варіант 21

129,08	128,86	129,34	129,01	129,15
128,61	128,86	128,90	128,86	128,55
128,35	128,64	128,88	128,90	128,28
128,63	129,08	129,17	129,08	128,63

Варіант 22

56,68	56,56	57,04	56,73	56,87
56,31	56,56	56,60	56,06	56,25
56,02	56,30	57,07	56,59	55,96
56,27	56,74	56,84	56,77	56,28

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 18

Варіант 23

67,60	67,86	68,29	68,61	69,00
67,20	67,64	67,79	67,89	68,38
67,18	67,13	67,31	68,08	67,91
67,00	66,80	67,51	67,78	68,12

Варіант 24

60,54	59,89	61,34	61,52	61,99
60,22	60,41	59,69	60,78	61,29
60,20	60,64	61,23	61,82	61,00
60,09	55,70	60,83	61,10	61,45

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 19

Варіант 25

58,47	58,72	59,07	59,67	59,64
58,04	57,83	59,63	58,63	59,13
58,03	57,97	59,27	58,84	58,59
57,87	57,56	57,85	58,13	58,48

Варіант 26

74,59	74,85	75,29	73,90	75,12
74,09	74,36	74,79	73,90	75,28
74,08	74,53	74,21	74,32	74,90
73,89	73,79	73,80	74,03	74,37

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 20

Варіант 27

73,14	73,40	74,36	74,69	74,17
72,73	73,00	73,86	74,96	74,46
72,72	72,68	72,85	73,97	73,98
73,03	72,33	72,93	73,17	73,09

Варіант 28

269,02	269,27	271,29	269,28	269,76
268,61	267,88	268,46	268,56	269,05
268,60	268,84	266,74	267,55	271,69
270,09	268,21	267,32	267,55	267,85

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 21

Варіант 29

<i>126,68</i>	<i>125,89</i>	<i>126,37</i>	<i>126,05</i>	<i>126,19</i>
<i>125,60</i>	<i>125,88</i>	<i>125,92</i>	<i>125,88</i>	<i>125,57</i>
<i>125,35</i>	<i>125,63</i>	<i>125,91</i>	<i>125,94</i>	<i>125,31</i>
<i>125,61</i>	<i>126,09</i>	<i>126,20</i>	<i>126,11</i>	<i>125,61</i>

Варіант 30

<i>130,00</i>	<i>129,87</i>	<i>130,35</i>	<i>130,03</i>	<i>130,18</i>
<i>129,62</i>	<i>129,88</i>	<i>130,41</i>	<i>129,86</i>	<i>129,55</i>
<i>129,34</i>	<i>128,62</i>	<i>129,89</i>	<i>129,91</i>	<i>129,28</i>
<i>129,52</i>	<i>130,07</i>	<i>130,17</i>	<i>130,08</i>	<i>129,58</i>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 22

Варіант 31

410,65	410,82	410,75	410,77	410,66
410,96	410,97	411,00	411,02	410,38
410,89	411,04	410,99	410,89	410,73
411,04	411,16	410,94	410,96	410,71

Варіант 32

406,82	406,97	407,24	407,15	407,74
407,13	407,17	407,33	406,90	407,37
407,92	407,27	407,32	407,27	407,10
408,69	407,89	407,66	407,68	407,18

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/23

Варіант 33

406,65	406,82	406,75	406,77	406,36
406,96	406,47	406,99	407,02	406,89
406,89	407,04	406,99	407,89	406,73
407,09	407,15	406,94	406,96	406,70

Варіант 34

422,63	422,81	422,74	422,76	422,35
422,95	422,97	421,99	423,01	422,89
422,89	423,04	423,99	422,88	422,72
423,69	423,15	422,97	422,95	422,70

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 24

Варіант 35

414,71	415,12	414,74	414,68	414,28
414,95	414,47	414,91	414,93	414,80
414,69	415,04	414,49	414,80	414,64
415,00	415,15	414,93	414,95	414,64

Варіант 36

299,32	299,36	299,33	299,27	299,99
299,42	300,38	299,89	299,01	299,01
299,75	299,46	298,32	299,44	299,30
300,69	299,79	299,57	299,46	299,37

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 25

Варіант 37

349,40	349,44	349,34	349,40	349,42
349,49	349,45	348,32	349,44	349,44
349,67	349,37	349,23	349,64	349,21
350,03	349,70	349,48	349,37	349,37

Варіант 38

199,56	199,59	199,32	199,40	199,43
199,65	199,61	199,32	198,50	199,45
199,68	200,33	199,24	199,17	199,23
200,23	199,70	199,45	199,40	199,38

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 26

Варіант 39

403,65	403,81	403,79	403,76	403,70
403,95	404,47	403,99	403,52	403,89
403,89	404,54	402,73	403,89	403,72
404,17	404,14	403,93	403,95	403,70

Варіант 40

132,03	131,87	132,35	132,04	132,18
131,56	131,86	131,97	131,75	131,55
131,33	131,63	132,06	131,95	131,63
131,59	131,76	132,16	132,08	131,59

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/27

Варіант 41

399,78	400,11	400,26	400,88	400,28
399,67	399,99	400,49	400,37	399,89
400,58	400,53	400,00	399,99	400,17
400,08	399,65	400,63	400,39	399,72

Варіант 42

411,76	411,81	411,75	411,77	411,36
412,06	411,97	412,09	412,02	411,59
412,11	412,04	411,99	411,89	411,73
412,17	411,79	411,94	411,96	411,71

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 28

Варіант 43

409,01	409,51	409,25	410,00	409,09
410,32	410,23	410,33	410,25	410,32
409,65	409,80	409,97	410,62	409,96
409,00	410,12	409,11	409,94	409,66

Варіант 44

401,66	401,81	401,75	401,77	401,35
401,96	401,88	401,99	402,03	401,88
401,89	402,04	402,08	401,81	401,73
402,08	402,15	401,94	401,98	401,71

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 29

Варіант 45

410,34	409,45	409,81	410,72	410,11
410,05	410,59	409,78	410,19	410,05
409,50	410,33	409,37	410,66	409,82
410,69	410,23	409,69	410,55	409,33

Варіант 46

310,35	309,95	309,81	309,71	310,10
310,05	310,09	309,77	309,68	309,54
309,99	310,34	309,87	309,66	309,32
310,06	309,79	309,69	309,56	309,33

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 30

Варіант 47

413,98	413,59	413,00	414,08	413,97
413,19	413,73	414,09	414,05	413,41
414,15	413,48	414,03	413,82	414,10
413,09	413,90	414,36	414,22	413,00

Варіант 48

359,80	359,74	359,33	359,41	359,43
359,80	359,76	359,32	359,38	359,46
359,67	359,37	359,24	359,17	359,23
360,05	359,69	359,49	359,40	359,81

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 31

Варіант 49

365,40	365,44	365,33	365,39	365,41
365,50	365,46	365,90	365,43	365,43
365,67	365,37	365,73	365,14	365,21
366,14	365,70	365,48	365,38	365,37

Варіант 50

33,00	35,04	35,91	35,38	35,85
34,71	34,81	35,30	35,41	35,07
34,20	34,18	35,18	35,26	35,38
34,51	34,02	34,86	34,87	34,50

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 32

Варіант 51

113,05	113,04	113,38	113,04	112,84
112,62	112,83	112,92	113,04	112,74
112,43	112,44	112,94	112,60	112,71
112,65	112,17	112,65	112,87	112,72

Варіант 52

97,00	97,10	97,53	96,98	96,82
96,70	96,79	96,89	96,01	96,66
96,18	96,17	96,51	96,55	96,71
96,41	96,01	96,12	96,85	96,76

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/33

Варіант 53

95,00	95,04	95,38	94,54	94,85
94,62	94,83	94,92	95,04	94,45
94,43	94,41	94,94	94,60	94,70
94,65	94,17	94,65	94,88	94,72

Варіант 54

114,06	114,03	114,55	113,52	113,84
113,70	113,80	113,44	114,05	113,71
113,19	114,18	113,52	113,65	113,72
113,51	113,02	113,20	113,87	113,84

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 34

Варіант 55

<i>112,04</i>	<i>112,03</i>	<i>112,25</i>	<i>112,02</i>	<i>111,82</i>
<i>111,70</i>	<i>111,81</i>	<i>111,90</i>	<i>112,01</i>	<i>111,60</i>
<i>111,38</i>	<i>111,36</i>	<i>111,68</i>	<i>111,85</i>	<i>111,71</i>
<i>111,50</i>	<i>111,22</i>	<i>111,39</i>	<i>111,86</i>	<i>111,76</i>

Варіант 56

<i>115,22</i>	<i>115,03</i>	<i>115,34</i>	<i>115,03</i>	<i>114,85</i>
<i>114,69</i>	<i>114,80</i>	<i>114,89</i>	<i>115,04</i>	<i>115,31</i>
<i>114,19</i>	<i>114,19</i>	<i>114,51</i>	<i>113,54</i>	<i>113,72</i>
<i>114,30</i>	<i>114,02</i>	<i>114,83</i>	<i>114,84</i>	<i>113,74</i>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 35

Варіант 57

57,17	58,06	58,09	58,22	58,36
57,52	57,76	57,86	57,75	58,12
57,26	58,33	57,98	57,96	58,13
58,41	58,14	58,14	58,16	57,23

Варіант 58

254,52	254,91	255,43	255,16	255,29
254,36	254,59	255,75	255,73	255,05
254,12	254,33	254,57	254,74	255,08
254,09	254,45	254,60	254,51	254,70

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 36

Варіант 59

259,67	259,91	260,13	260,14	260,29
259,41	259,59	259,76	259,71	259,89
259,16	259,63	260,02	260,19	259,94
259,14	259,94	260,05	259,97	259,65

Варіант 60

51,06	51,36	51,90	52,08	52,21
50,82	51,05	51,71	51,67	51,96
51,71	51,93	51,84	52,01	51,82
51,01	51,84	52,13	52,39	52,05

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 37

Варіант 61

210,18	210,07	210,05	210,50	210,13
210,35	210,25	210,28	210,46	210,46
210,28	210,28	209,84	209,06	210,30
210,21	210,04	209,67	209,69	210,18

Варіант 62

98,57	98,41	97,99	98,15	97,92
98,72	98,58	98,09	98,56	98,30
98,59	98,44	99,27	99,30	99,28
99,00	98,67	98,90	98,96	98,81

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 38

Варіант 63

14,80	14,90	15,09	14,69	14,96
15,09	14,98	14,74	14,55	15,03
14,93	14,94	14,73	14,96	14,98
15,09	15,10	14,69	14,75	14,93

Варіант 64

350,02	350,06	349,96	350,02	350,04
350,12	350,08	349,93	350,06	350,04
350,29	349,99	349,86	349,76	349,83
350,62	350,32	350,10	350,25	350,76

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 39

Варіант 65

39,203	39,306	39,189	39,321	38,723
39,470	39,585	39,437	39,313	39,337
39,181	39,531	39,502	39,320	39,167
39,319	39,650	39,624	39,397	39,168

Варіант 66

220,02	220,06	220,19	218,55	218,83
220,17	220,12	219,13	218,85	218,91
220,09	219,90	219,98	219,95	219,63
220,17	220,12	220,10	220,05	219,77

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 40

Варіант 67

169,75	170,02	170,63	170,62	171,31
170,05	170,75	171,09	171,16	171,19
170,29	170,77	170,26	170,77	171,13
170,02	171,11	170,18	170,20	171,12

Варіант 68

370,03	370,06	369,96	370,07	370,04
368,61	370,08	369,94	370,07	370,06
370,30	370,08	369,88	369,78	369,85
370,63	370,34	370,11	369,99	370,06

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 41

Варіант 69

314,79	314,91	314,84	315,42	314,74
314,90	314,87	315,15	315,58	315,25
315,29	315,48	315,35	315,76	315,36
315,61	315,31	315,07	314,94	315,04

Варіант 70

372,92	372,90	373,00	373,12	373,43
372,80	372,73	372,68	372,88	372,46
372,91	372,84	372,88	372,84	372,91
372,90	372,88	372,77	372,57	372,74

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 42

Варіант 71

370,02	370,04	369,25	369,47	369,28
369,42	369,34	369,03	369,19	368,81
369,67	369,60	369,30	369,14	369,18
369,15	369,13	369,04	369,13	369,06

Варіант 72

324,10	324,14	324,32	324,40	324,43
324,87	324,16	324,31	324,34	324,44
324,61	324,37	324,25	324,26	324,23
324,84	324,10	324,49	324,38	324,30

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/43

Варіант 73

200,82	199,88	200,47	200,42	200,82
200,04	200,67	200,47	198,82	198,46
198,66	198,79	198,40	198,72	198,16
198,56	198,36	200,03	199,10	199,16

Варіант 74

118,05	118,03	118,36	118,00	117,82
117,70	117,80	117,92	118,04	117,69
117,20	117,19	117,62	117,86	117,21
117,52	117,02	117,19	117,86	117,69

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 44

Варіант 75

45,00	45,03	43,34	45,08	44,83
44,69	44,80	44,83	45,04	44,75
44,20	44,27	44,52	44,86	44,71
44,32	44,03	44,24	44,86	44,76

Варіант 76

125,70	125,48	126,37	126,06	125,60
125,11	126,08	126,13	125,38	125,07
124,84	125,12	126,91	125,44	124,81
125,07	125,58	125,50	126,11	126,61

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 45

Варіант 77

130,00	129,88	130,35	130,04	130,19
129,62	129,87	129,91	129,86	129,55
129,25	129,63	129,89	129,91	128,26
129,23	130,09	130,21	130,09	129,59

Варіант 78

131,00	130,88	131,37	131,01	131,10
130,67	130,85	130,96	130,86	130,54
130,31	130,61	130,87	130,90	130,27
130,60	131,06	131,16	131,07	130,59

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 46

Варіант 79

127,19	126,88	127,16	127,05	127,18
126,63	126,88	126,92	126,87	126,56
126,34	126,63	126,89	126,28	126,27
126,60	127,08	127,00	127,10	127,20

Варіант 80

132,18	131,80	132,27	131,96	132,17
131,54	131,78	131,82	132,39	131,47
131,24	131,54	131,80	131,82	131,20
131,50	131,98	132,00	132,04	131,51

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 47

Варіант 81

96,30	95,96	95,74	95,64	95,33
95,90	95,22	95,19	95,10	95,04
95,13	94,84	94,81	94,77	94,58
94,83	94,62	94,32	94,27	94,14

Варіант 82

98,34	97,84	97,34	96,87	96,23
98,22	98,14	97,72	97,03	96,58
97,84	97,89	97,62	97,28	96,72
97,63	97,42	97,34	97,14	96,64

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 48

Варіант 83

94,48	94,07	93,39	93,40	93,72
94,29	93,74	93,30	93,59	94,12
94,11	93,74	93,59	93,90	94,53
94,32	94,09	94,10	94,52	94,74

Варіант 84

94,62	94,91	94,96	94,84	94,53
94,90	95,45	95,54	95,22	94,80
95,09	95,61	96,32	95,51	95,13
95,13	95,42	95,41	95,20	95,04

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 49

Варіант 85

99,59	99,91	100,39	100,84	100,61
99,73	100,22	100,71	101,42	100,72
99,84	100,17	100,52	100,53	100,40
99,32	99,73	100,02	100,24	100,07

Варіант 86

93,92	93,87	93,74	93,61	93,67
93,42	93,28	93,11	92,92	93,20
92,78	92,61	92,48	92,54	92,94
92,34	92,30	92,25	92,54	92,72

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 50

Варіант 87

95,48	95,28	94,90	94,58	94,21
95,30	94,91	94,53	94,20	93,78
94,89	94,57	94,22	93,79	93,54
94,74	94,58	94,45	94,30	93,73

Варіант 88

95,24	94,72	94,40	93,92	93,58
95,43	95,05	94,60	94,19	93,70
95,42	95,06	94,69	94,37	93,84
94,25	94,15	94,41	94,13	93,73

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 51

Варіант 89

98,58	98,84	99,19	99,63	99,68
98,61	99,09	99,54	99,68	99,27
98,68	99,04	99,28	99,09	98,71
98,42	98,40	98,39	98,43	98,23

Варіант 90

93,74	93,59	93,54	93,57	93,74
93,46	93,04	92,87	92,97	93,43
92,92	92,58	92,44	92,47	93,07
92,68	92,34	92,21	92,42	93,02

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 52

Варіант 91

97,86	98,03	98,42	98,73	99,24
97,92	98,38	98,69	99,26	99,43
98,04	98,37	98,76	99,13	99,18
98,22	98,39	98,48	98,62	98,74

Варіант 92

97,42	97,38	97,57	98,07	98,34
97,15	96,72	97,17	97,61	98,12
97,34	97,19	97,26	97,57	98,04
97,68	97,56	97,62	98,03	98,23

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 53

Варіант 93

88,93	88,62	88,28	87,73	88,34
88,61	88,42	87,94	87,43	88,17
88,44	87,90	87,42	88,40	88,24
88,40	88,07	88,03	88,09	88,42

Варіант 94

90,58	90,74	90,42	90,36	90,18
90,56	91,44	91,53	90,77	90,34
90,60	91,63	91,52	90,83	90,38
90,63	90,68	90,59	90,31	90,24

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 54

Варіант 95

91,32	91,88	92,31	92,23	92,08
91,74	92,31	92,68	92,54	92,17
91,71	92,32	92,92	93,21	92,80
91,62	91,98	92,73	93,37	93,28

Варіант 96

93,72	94,41	94,74	94,55	93,82
93,94	94,63	94,87	94,14	93,48
93,97	94,23	94,18	93,76	93,37
93,62	93,86	93,73	93,52	93,32

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 55

Варіант 97

96,23	96,14	96,08	96,59	96,87
95,62	95,39	95,48	96,02	96,72
95,24	94,78	95,24	95,91	96,67
95,43	95,36	95,58	96,17	96,72

Варіант 98

96,54	96,76	97,32	97,73	97,78
96,62	97,37	98,16	98,26	97,81
96,71	97,42	97,86	97,84	97,37
96,57	96,93	97,34	97,27	97,30

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 56

Варіант 99

100,34	99,91	99,42	98,89	98,31
100,12	100,14	99,75	99,34	98,39
99,38	99,58	99,62	99,28	98,46
98,72	98,83	98,84	98,86	98,37

Варіант 00

92,93	92,81	92,74	92,70	93,32
92,87	92,34	92,22	92,33	93,18
93,19	92,81	92,84	92,91	93,51
93,61	93,52	93,54	93,56	93,68

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 57

Обчислення координат пунктів розімкнутого теодолітного ходу

Порядок дій при камеральній обробці розімкнутого теодолітного ходу.

1. Визначаємо практичну суму виміряних горизонтальних кутів в теодолітному ході $\sum \beta_{\text{пр.}}$.

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів розімкнутого теодолітного ходу:

– для лівих виміряних кутів

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = \alpha_{\text{кінц.}} - \alpha_{\text{поч.}} + 180^\circ \cdot n; \quad (2.1)$$

– для правих виміряних кутів

$$\sum \beta_{\text{теор.}} = \alpha_{\text{поч.}} - \alpha_{\text{кінц.}} + 180^\circ \cdot n; \quad (2.2)$$

де n – кількість кутів у теодолітному ході.

Якщо ці дві суми відрізняються приблизно на 360° , то теоретичну суму можна збільшити або зменшити на 360° .

3. Обчислюємо кутову нев'язку ходу за формулою

$$f_\beta = \sum \beta_{\text{пр.}} - \sum \beta_{\text{теор.}} \quad (2.3)$$

Перевіряємо чи кутова нев'язка не перевищує допустиму. Допустиму кутову нев'язку обчислюємо за наступною формулою

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1' \sqrt{n} = \pm 60'' \sqrt{n}. \quad (2.4)$$

Кутову нев'язку порівню розподіляють між кутами при вершинах теодолітного ходу. Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці з оберненим знаком. Після внесення поправок обчислюються значення виправлених горизонтальних кутів у вершинах теодолітного ходу.

Схема

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 58

Розімкнутого теодолітного ходу

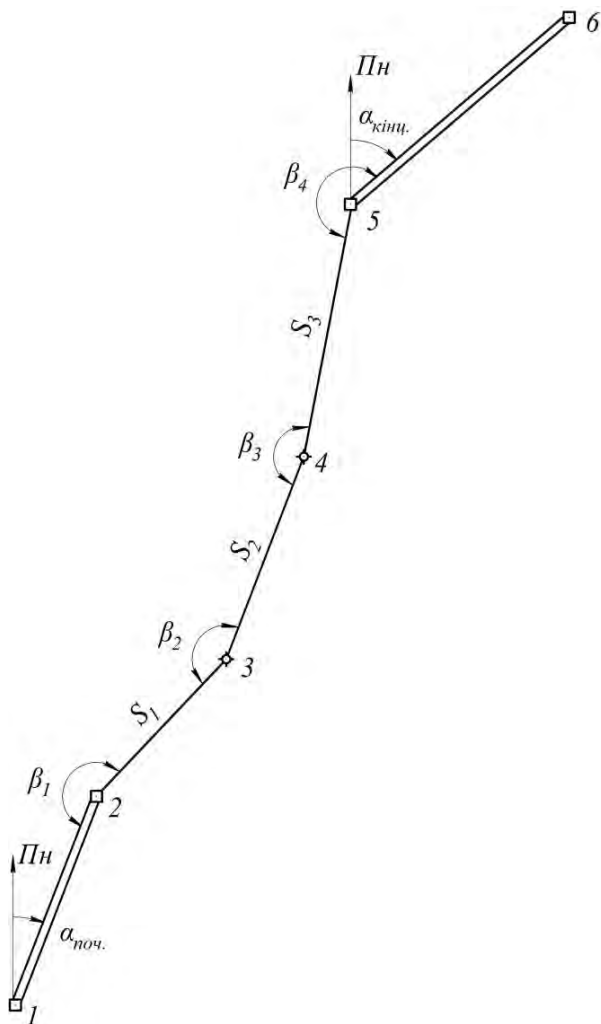


Рис. 2.1. Схема розімкнутого теодолітного ходу

4. Обчислюємо значення дирекційних кутів сторін теодолітного ходу:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 59

– при виміряних лівих кутах обчислення виконуються за формулою

$$a_n = a_{n-1} + \beta_l - 180^\circ; \quad (2.5)$$

– при виміряних правих кутах обчислення виконуються за формулою

$$a_n = a_{n-1} + \beta_{пр} - 180^\circ; \quad (2.6)$$

Якщо при обчисленні дирекційного кута його числове значення вийшло від'ємним, його потрібно збільшити на 360° ; якщо значення дирекційного кута більше ніж 360° , то його потрібно зменшити на 360° . Необхідно переконатися, що в кінці ходу обчислене значення дирекційного кута вихідного напрямку точно збігається з його заданим значенням.

5. Виконуємо перехід від дирекційних кутів сторін до румбів за формулами:

$$\begin{aligned} r_{ПнСх} &= \alpha \\ r_{ПдСх} &= 180^\circ - \alpha \\ r_{ПдЗх} &= 180^\circ + \alpha \\ r_{ПнЗх} &= 360^\circ - \alpha \end{aligned} \quad (2.7)$$

6. Знаходимо прирости координат пунктів за формулами:

$$\begin{aligned} \Delta x_i &= S_i \cos \alpha_i; \\ \Delta y_i &= S_i \sin \alpha_i; \end{aligned} \quad (2.8)$$

7. Нев'язки приростів координат обчислюємо за формулами:

$$\begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x_{пр} - \sum \Delta x_{теор.}; \\ f_y &= \sum \Delta y_{пр} - \sum \Delta y_{теор.}; \end{aligned} \quad (2.9)$$

де $\sum \Delta x_{пр}$ та $\sum \Delta y_{пр}$ – практичні суми приростів координат, що чисельно дорівнюють алгебраїчній сумі приростів абсцис та ординат відповідно;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 60

$\sum \Delta x_{\text{теор.}}$ та $\sum \Delta y_{\text{теор.}}$ – теоретичні суми приростів координат, що у розімкнутому теодолітному ході дорівнюють

$$\begin{aligned} \sum \Delta x_{\text{теор.}} &= x_{\text{кінц.}} - x_{\text{поч.}}; \\ \sum \Delta y_{\text{теор.}} &= y_{\text{кінц.}} - y_{\text{поч.}}; \end{aligned} \quad (2.10)$$

Потім обчислюємо абсолютну та відносну лінійні нев'язки розімкнутого теодолітного ходу за формулами:

$$\begin{aligned} f_{\text{абс}} &= \sqrt{f_x^2 + f_y^2}; \\ f_{\text{відн.}} &= \frac{f_{\text{абс}}}{\sum S}; \end{aligned} \quad (2.11)$$

де $\sum S$ – периметр полігону, м.

У випадку, якщо обчислене значення відносної лінійної нев'язки не перевищує допустиме $f_{\text{доп}} = \frac{1}{1000}$, то виконується ув'язка приростів координат; в протилежному випадку, необхідно визначити місце в теодолітному ході, де допущена груба помилка при вимірюванні кутів або довжин сторін.

8. Урівнювання приростів координат.

Обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за наступними формулами:

$$\begin{aligned} v_{\Delta x_i} &= -\frac{f_x}{\sum S} \cdot S_i; \\ v_{\Delta y_i} &= -\frac{f_y}{\sum S} \cdot S_i; \end{aligned} \quad (2.12)$$

Поправку необхідно обчислювати до 0,001 м, а потім заокруглювати до 0,01 м. Контролюється цей етап умовою: *сума поправок повинна дорівнювати лінійній нев'язці з оберненим знаком.*

9. Обчислюємо виправлені значення приростів координат за формулами:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 61

$$\begin{aligned}\Delta x_{i(\text{випр})} &= \Delta x_i + v_{\Delta x_i}; \\ \Delta y_{i(\text{випр})} &= \Delta y_i + v_{\Delta y_i};\end{aligned}\tag{2.13}$$

Для контролю виправленні значення приростів додають і їх сума повинна дорівнювати теоретичній сумі приростів.

10. Координати точок теодолітного ходу обчислюємо за формулами:

$$\begin{aligned}x_{i+1} &= x_i + \Delta x_{i(\text{випр})}; \\ y_{i+1} &= y_i + \Delta y_{i(\text{випр})};\end{aligned}\tag{2.14}$$

Якщо обчислені координати вихідної точки дорівнюють заданим, це означає, що координати обчислені правильно.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 62

Обчислення координат пунктів розімкнутого теодолітного ходу

Завдання: обчислити координати пунктів розімкнутого теодолітного ходу за наведеними нижче вихідними даними та за отриманими результатами побудувати схему розімкнутого теодолітного ходу:

$$\alpha_{\text{поч.}} = 68^{\circ}02,3', \alpha_{\text{кінц.}} = 298^{\circ}00,2';$$

$$\beta_1 = 119^{\circ}59,9', \beta_2 = 130^{\circ}58,8', \beta_3 = 133^{\circ}57,8', \beta_4 = 205^{\circ}01,4';$$

$$S_1 = 208,34 \text{ м}, S_2 = 193,42 \text{ м}, S_3 = 203,34 \text{ м};$$

$$2 (1000,00; 1000,00), 5 (1362,64; 699,46).$$

(числові значення наведених вище даних вибираються згідно індивідуального варіанту за двома останніми цифрами номера залікової книжки; див. розділ 6, пункт 6.2)

Числовий приклад:

Обчислення координат точок розімкнутого теодолітного ходу виконуємо в наступній послідовності:

1. Обчислюємо суму вимірних кутів в теодолітному ході $\sum \beta_{\text{пр.}}$ ($\sum \beta_{\text{пр.}}$ визначається як сума даних, що знаходяться в стовпчику 2 таблиці 2.1). Для нашого ходу маємо:

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = 120^{\circ}00,0' + 130^{\circ}59,0' + 133^{\circ}58,0' + 205^{\circ}01,5' = 589^{\circ}58,5'.$$

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів для лівих вимірних кутів за формулою (2.1)

$$\sum \beta_{\text{теор.}} = 298^{\circ}00,2' - 68^{\circ}02,3' + 180^{\circ} \cdot 4 = 949^{\circ}57,9'$$

де n – кількість кутів у теодолітному ході, $n = 4$.

Оскільки $\sum \beta_{\text{пр.}}$ і $\sum \beta_{\text{теор.}}$ відрізняються приблизно на 360° , то теоретичну суму зменшуємо на 360° . Отже кінцеве значення теоретичної суми кутів $\sum \beta_{\text{теор.}} = 589^{\circ}57,9'$.

3. Обчислюємо кутову нев'язку ходу за формулою (2.3):

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 63

$$f_{\beta} = 589^{\circ}58,5' - 589^{\circ}57,9' = 0^{\circ}00,6'$$

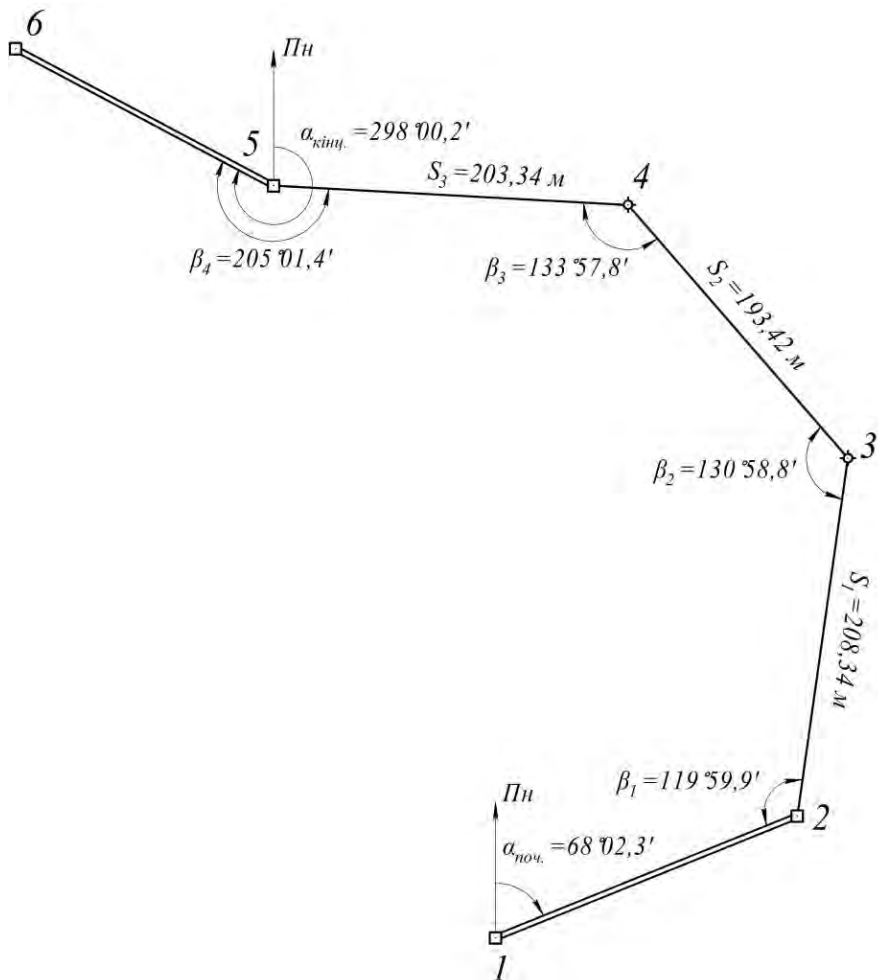


Рис. 2.1. Схема розімкнутого теодолітного ходу

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 64

Допустиму кутову нев'язку обчислюємо за формулою (2.4)

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1' \sqrt{4} = \pm 0^{\circ}02,0'.$$

Практична кутова нев'язка не перевищує допустиму $f_{\beta_{\text{пр.}}} < f_{\beta_{\text{доп}}}$, отже можна приступати до ув'язки кутів.

Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці, взятій з протилежним знаком. Отже, у значення виміряних кутів потрібно внести поправку в розмірі $- 0^{\circ}00,6'$.

Поправки у розмірі $- 0^{\circ}00,2'$ вносимо в два виміряні кути, що утворені найкоротшими сторонами теодолітного ходу, оскільки похибки взяття відліку при вимірюванні таких кутів більша, тобто при вершинах теодолітного ходу 3 та 4. Поправки в розмірі $- 0^{\circ}00,1'$ вносимо у кути при вершинах теодолітного ходу 2 та 5, про що зробимо відповідні записи в *таблиці 2.1*, стовпчик 3.

Після внесення поправок обчислюємо значення виправлених кутів і записуємо отримані результати в «Журнал обчислення координат точок розімкнутого теодолітного ходу» (*таблиця 2.1*, стовпчик 4).

4. Обчислюємо дирекційні кути усіх сторін ходу за формулою (2.2.5):

$$\begin{aligned} \alpha_{2-3} &= 68^{\circ}02,3' + 119^{\circ}59,9' - 180^{\circ} = 08^{\circ}02,2'; \\ \alpha_{3-4} &= 08^{\circ}02,2' + 130^{\circ}58,8' - 180^{\circ} = 319^{\circ}01,0'; \\ \alpha_{4-5} &= 319^{\circ}01,0' + 133^{\circ}57,9' - 180^{\circ} = 272^{\circ}58,8'; \\ \alpha_{5-6} &= 272^{\circ}58,8' + 205^{\circ}01,4' - 180^{\circ} = 298^{\circ}00,2'. \end{aligned}$$

Значення дирекційного кута α_{4-5} за результатами розрахунків вийшов менше 0° , тому до отриманого значення кута додаємо 360° .

Обчислене значення дирекційного кута α_{5-6} збігається із заданим його значенням, отже значення дирекційних кутів обчислені вірно.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 65

Отримані значення дирекційних кутів заносимо до Журналу (стовпчик 5 таблиці 2.1).

5. Дирекційні кути сторін переводимо в румби за формулами (2.7):

$$r_{2-3} = \text{ПнСх: } 08^{\circ}02,2';$$

$$r_{3-4} = \text{ПнЗх: } 40^{\circ}59,0';$$

$$r_{4-5} = \text{ПнЗх: } 87^{\circ}01,2';$$

Запис значень румбів виконуємо в стовпчику 6 (таблиця 2.1).

6. Прирости координат знаходимо за формулами (2.8). Для нашого теодолітного ходу маємо:

– прирости абсцис Δx пунктів теодолітного ходу:

$$\Delta x_{2-3} = 208,34 \cdot \cos 08^{\circ}02,2' = 206,29 \text{ м};$$

$$\Delta x_{3-4} = 193,42 \cdot \cos 319^{\circ}01,0' = 146,01 \text{ м};$$

$$\Delta x_{4-5} = 203,34 \cdot \cos 272^{\circ}58,8' = 10,57 \text{ м}.$$

– прирости ординат Δy пунктів теодолітного ходу:

$$\Delta y_{2-3} = 208,34 \cdot \sin 08^{\circ}02,2' = 29,12 \text{ м};$$

$$\Delta y_{3-4} = 193,42 \cdot \sin 319^{\circ}01,0' = -126,85 \text{ м};$$

$$\Delta y_{4-5} = 203,34 \cdot \sin 272^{\circ}58,8' = -203,07 \text{ м};$$

Значення приростів координат точок теодолітного ходу заносимо до Журналу (таблиця 2.1) в стовпчик 8 (приріст абсцис) та стовпчик 10 (приріст ординат). При заповненні Журналу приростам абсцис та ординат необхідно приписати відповідні знаки « + » або « - » в залежності від орієнтації румба або значення дирекційного кута.

7. Практична сума приростів дорівнює

$$\sum \Delta x_{\text{пр}} = 206,29 + 146,01 + 10,57 = 362,87 \text{ м};$$

$$\sum \Delta y_{\text{пр}} = 29,12 + (-203,07) = -173,95 \text{ м}.$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 66

Теоретичну суму приростів координат обчислюємо за формулою (2.10):

$$\sum \Delta x_{\text{теор.}} = 1362,64 - 1000,00 = 362,64 \text{ м;}$$

$$\sum \Delta y_{\text{теор.}} = 699,46 - 1000,00 = -300,54 \text{ м.}$$

Нев'язки приростів координат обчислюємо за формулами (2.9):

$$f_x = 362,87 + (-362,64) = +0,23 \text{ м;}$$

$$f_y = -300,80 - (-300,54) = -0,26 \text{ м.}$$

Обчислюємо абсолютну та відносну лінійні нев'язки розімкненого теодолітного ходу за формулами (2.11):

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{(+0,23)^2 + (-0,26)^2} = 0,35 \text{ м;}$$

$$f_{\text{відн.}} = \frac{0,35}{605,10} = \frac{1}{1729}$$

Для теодолітного ходу даної точності допустима лінійна нев'язка становить $\frac{1}{1000}$. Як видно з отриманих результатів, отримане значення відносної лінійної нев'язки не перевищує допустимого $f_{\text{відн.}} = \frac{1}{1729} < f_{\text{доп}} = \frac{1}{1000}$, тому можна виконувати ув'язку обчислених приростів.

8. Ув'язка приростів координат пунктів.

Спочатку обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за формулами (2.12), при цьому враховуємо, що поправку в прирости обчислюємо до 0,001 м, а потім заокруглюємо до 0,01 м.

Поправки в прирости абсцис:

$$v_{x_{2-3}} = -\frac{+0,23}{605,10} \cdot 208,34 = -0,079 \text{ м, приймаємо } v_{x_{2-3}} = -0,08 \text{ м;}$$

$$v_{x_{3-4}} = -\frac{+0,23}{605,10} \cdot 193,42 = -0,074 \text{ м, приймаємо } v_{x_{3-4}} = -0,07 \text{ м;}$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 67

$$v_{x_{4-5}} = -\frac{+0,23}{605,10} \cdot 203,34 = -0,077 \text{ м, приймаємо } v_{x_{4-5}} = -0,08 \text{ м.}$$

Поправки в прирости ординат:

$$v_{y_{2-3}} = -\frac{-0,26}{605,10} \cdot 208,34 = +0,090 \text{ м, приймаємо } v_{y_{2-3}} = +0,09 \text{ м;}$$

$$v_{y_{3-4}} = -\frac{-0,26}{605,10} \cdot 193,42 = +0,083 \text{ м, приймаємо } v_{y_{3-4}} = +0,08 \text{ м;}$$

$$v_{y_{4-5}} = -\frac{-0,26}{605,10} \cdot 203,34 = +0,087 \text{ м, приймаємо } v_{y_{4-5}} = +0,09 \text{ м.}$$

Контролюється цей етап умовою: сума поправок повинна дорівнювати лінійній нев'язці з протилежним знаком.

$$\sum v_{x_i} = -0,08 + (-0,07) + (-0,08) = -0,23 \text{ м;}$$

$$f_x = +0,23 \text{ м;}$$

$$\sum v_{y_i} = +0,09 + 0,08 + 0,09 = +0,26 \text{ м;}$$

$$f_y = -0,26 \text{ м;}$$

Умова виконується.

9. Обчислюємо виправлені значення приростів координат за формулами (2.13). Тобто вводимо поправки у відповідні значення приростів абсцис та ординат, а виправлені значення записуємо у стовпчики 12 і 13 відповідно (таблиця 2.1).

Виправлені значення приростів абсцис:

$$\Delta x_{3(\text{випр})} = +206,29 + (-0,08) = +206,21 \text{ м;}$$

$$\Delta x_{4(\text{випр})} = +146,01 + (-0,07) = +145,94 \text{ м;}$$

$$\Delta x_{5(\text{випр})} = +10,57 + (-0,08) = +10,49 \text{ м.}$$

Виправлені значення приростів абсцис:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 68

$$\begin{aligned}\Delta y_{3(\text{випр})} &= +29,12 + 0,09 = +29,21 \text{ м}; \\ \Delta y_{4(\text{випр})} &= -126,85 + 0,08 = -126,77 \text{ м}; \\ \Delta y_{5(\text{випр})} &= -203,07 + 0,09 = -202,98 \text{ м}.\end{aligned}$$

Для контролю виправлені значення приростів додають; їх сума повинна дорівнювати теоретичній сумі приростів координат.

$$\begin{aligned}\sum \Delta x_{i(\text{випр})} &= +206,21 + 145,94 + 10,94 = +362,64 \text{ м}, \\ \sum \Delta x_{i(\text{випр})} &= +362,64 \text{ м};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum \Delta y_{i(\text{випр})} &= +29,21 - 126,77 - 202,98 = -300,54 \text{ м}, \\ \sum \Delta y_{i(\text{випр})} &= -300,54 \text{ м}.\end{aligned}$$

Умова виконується.

10. Обчислюємо координати точок теодолітного ходу за формулами (2.14), прийнявши за вихідну точку 2 з координатами $x_2 = 1000,00 \text{ м}$; $y_2 = 1000,00 \text{ м}$:

$$\begin{aligned}x_3 &= 1000,00 + 206,21 = 1206,21 \text{ м}; \\ x_4 &= 1206,21 + 145,94 = 1352,15 \text{ м}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}y_3 &= 1000,00 + 29,21 = 1029,21 \text{ м}; \\ y_4 &= 1206,21 + (-126,77) = 902,44 \text{ м}.\end{aligned}$$

Для контролю правильності обчислення координат точок теодолітного ходу обчислюємо координати точки 5:

$$\begin{aligned}x_5 &= 1352,15 + 10,49 = 1362,64 \text{ м}; \\ y_5 &= 902,44 + (-202,98) = 699,46 \text{ м}.\end{aligned}$$

Обчислені координати точка 5 дорівнюють заданим, отже координати точок розімкнутого теодолітного ходу обчислені вірно.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 157/ 69</i>

Журнал обчислення координат точок розмікненого теодолітного ходу

Точка	Вимірний кут	Поправка	Виправлений кут	Дирекційний кут	Румб	Довжина сторін, м	Прирости обчислені				Прирости виправлені				Координати	
							Δx	Δy	поп-равка	поп-равка	Δx	Δy	X	Y		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1				68°02,3'												
2	120°00,0'	-0°01,0'	119°59,9'	08°02,2'	ЛісСх: 08°02,1'	208,34	-206,29	-0,08	-29,12	+0,09	-206,21	+29,21	1000,00	1000,00		
3	130°59,0'	-0°02,0'	130°58,8'	319°00,8'	ЛісЗх: 40°59,0'	193,42	+146,01	-0,07	-126,86	+0,08	+145,94	-126,77	1206,21	1029,21		
4	133°58,0'	-0°02,0'	133°57,8'	272°58,8'	ЛісЗх: 87°01,2'	203,34	+10,57	-0,08	-203,07	+0,09	+10,49	-202,98	1352,15	902,44		
5	205°01,5'	-0°01,0'	205°01,4'	298°00,2'									1362,64	699,46		
6																
	$\sum \beta_{пр.} = 589°58,5'$					$\sum S = 605,10$	$\sum \Delta x_{пр.} = +362,87$		$\sum \Delta y_{пр.} = -300,80$							
	$\sum \beta_{теор.} = 589°57,9'$						$\sum \Delta x_{теор.} = +362,64$		$\sum \Delta y_{теор.} = -300,54$							
	$f\beta = +0°00,6'$						$f_x = +0,23$		$f_y = -0,26$							
	$f\beta_{доп.} = \pm 0°02,0'$						$f_{абс.} = \sqrt{(+0,23)^2 + (-0,26)^2} = 0,35$									
							$f_{відн.} = \frac{1}{1729} < f_{доп.} = \frac{1}{1000}$									

Обчислення виконав:

Обчислення координат пунктів розімкненого теодолітного ходу

Таблиця №2

№ варіанту	Дирекційні кути, α		Координати початкової точки, м		Координати кінцевої точки, м		Виміряні горизонтальні кути (ліви по ходу)						Виміряні довжини сторін, м			
	початковий	кінцевий	X_2	Y_2	X_5	Y_5	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	S_1	S_2	S_3	S_4
01	60°01,1'	10°01,1'	1000,00	1000,00	1528,27	917,73	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,80	193,46	193,46		
02	60°02,2'	10°02,0'	1000,00	1000,00	1528,10	917,91	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,60	193,46	193,46		
03	60°03,3'	10°03,0'	1000,00	1000,00	1527,92	918,10	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,40	193,46	193,46		
04	60°04,4'	10°04,0'	1000,00	1000,00	1527,75	918,28	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,20	193,46	193,46		
05	60°05,5'	10°05,0'	1000,00	1000,00	1527,58	918,47	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,00	193,46	193,46		
06	60°02,2'	10°06,0'	1000,00	1000,00	1527,40	918,65	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,8'	177,54	205,25	192,65	193,46		
07	60°03,3'	10°07,0'	1000,00	1000,00	1527,23	918,83	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,5'	178,52	203,54	193,46	193,46		
08	60°04,4'	10°08,0'	1000,00	1000,00	1527,05	919,02	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,5'	177,65	204,58	192,85	193,46		
09	60°05,5'	10°09,0'	1000,00	1000,00	1526,88	919,20	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°05,1'	178,25	203,79	193,27	193,46		
10	60°02,2'	10°10,0'	1000,00	1000,00	1526,71	919,39	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°09,1'	178,75	204,26	191,91	193,46		
11	60°12,1'	10°11,0'	1000,00	1000,00	1526,53	919,57	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,80	193,46	193,46		
12	60°13,2'	10°12,0'	1000,00	1000,00	1526,36	919,75	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,60	193,46	193,46		
13	60°14,3'	10°13,0'	1000,00	1000,00	1526,18	919,94	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,40	193,46	193,46		
14	60°15,4'	10°14,0'	1000,00	1000,00	1526,01	920,12	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,20	193,46	193,46		
15	60°16,5'	10°15,0'	1000,00	1000,00	1525,83	920,30	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,00	193,46	193,46		
16	60°17,6'	10°16,0'	1000,00	1000,00	1525,66	920,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,80	193,46	193,46		
17	60°18,7'	10°17,0'	1000,00	1000,00	1525,48	920,66	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,60	193,46	193,46		
18	60°19,8'	10°18,0'	1000,00	1000,00	1525,31	920,85	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,40	193,46	193,46		
19	60°20,9'	10°19,0'	1000,00	1000,00	1525,13	921,03	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,20	193,46	193,46		
20	60°22,0'	10°20,0'	1000,00	1000,00	1524,96	921,21	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,00	193,46	193,46		
21	60°23,0'	10°21,0'	1000,00	1000,00	1524,78	921,40	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,80	193,46	193,46		
22	60°24,1'	10°22,0'	1000,00	1000,00	1524,61	921,59	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,60	193,46	193,46		
23	60°25,0'	10°23,0'	1000,00	1000,00	1524,44	921,78	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,41	193,46	193,46		
24	60°26,1'	10°23,4'	1000,00	1000,00	1524,25	921,97	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,20	193,46	193,46		
25	60°27,2'	10°24,8'	1000,00	1000,00	1524,03	922,15	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,01	193,46	193,46		

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/72

Продовження таблиці №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
26	60°28,3'	10°25,4'	1000,00	1000,00	1523,85	922,36	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,82	193,46
27	60°29,4'	10°26,8'	1000,00	1000,00	1523,66	922,51	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,63	193,46
28	60°30,5'	10°27,6'	1000,00	1000,00	1523,58	922,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,42	193,46
29	60°31,5'	10°28,7'	1000,00	1000,00	1523,39	922,88	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,21	193,46
30	60°32,6'	10°29,8'	1000,00	1000,00	1523,22	923,06	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,02	193,46
31	60°33,7'	10°30,9'	1000,00	1000,00	1523,04	923,24	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,83	193,46
32	60°34,7'	10°32,0'	1000,00	1000,00	1522,86	923,43	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,63	193,46
33	60°35,8'	10°33,8'	1000,00	1000,00	1522,67	923,84	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,44	193,46
34	60°36,9'	10°35,9'	1000,00	1000,00	1522,47	923,95	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,23	193,46
35	60°38,0'	10°35,6'	1000,00	1000,00	1522,28	924,12	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,03	193,46
36	60°39,1'	10°36,6'	1000,00	1000,00	1522,18	924,40	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,81	193,46
37	60°40,2'	10°37,7'	1000,00	1000,00	1521,94	924,59	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,60	193,46
38	60°41,3'	10°38,8'	1000,00	1000,00	1521,76	924,77	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,40	193,46
39	60°42,4'	10°39,9'	1000,00	1000,00	1521,58	925,00	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,20	193,46
40	60°43,5'	10°41,5'	1000,00	1000,00	1521,50	925,15	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,00	193,46
41	70°01,1'	20°01,0'	1000,00	1000,00	1524,53	1010,71	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	173,52	204,01	188,18
42	70°02,2'	20°02,0'	1000,00	1000,00	1534,33	1010,86	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,60	193,46
43	70°03,3'	20°03,0'	1000,00	1000,00	1534,13	1011,02	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,40	193,46
44	70°04,4'	20°04,0'	1000,00	1000,00	1533,92	1011,17	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,20	193,46
45	70°05,5'	20°05,0'	1000,00	1000,00	1533,72	1011,32	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,00	193,46
46	70°06,6'	20°06,0'	1000,00	1000,00	1533,52	1011,47	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,80	193,46
47	70°07,7'	20°07,0'	1000,00	1000,00	1533,31	1011,62	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,60	193,46
48	70°08,8'	20°08,0'	1000,00	1000,00	1533,11	1011,77	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,40	193,46
49	70°09,9'	20°09,0'	1000,00	1000,00	1532,91	1011,92	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,20	193,46
50	70°11,0'	20°10,0'	1000,00	1000,00	1532,70	1012,07	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,00	193,46
51	70°12,1'	20°11,0'	1000,00	1000,00	1532,50	1012,22	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,80	193,46
52	70°13,2'	20°12,0'	1000,00	1000,00	1532,29	1012,37	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,60	193,46
53	70°14,3'	20°13,0'	1000,00	1000,00	1532,00	1012,52	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,40	193,46
54	70°15,4'	20°14,0'	1000,00	1000,00	1531,89	1012,67	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,20	193,46
55	70°16,5'	20°15,0'	1000,00	1000,00	1531,69	1012,82	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,00	193,46
56	70°17,6'	20°16,0'	1000,00	1000,00	1531,49	1012,97	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,80	193,46
57	70°18,7'	20°17,0'	1000,00	1000,00	1531,30	1013,12	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,60	193,46

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/73

Продовження таблиці №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
58	70°19,8'	20°18,0'	1000,00	1000,00	1531,09	1013,27	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,40	193,46
59	70°20,9'	20°19,0'	1000,00	1000,00	1530,89	1013,42	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,20	193,46
60	70°22,0'	20°20,0'	1000,00	1000,00	1530,69	1013,37	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,00	193,46
61	70°23,1'	20°21,0'	1000,00	1000,00	1530,40	1013,68	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,80	193,46
62	70°24,2'	20°22,0'	1000,00	1000,00	1530,19	1013,81	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,60	193,46
63	70°25,3'	20°23,9'	1000,00	1000,00	1530,00	1014,00	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,40	193,46
64	70°26,4'	20°24,4'	1000,00	1000,00	1529,87	1014,23	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,20	193,46
65	70°27,5'	20°25,8'	1000,00	1000,00	1529,74	1014,47	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	201,00	193,46
66	70°28,6'	20°26,0'	1000,00	1000,00	1529,55	1014,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,80	193,46
67	70°29,7'	20°27,0'	1000,00	1000,00	1529,36	1014,94	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,60	193,46
68	70°30,8'	20°28,0'	1000,00	1000,00	1529,15	1015,08	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,40	193,46
69	70°31,9'	20°29,0'	1000,00	1000,00	1528,96	1015,25	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,20	193,46
70	70°33,0'	20°30,0'	1000,00	1000,00	1528,77	1015,28	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	200,00	193,46
71	70°34,1'	20°31,0'	1000,00	1000,00	1528,58	1015,43	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,83	193,46
72	70°35,2'	20°32,1'	1000,00	1000,00	1528,38	1015,60	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,64	193,46
73	70°36,3'	20°33,8'	1000,00	1000,00	1528,19	1015,75	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,44	193,46
74	70°37,4'	20°34,9'	1000,00	1000,00	1528,10	1015,80	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,23	193,46
75	70°37,5'	20°36,0'	1000,00	1000,00	1528,00	1015,92	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	199,05	193,46
76	70°38,6'	20°37,1'	1000,00	1000,00	1527,84	1016,10	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,86	193,46
77	70°39,7'	20°38,2'	1000,00	1000,00	1527,65	1016,27	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,67	193,46
78	70°40,8'	20°40,0'	1000,00	1000,00	1527,47	1016,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,48	193,46
79	70°41,9'	20°41,1'	1000,00	1000,00	1527,18	1016,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,29	193,46
80	70°43,0'	20°41,5'	1000,00	1000,00	1526,95	1016,77	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	198,26	193,46
81	80°06,6'	30°05,6'	1000,00	1000,00	1523,50	1103,94	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,80	193,46
82	80°07,6'	30°06,6'	1000,00	1000,00	1523,31	1104,10	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,60	193,46
83	80°08,6'	30°07,6'	1000,00	1000,00	1523,12	1104,20	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,40	193,46
84	80°09,6'	30°08,5'	1000,00	1000,00	1522,97	1104,30	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,20	193,46
85	80°10,5'	30°09,5'	1000,00	1000,00	1522,80	1104,40	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	204,00	193,46
86	80°11,6'	30°10,1'	1000,00	1000,00	1522,42	1104,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,80	193,46
87	80°12,7'	30°11,3'	1000,00	1000,00	1522,21	1104,60	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,60	193,46
88	80°13,8'	30°12,4'	1000,00	1000,00	1522,00	1104,70	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,39	193,46
89	80°14,9'	30°13,5'	1000,00	1000,00	1521,80	1104,81	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,21	193,46

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/74

Продовження таблиці №2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
90	80°16,0'	30°14,6'	1000,00	1000,00	1521,58	1104,93	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	203,02	193,46
91	80°17,1'	30°16,1'	1000,00	1000,00	1521,30	1104,98	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,81	193,46
92	80°18,2'	30°17,2'	1000,00	1000,00	1520,85	1105,14	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,60	193,46
93	80°19,3'	30°18,3'	1000,00	1000,00	1520,76	1105,30	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,40	193,46
94	80°20,4'	30°19,4'	1000,00	1000,00	1520,52	1105,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,20	193,46
95	80°21,5'	30°20,5'	1000,00	1000,00	1520,33	1105,64	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	202,00	193,46
96	80°01,1'	30°01,1'	1000,00	1000,00	1524,55	1103,37	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,80	193,46
97	80°02,2'	30°02,2'	1000,00	1000,00	1524,33	1103,48	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,60	193,46
98	80°03,3'	30°03,3'	1000,00	1000,00	1524,16	1103,60	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,40	193,46
99	80°04,4'	30°04,4'	1000,00	1000,00	1523,87	1103,71	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,20	193,46
00	80°05,5'	30°05,5'	1000,00	1000,00	1523,65	1103,82	140°00,0'	150°59,0'	153°58,0'	225°01,5'	177,37	205,00	193,46

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 75

Порядок обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу

Обчислення координат точок теодолітного ходу виконується в наступній послідовності:

1. Визначаємо практичну суму виміряних горизонтальних кутів в теодолітному ході $\sum \beta_{\text{пр.}}$.

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів замкнутого теодолітного ходу:

– для внутрішніх виміряних кутів

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = 180^\circ \cdot (n - 2); \quad (3.1)$$

– для зовнішніх виміряних кутів

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = 180^\circ \cdot (n + 2); \quad (3.2)$$

де n – кількість горизонтальних кутів в замкнутому теодолітному ході.

3. Обчислюємо кутову нев'язку за формулою

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{пр.}} - \sum \beta_{\text{теор.}} \quad (3.3)$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 76

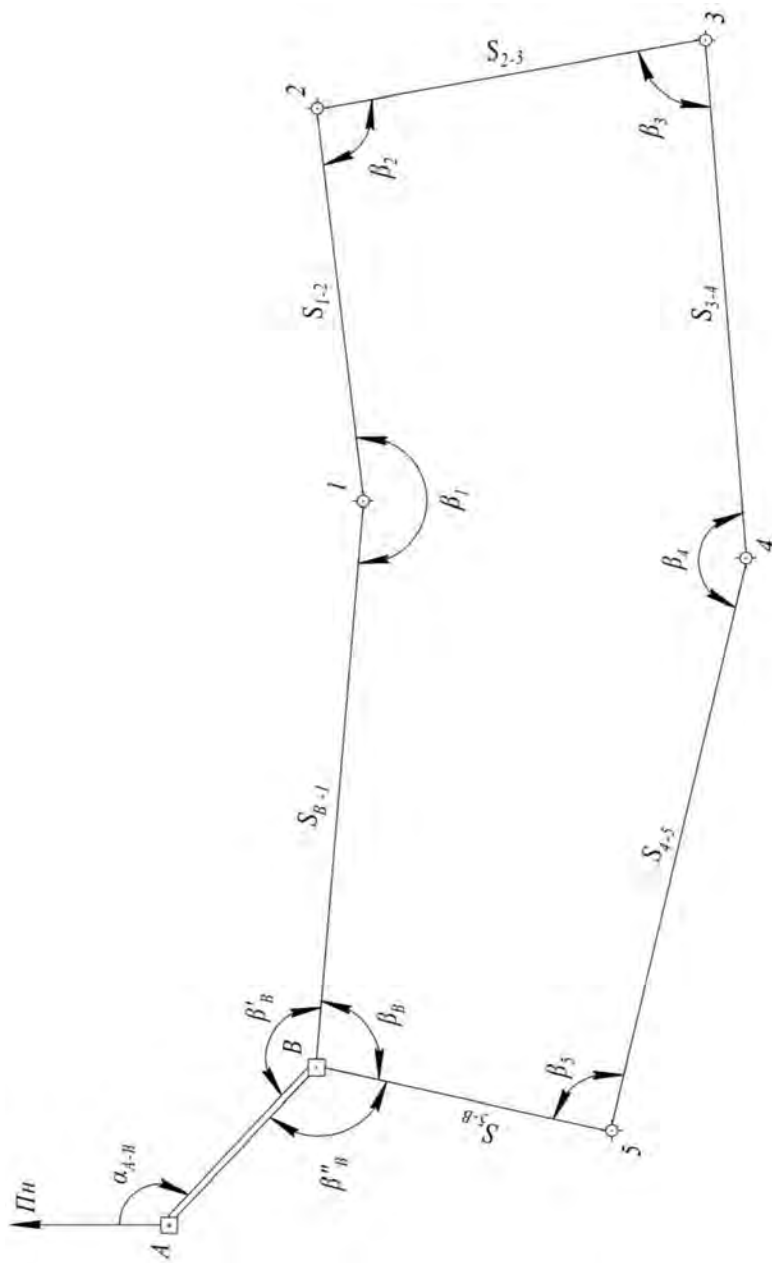


Рис. 3.1. Схема замкнутого теодолітного ходу

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/77

Перевіряємо чи кутова нев'язка не перевищує допустиму. Допустиму кутову нев'язку обчислюємо за формулою.

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1' \sqrt{n} = \pm 60'' \sqrt{n}. \quad (3.4)$$

Якщо кутова нев'язка не перевищує допустиму, її порівню розподіляють між кутами при вершинах теодолітного ходу. Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці, взятій з протилежним знаком. Після внесення поправок обчислюються значення виправлених кутів у вершинах теодолітного ходу.

4. Обчислюємо значення дирекційних кутів сторін теодолітного ходу:

– для виміряних лівих кутів обчислення виконуються за формулою

$$a_n = a_{n-1} + \beta_l - 180^\circ; \quad (3.5)$$

– для виміряних правих кутів обчислення виконуються за формулою

$$a_n = a_{n-1} + \beta_{\text{пр}} - 180^\circ; \quad (3.6)$$

Якщо дирекційний кут виходить від'ємним, його потрібно збільшити на 360° ; якщо дирекційний кут виходить більше ніж 360° , то його потрібно зменшити на 360° . Необхідно переконатися, що в кінці ходу обчислене значення дирекційного кута вихідного напрямку точно збігається з його заданим (початковим) значенням.

5. Дирекційні кути сторін переводимо в румби за формулами:

$$\begin{aligned} r_{\text{ПнСх}} &= \alpha \\ r_{\text{ПдСх}} &= 180^\circ - \alpha \\ r_{\text{ПдЗх}} &= 180^\circ + \alpha \\ r_{\text{ПлЗх}} &= 360^\circ - \alpha \end{aligned} \quad (3.7)$$

6. Знаходимо прирости координат за формулами прямої задачі геодезії:

$$\begin{aligned} \Delta x_i &= S_i \cos r_i; \\ \Delta y_i &= S_i \sin r_i; \end{aligned} \quad (3.8)$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 78

При заповненні журналу приростам абсцис та ординат необхідно приписати знаки « + » або « - » в залежності від орієнтації румба або значення дирекційного кута.

7. Нев'язки приростів координат обчислюємо за формулами

$$\begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x_{\text{пр}} - \sum \Delta x_{\text{теор.}} ; \\ f_y &= \sum \Delta y_{\text{пр}} - \sum \Delta y_{\text{теор.}} ; \end{aligned} \quad (3.9)$$

де $\sum \Delta x_{\text{пр}}$ та $\sum \Delta y_{\text{пр}}$ – практичні суми приростів координат, що чисельно дорівнюють алгебраїчній сумі приростів абсцис та ординат відповідно;

$\sum \Delta x_{\text{теор.}}$ та $\sum \Delta y_{\text{теор.}}$ – теоретичні суми приростів координат, що в замкнутому теодолітному ході повинні дорівнювати нулю $\sum \Delta x_{\text{теор.}} = 0$ м і $\sum \Delta y_{\text{теор.}} = 0$ м. Тому формула для замкнутого ходу (3.9) спроститься до вигляду

$$\begin{aligned} f_x &= \sum \Delta x_{\text{пр.}} ; \\ f_y &= \sum \Delta y_{\text{пр.}} ; \end{aligned} \quad (3.10)$$

Потім обчислюємо абсолютну та відносну лінійні невязки замкнутого теодолітного ходу за формулами:

$$\begin{aligned} f_{\text{абс}} &= \sqrt{f_x^2 + f_y^2}; \\ f_{\text{відн.}} &= \frac{f_{\text{абс}}}{S}; \end{aligned} \quad (3.11)$$

де S – периметр полігону, м.

У випадку, якщо обчислене значення відносної лінійної невязки не перевищує допустиме $f_{\text{доп}} = \frac{1}{1000}$, то виконується ув'язка приростів координат; в протилежному випадку, необхідно визначити місце в

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 79

теодолітному ході, де допущена груба помилка при вимірюванні кутів або ліній.

8. Ув'язка приростів координат.

Обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за наступними формулами

$$\begin{aligned} v_{\Delta x_i} &= -\frac{f_x}{\sum S} \cdot S_i; \\ v_{\Delta y_i} &= -\frac{f_y}{\sum S} \cdot S_i; \end{aligned} \quad (3.12)$$

Поправку необхідно обчислювати до 0,001 м, а потім заокруглювати до 0,01 м. Контролюється цей етап умовою: *сума поправок повинна дорівнювати лінійній нев'язці з оберненим знаком.*

9. Обчислюємо виправлені значення приростів координат за формулами:

$$\begin{aligned} \Delta x_{i(\text{випр})} &= \Delta x_i + v_{\Delta x}; \\ \Delta y_{i(\text{випр})} &= \Delta y_i + v_{\Delta y}; \end{aligned} \quad (3.13)$$

Для контролю виправленні значення приростів додаємо; їх сума повинна дорівнювати нулю.

10. Координати точок теодолітного ходу обчислюємо за формулами прямої задачі геодезії:

$$\begin{aligned} x_{i+1} &= x_i + \Delta x_{i(\text{випр})}; \\ y_{i+1} &= y_i + \Delta y_{i(\text{випр})}; \end{aligned} \quad (3.14)$$

Якщо обчислені координати вихідної точки дорівнюють заданим, це означає, що координати обчислені правильно.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 80

Приклад обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу

В даній роботі розглядається стандартний замкнутий теодолітний хід. Схема теодолітного ходу наведена на *рис. 1.2*. Вихідними даними при прокладанні даного ходу є дирекційний кут вихідного напрямку α_{A-B} та координати точки B (x_B ; y_B). В процесі польових робіт були виміряні внутрішні (в даному випадку праві по ходу) горизонтальні кути β_i , та довжини сторін S_i . Прив'язка теодолітного ходу до вихідного напрямку виконувалась шляхом вимірювання горизонтального примічного кута β'_B і контрольного примічного кута β''_B .

Обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу виконуємо в наступній послідовності:

1. Обчислюємо суму виміряних кутів в теодолітному ході $\sum \beta_{\text{пр.}}$ ($\sum \beta_{\text{пр.}}$ визначається як сума даних, що знаходиться в стовпчику 2 *таблиці 3.1*). Для нашого теодолітного ходу маємо:

$$\sum \beta_{\text{пр.}} = 204^{\circ}05' + 81^{\circ}24' + 93^{\circ}28' + 151^{\circ}24' + 89^{\circ}40' + 99^{\circ}57' = 719^{\circ}58'.$$

2. Обчислюємо теоретичну суму кутів замкнутого теодолітного ходу за формулою (3.1):

$$\sum \beta_{\text{теор.}} = 180^{\circ} \cdot (6 - 2) = 720^{\circ}00',$$

де n – кількість горизонтальних кутів в замкнутому теодолітному ході, $n = 6$.

3. Обчислюємо практичну кутову нев'язку за формулою (3.3):

$$f_{\beta} = 719^{\circ}58' - 720^{\circ}00' = -0^{\circ}02'.$$

Допустиму кутову нев'язку обчислюємо за формулою (1.4):

$$f_{\beta_{\text{доп}}} = \pm 1^{\prime} \sqrt{6} = \pm 0^{\circ}02,45'.$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 81

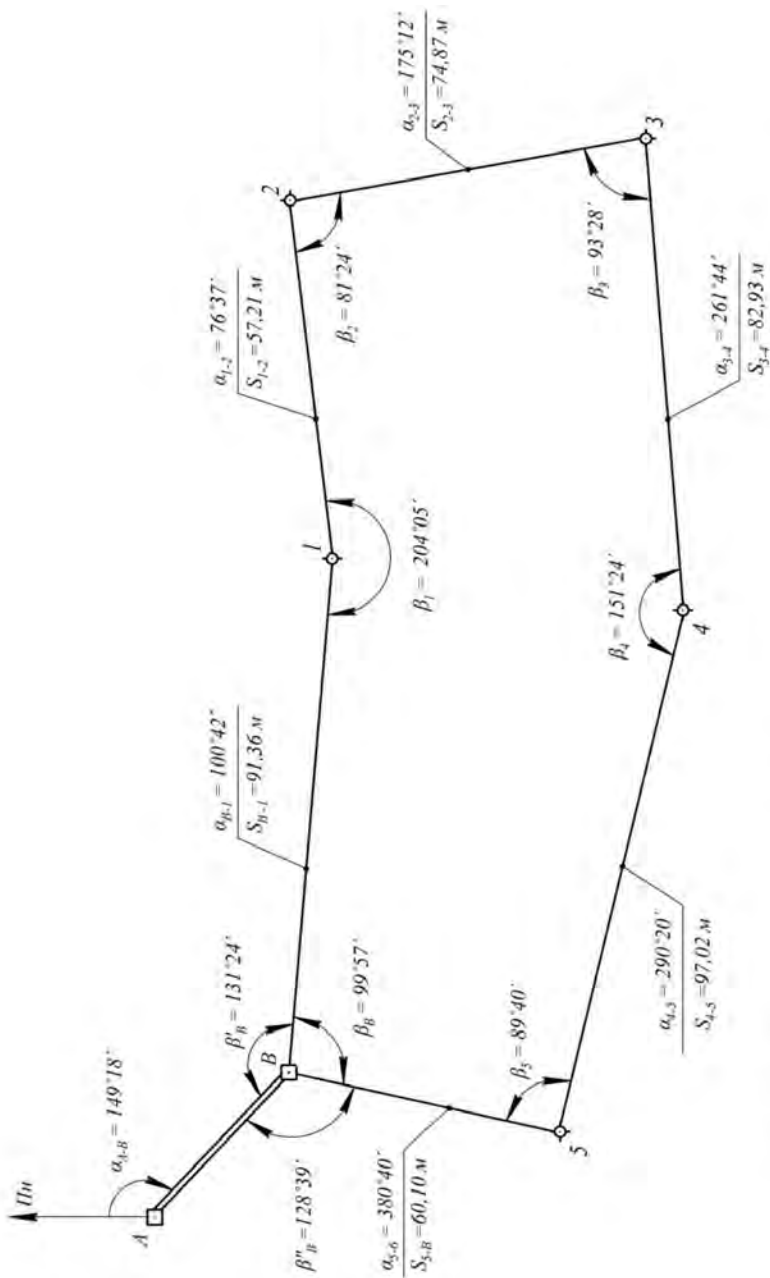


Рис. 3.2. Схема замкнутого теодолітного ходу із числовими значеннями виміряних та обчислених параметрів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 82

Практична кутова нев'язка не перевищує допустиму $f_{\beta_{пр.}} < f_{\beta_{доп.}}$, отже можна приступати до ув'язки кутів.

Поправка у виміряні кути повинна дорівнювати нев'язці, взятій з протилежним знаком. Отже у значення вимірних кутів потрібно внести поправку $+ 0^{\circ}02'$.

Для спрощення розрахунків вносимо поправки $0^{\circ}01'$ в два виміряні кути, що утворені найкоротшими сторонами теодолітного ходу, оскільки похибки взяття відліку при вимірюванні таких кутів більша. В нашому випадку кутову нев'язку порівну розділимо між кутами при вершинах теодолітного ходу 2 та B , про що зробимо відповідні записи в таблиці 3.1, стовпчик 3.

Після внесення поправок обчислюємо значення виправлених кутів і записуємо отримані результати в «Журнал обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу» (таблиця 3.1, стовпчик 4).

4. Дирекційні кути сторін теодолітного ходу обчислюємо в такій послідовності: спочатку за дирекційним кутом вихідної сторони a_{A-B} та примичним кутом β'_B необхідно обчислити дирекційний кут першої сторони теодолітного ходу. Згідно рис.3.2 маємо

$$a_{B-1} = 149^{\circ}18' + 131^{\circ}24' - 180^{\circ} = 100^{\circ}42'.$$

Дирекційні кути всіх наступних сторін теодолітного ходу обчислюємо за отриманим значенням дирекційного кута першої сторони теодолітного ходу a_{B-1} та по виправленим значенням горизонтальних кутів за формулою (3.6). Обчислення виконуємо послідовно наступним чином:

$$a_{1-2} = 100^{\circ}42' - 204^{\circ}05' + 180^{\circ} = 76^{\circ}37';$$

$$a_{2-3} = 76^{\circ}37' - 81^{\circ}25' + 180^{\circ} = 175^{\circ}12';$$

$$a_{3-4} = 175^{\circ}12' - 93^{\circ}28' + 180^{\circ} = 261^{\circ}44';$$

$$a_{4-5} = 261^{\circ}44' - 151^{\circ}24' + 180^{\circ} = 290^{\circ}20';$$

$$a_{5-B} = 290^{\circ}20' - 89^{\circ}40' + 180^{\circ} = 380^{\circ}40'.$$

Останній кут більший ніж 360° , тому від отриманого значення кута слід відняти 360° :

$$a_{5-B} = 380^{\circ}40' - 360^{\circ}00' = 20^{\circ}40'.$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 83

Для контролю правильності обчислення дирекційних кутів обчислюємо значення вихідного дирекційного кута, яке повинно дорівнювати заданому:

$$\alpha_{5-B} = \alpha_{5-B} - \beta_B + 180^\circ = 20^\circ 40' - 99^\circ 58' + 180^\circ = 100^\circ 42'.$$

Умова виконується, отже значення дирекційних кутів обчислені вірно. Отримані значення дирекційних кутів заносимо до Журналу (стовпчик 5 таблиці 3.1).

5. Дирекційні кути сторін переводимо в румби за формулами (3.7):

$$\begin{aligned} r_{B-1} &= \text{ПдСх}: 79^\circ 18'; \\ r_{1-2} &= \text{ПнСх}: 76^\circ 37'; \\ r_{2-3} &= \text{ПдСх}: 04^\circ 48'; \\ r_{3-4} &= \text{ПдЗх}: 81^\circ 44'; \\ r_{4-5} &= \text{ПдЗх}: 81^\circ 44'; \\ r_{5-B} &= \text{ПнЗх}: 20^\circ 40'. \end{aligned}$$

Запис значень румбів виконуємо в стовпчик 6 (таблиця 3.1).

6. Прирости координат знаходимо за формулами (3.8). Для нашого теодолітного ходу маємо:

– прирости абсцис точок теодолітного ходу:

$$\begin{aligned} \Delta x_{B-1} &= 91,36 \cdot \cos 79^\circ 18' = 16,96 \text{ м}; \\ \Delta x_{1-2} &= 57,21 \cdot \cos 76^\circ 37' = 13,24 \text{ м}; \\ \Delta x_{2-3} &= 74,87 \cdot \cos 04^\circ 48' = 74,61 \text{ м}; \\ \Delta x_{3-4} &= 82,93 \cdot \cos 81^\circ 44' = 11,92 \text{ м}; \\ \Delta x_{4-5} &= 97,02 \cdot \cos 69^\circ 40' = 33,71 \text{ м}; \\ \Delta x_{5-B} &= 60,10 \cdot \cos 20^\circ 40' = 56,23 \text{ м}. \end{aligned}$$

– прирости ординат точок теодолітного ходу:

$$\begin{aligned} \Delta y_{B-1} &= 91,36 \cdot \sin 79^\circ 18' = 89,77 \text{ м}; \\ \Delta y_{1-2} &= 57,21 \cdot \sin 76^\circ 37' = 55,66 \text{ м}; \\ \Delta y_{2-3} &= 74,87 \cdot \sin 04^\circ 48' = 6,26 \text{ м}; \end{aligned}$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 84

$$\Delta y_{3-4} = 82,93 \cdot \sin 81^\circ 44' = 82,07 \text{ м};$$

$$\Delta y_{4-5} = 97,02 \cdot \sin 69^\circ 40' = 90,97 \text{ м};$$

$$\Delta y_{5-B} = 60,10 \cdot \sin 20^\circ 40' = 21,21 \text{ м}.$$

Значення приростів координат точок теодолітного ходу заносимо до Журналу (таблиця 3.1) в стовпчик 8 (приріст абсцис) та стовпчик 10 (приріст ординат). При заповненні Журналу приростам абсцис та ординат необхідно приписати відповідні знаки, « + » або « - » в залежності від орієнтації румба або значення дирекційного кута.

7. Нев'язки приростів координат замкнутого теодолітного ходу знаходимо за формулами (3.10):

$$f_x = -16,96 + 13,24 + (-74,61) + (-11,92) + 33,71 + 56,23 = -0,31 \text{ м};$$

$$f_y = +89,77 + 55,66 + 6,26 + (-82,07) + (-90,97) + 21,21 = -0,14 \text{ м};$$

Обчислюємо абсолютну та відносну лінійні невязки замкнутого теодолітного ходу за формулами (3.11):

$$f_{\text{абс}} = \sqrt{(-0,31)^2 + (-0,31)^2} = 0,34 \text{ м};$$

$$f_{\text{відн.}} = \frac{0,34}{463,49} = \frac{1}{1363}.$$

Для теодолітного ходу допустима лінійна невязка становить $\frac{1}{1000}$. Як видно з отриманих результатів, отримане значення відносної лінійної невязки не перевищує допустимого $f_{\text{відн.}} = \frac{1}{1363} < f_{\text{доп}} = \frac{1}{1000}$, тому можна виконувати ув'язку обчислених приростів.

8. Ув'язка приростів координат.

Спочатку обчислюємо поправки в прирости абсцис та ординат за формулами (3.12), при цьому враховуємо, що поправку в прирости обчислюємо до 0,001 м, а потім заокруглюємо до 0,01 м.

Поправки в прирости абсцис:

$$v_{x_{B-1}} = -\frac{0,31}{463,49} \cdot 91,36 = 0,061 \text{ м, приймаємо } v_{x_{B-1}} = +0,06 \text{ м};$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 85

$$v_{x_{1-2}} = -\frac{-0,31}{463,49} \cdot 57,21 = 0,038 \text{ м, приймаємо } v_{x_{1-2}} = +0,04 \text{ м;}$$

$$v_{x_{2-3}} = -\frac{-0,31}{463,49} \cdot 74,87 = 0,050 \text{ м, приймаємо } v_{x_{2-3}} = +0,05 \text{ м;}$$

$$v_{x_{3-4}} = -\frac{-0,31}{463,49} \cdot 87,93 = 0,055 \text{ м, приймаємо } v_{x_{3-4}} = +0,05 \text{ м;}$$

$$v_{x_{4-5}} = -\frac{-0,31}{463,49} \cdot 97,02 = 0,065 \text{ м, приймаємо } v_{x_{4-5}} = +0,07 \text{ м;}$$

$$v_{x_{5-B}} = -\frac{-0,31}{463,49} \cdot 60,10 = 0,040 \text{ м, приймаємо } v_{x_{5-B}} = +0,04 \text{ м.}$$

Поправки в прирости ординат:

$$v_{y_{B-1}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 91,36 = 0,028 \text{ м, приймаємо } v_{y_{B-1}} = +0,03 \text{ м;}$$

$$v_{y_{1-2}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 57,21 = 0,017 \text{ м, приймаємо } v_{y_{1-2}} = +0,01 \text{ м;}$$

$$v_{y_{2-3}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 74,87 = 0,023 \text{ м, приймаємо } v_{y_{2-3}} = +0,02 \text{ м;}$$

$$v_{y_{3-4}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 87,93 = 0,025 \text{ м, приймаємо } v_{y_{3-4}} = +0,03 \text{ м;}$$

$$v_{y_{4-5}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 97,02 = 0,029 \text{ м, приймаємо } v_{y_{4-5}} = +0,03 \text{ м;}$$

$$v_{y_{5-B}} = -\frac{-0,14}{463,49} \cdot 60,10 = 0,018 \text{ м, приймаємо } v_{y_{5-B}} = +0,02 \text{ м.}$$

Контролюється цей етап умовою: *сума поправок повинна дорівнювати лінійній нев'язці з оберненим знаком.*

$$\sum v_{x_i} = +0,06 + 0,04 + 0,05 + 0,05 + 0,07 + 0,04 = +0,31 \text{ м;}$$

$$f_x = -0,31 \text{ м;}$$

$$\sum v_{y_i} = +0,03 + 0,01 + 0,02 + 0,03 + 0,03 + 0,02 = +0,14 \text{ м;}$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 86

$$f_y = -0,14 \text{ м};$$

Умова виконується.

9. Обчислюємо виправлені значення приростів координат за формулами (3.13). Тобто вводимо поправки у відповідні значення приростів абсцис та ординат, а виправлені значення записуємо у стовпчики 12 і 13 відповідно (таблиця 3.1).

Виправлені значення приростів абсцис:

$$\Delta x_{1(\text{випр})} = -16,96 + 0,06 = -16,90 \text{ м};$$

$$\Delta x_{2(\text{випр})} = +13,24 + 0,04 = +13,28 \text{ м};$$

$$\Delta x_{3(\text{випр})} = -74,61 + 0,05 = -74,54 \text{ м};$$

$$\Delta x_{4(\text{випр})} = -11,92 + 0,05 = -11,87 \text{ м};$$

$$\Delta x_{5(\text{випр})} = +33,71 + 0,07 = +33,78 \text{ м};$$

$$\Delta x_{\text{В}(\text{випр})} = +56,23 + 0,06 = +56,27 \text{ м}.$$

Виправлені значення приростів ординат:

$$\Delta y_{1(\text{випр})} = +89,77 + 0,03 = +89,80 \text{ м};$$

$$\Delta y_{2(\text{випр})} = +55,66 + 0,01 = +55,67 \text{ м};$$

$$\Delta y_{3(\text{випр})} = +6,26 + 0,02 = +6,28 \text{ м};$$

$$\Delta y_{4(\text{випр})} = -82,07 + 0,03 = -82,04 \text{ м};$$

$$\Delta y_{5(\text{випр})} = -90,97 + 0,03 = -90,94 \text{ м};$$

$$\Delta y_{\text{В}(\text{випр})} = +21,21 + 0,02 = +21,23 \text{ м}.$$

Для контролю виправленні значення приростів додають, а їх сума повинна дорівнювати нулю.

$$\sum \Delta x_i = -16,90 + 13,28 + (-74,56) + (-11,87) + 33,78 + 56,27 = 0 \text{ м};$$

$$\sum \Delta y_i = +89,80 + 55,67 + 6,28 + (-82,04) + (-90,94) + 21,23 = 0 \text{ м};$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 87

Умова виконується.

10. Обчислюємо координати точок теодолітного ходу за формулами (3.14), прийнявши за вихідну точку ходу, точку В з координатами $x_B = 500,00$ м, $y_B = 500,00$ м:

$$x_1 = 500,00 + (-16,90) = 483,10 \text{ м};$$

$$x_2 = 483,10 + 13,28 = 496,38 \text{ м};$$

$$x_3 = 496,38 + (-74,56) = 421,82 \text{ м};$$

$$x_4 = 421,82 + (-11,87) = 409,95 \text{ м};$$

$$x_5 = 409,95 + 33,78 = 443,73 \text{ м};$$

$$y_1 = 500,00 + 89,90 = 589,80 \text{ м};$$

$$y_2 = 589,80 + 55,67 = 645,47 \text{ м};$$

$$y_3 = 645,47 + 6,28 = 651,75 \text{ м};$$

$$y_4 = 651,75 + (-82,04) = 569,71 \text{ м};$$

$$y_5 = 569,71 + (-90,94) = 478,77 \text{ м}.$$

Для контролю правильності обчислення координат точок теодолітного ходу обчислюємо координати точки В:

$$x_B = 443,73 + 56,27 = 500,00 \text{ м};$$

$$y_B = 478,77 + 21,23 = 500,00 \text{ м}.$$

Обчислені координати вихідної точки дорівнюють заданим, отже координати точок замкнутого теодолітного ходу обчислені вірно.

Таблиця 3.1

Журнал обчислення координат точок замкнутого геодезичного ходу

Точка	Вимірний кут	Поправка	Виправлений кут	Дирекційний кут	Румб	Довжина сторони, м	Прирости обчислені, м			Прирости виправлені, м			Координати, м	
							Δx	поп-равка	Δy	поп-равка	Δx	Δy	X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В														
1	204°05'	0	204°05'	100°42'	ПобСх: 79°18'	91,36	-16,96	+0,06	+89,77	-0,03	-16,90	+89,80	+500,00	+500,00
2	81°24'	+0°01'	81°25'	76°37'	ПобСх: 76°37'	57,21	+13,24	+0,04	+55,66	+0,01	+13,28	+55,67	+483,10	+589,80
3	93°28'	0	93°28'	175°12'	ПобСх: 04°48'	74,87	-74,61	+0,05	+6,26	-0,02	-74,56	+6,28	+496,38	+645,47
4	151°24'	0	151°24'	261°44'	ПобЗк: 81°44'	82,93	-11,92	+0,05	-82,07	+0,03	-11,87	-82,04	+421,82	+651,75
5	89°40'	0	89°40'	290°20'	ПобЗк: 69°4'	97,02	+33,71	+0,07	-90,97	-0,03	+33,78	-90,94	+409,95	+569,71
В	99°57'	+0°01'	99°58'	20°40'	ПобЗк: 20°40'	60,10	+56,23	+0,04	+21,21	+0,02	+56,27	+21,23	+443,73	+478,77
				100°42'									+500,00	+500,00

$$\sum \Delta x_{пр} = -0,31 \text{ м} \quad \sum \Delta y_{пр} = -0,14 \text{ м}$$

$$\sum S = 463,49 \text{ м}$$

$$\sum \Delta x_{теор} = 0 \quad \sum \Delta y_{теор} = 0$$

$$f_x = -0,31 \text{ м} \quad f_y = -0,14 \text{ м}$$

$$f_{обс} = \sqrt{(-0,31)^2 + (-0,14)^2} = 0,34 \text{ м}$$

$$f_{доп} = \frac{1}{1363} < f_{обс} = \frac{1}{1000}$$

$$\sum \beta_{пр} = 719°58'$$

$$\sum \beta_{теор} = 720°00'$$

$$f_\beta = -0°02'$$

$$f_{доп} = \pm 0°02,45'$$

Варіанти завдань (замнунгій теодолітній хід)

$\alpha_{i,k}$	X_a	X_b	Y_b	β_B	β_B	β_I	β_2	β_3	β_4	β_5	S_{B-1}	S_{1-2}	S_{2-3}	S_{3-4}	S_{4-5}	S_{5-6}								
1	85	42	-13125,4	24200,7	97	14	68	38	201	46	93	31	141	11	107	1	107	55	54,64	113,53	70,01	58,86	142,41	93,45
2	110	12	48500,6	10125,2	179	19	112	19	131	41	126	16	100	22	133	21	115	59	112,41	76,93	56,31	121,89	76,92	55,72
3	56	55	8300,2	15125,3	161	50	141	18	129	46	119	45	93	19	177	26	58	25	123,33	72,98	68,41	122,78	98,09	81,46
4	300	10	-26250,2	-58200,8	79	54	111	45	212	4	75	40	84	2	158	59	77	28	91,02	90,88	116,57	117,2	117,63	73,2
5	25	48	48100,2	26100,8	148	47	98	47	130	53	94	9	124	24	165	34	106	15	133,34	115,63	60,02	91,86	96,47	73,03
6	254	10	17250,5	58250,2	97	4	133	49	91	50	192	29	69	15	158	11	74	28	127,91	45,26	61,28	121,18	83,45	71,39
7	54	26	26400,4	49200,5	58	25	144	49	119	36	137	23	101	57	136	22	79	54	98,74	56,82	57,76	108,89	88,91	71,26
8	321	14	-4150,7	-31125,4	179	35	108	11	149	47	98	50	120	29	123	23	119	18	128,2	94,84	52,87	165,75	73,59	72,65
9	59	23	36540,2	-12125,2	113	29	123	51	145	9	91	6	97	4	206	15	56	34	90,87	83,59	76,95	63,47	115,3	99,24
10	125	54	87425,5	10300,5	92	15	102	40	233	6	72	24	94	35	100	9	117	5	83,74	82,29	92,16	186,68	79,93	80,25
11	48	52	-47140,4	21125,4	105	4	98	2	208	0	58	25	106	29	176	3	73	2	109,16	98,28	129,15	102,04	106,92	123,32
12	187	54	64450,1	47500,2	107	55	105	17	156	42	105	7	108	51	144	54	99	11	95,81	103,37	88,47	89,78	126,54	96,08
13	236	54	12375,3	23750,7	113	57	71	46	179	19	93	46	151	54	94	12	129	5	109,75	100,23	73,86	74,66	165,61	88,06
14	248	51	10225,5	54750,7	88	2	102	1	157	35	112	32	97	15	154	5	96	30	69,57	151,94	64,2	110,19	127,92	97,84
15	89	56	-16200,7	-45750,5	106	45	141	40	110	36	104	9	112	30	189	8	61	55	147,86	104,52	91,57	105,91	96,76	87,15
16	245	35	26175,7	-48125,7	166	2	111	41	146	24	96	40	148	47	137	29	78	58	100,67	69,36	67,71	86,42	105,88	134,33
17	23	24	-16550,5	12100,7	173	48	114	47	161	50	90	38	100	3	181	45	70	59	116,39	124,19	75,27	133,1	117,84	89,48
18	150	50	8525,3	-56425,3	95	32	90	10	174	41	84	18	105	21	150	16	115	13	141,73	99,29	108,71	135,27	94,29	85,78
19	268	43	12500,7	64350,3	109	20	112	12	96	22	76	22	212	25	100	55	121	43	203,19	122,69	108,84	103,12	84,41	90,5
20	63	21	48125,8	12575,4	111	34	109	13	110	33	52	39	216	54	106	45	123	58	172,91	139,21	105,05	108,2	76,65	80,2
21	48	56	-12375,7	56250,6	146	44	98	21	149	5	129	36	86	39	144	58	111	22	129,11	99,56	81,27	136,2	119,34	85,91
22	354	20	25825,7	65250,4	108	18	101	32	149	32	93	10	141	3	128	18	106	24	90,19	152,25	96,87	62,57	161,55	115,17
23	249	6	63450,7	24250,6	134	19	124	10	107	55	135	2	115	47	140	50	96	17	158,87	74,1	80,92	173,63	54,42	124,91
24	254	10	-48725,3	24475,3	93	51	111	37	112	37	56	21	200	2	113	29	125	55	168,37	154,43	89,62	124,72	84,97	78,7
25	324	10	-47125,3	-18250,3	112	15	78	2	162	2	104	51	91	8	153	10	130	46	100,43	146,26	103,54	105,08	126,79	85,72
26	256	24	-15350,7	54125,5	90	38	61	56	168	10	92	15	146	44	113	57	136	57	116,09	136,26	82,08	66,69	137,39	128,37
27	235	20	19350,7	35425,4	84	18	51	50	160	13	100	57	129	16	109	15	168	31	121,54	114,48	78,86	74,94	122,14	96,1
28	350	42	35500,7	18450,7	148	48	108	10	128	12	109	4	112	15	124	26	111	3	169,4	78,38	62,1	169,15	92,81	87,58
29	256	24	-59225,7	11125,7	168	10	106	15	147	32	89	51	129	46	135	35	111	3	84,16	172,85	78,26	107,02	135,54	93,59
30	300	25	-15250,7	-48250,2	70	59	77	57	190	24	88	2	106	47	148	48	108	4	102,22	121,31	77,42	122,12	102,49	98,14
31	100	42	23250,2	56250,2	116	15	107	41	164	27	105	57	92	13	173	48	75	56	93,83	102,86	58,12	79,01	140,29	84,39
32	253	45	41300,7	14325,7	69	15	78	52	112	10	199	2	58	25	129	2	142	31	90,67	57,93	86,93	96,85	76,91	85,94
33	148	52	45400,9	48325,6	212	25	125	28	137	57	105	4	125	25	123	30	102	38	75,94	82,13	61,04	106,24	77,68	82,36
34	52	26	-41425,3	57250,3	146	24	60	12	141	27	125	2	95	32	131	47	166	2	134,46	73,53	71,44	100,88	63,57	86,1
35	265	34	56400,2	34250,2	96	22	90	11	164	12	105	28	126	17	124	34	109	20	113,62	90,84	66,42	65,97	156,45	77,64

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 90	

36	123	56	-54250,2	-10150,2	111	34	51	34	164	47	120	33	132	49	93	51	156	24	96,16	113,51	69,18	69,62	124,85	123,96
37	330	0	12125,2	12350,2	144	45	120	9	120	6	150	6	113	24	116	36	99	41	39,83	85,68	98,18	67,56	120,09	141,5
38	129	24	-12125,2	46200,2	106	45	114	7	152	21	108	18	114	44	135	56	94	32	87,9	107,15	74,78	89,91	137,34	89,38
39	54	12	10350,2	-68250,2	168	31	46	31	159	33	114	54	98	44	120	42	179	35	116,59	85,67	64,65	93,77	78,46	81,66
40	48	56	24150,2	56150,2	128	12	134	4	155	51	90	9	111	34	130	5	98	19	82,31	88,91	100,7	117,73	90,14	71,94
41	345	25	-12250,5	24350,2	88	2	91	47	170	56	118	2	101	15	134	19	103	43	84,28	95,88	77,24	104,45	121,51	108,26
42	42	19	-24425,8	-76150,2	95	32	108	36	161	57	100	22	104	27	163	39	81	1	124,83	95,54	76,11	92,62	146,34	96,49
43	44	9	-12125,8	24625,8	23	54	188	18	89	30	139	54	114	18	98	36	89	24	41,64	76,06	110,12	81,02	151,15	89,05
44	329	21	56475,8	-7125,2	124	48	127	6	66	30	231	54	65	45	95	57	132	49	79,2	103,08	71,1	128,04	76,09	114,54
45	186	54	48500,1	32350	155	51	112	20	150	4	103	40	114	3	140	16	99	39	96,39	106,83	62,91	92,1	123,71	65,6
46	90	15	52250,2	-23450,2	108	18	66	49	158	3	130	53	124	58	95	58	143	21	95,77	90,95	73,81	77,89	133,54	108,39
47	56	24	28075,7	-59325,2	98	44	98	6	166	42	80	26	108	4	164	24	102	16	96,39	124,19	103,07	115,19	79,63	87,04
48	185	24	-56500,1	-56350,2	105	57	103	36	152	27	101	45	102	26	164	37	95	7	128,62	88,76	75,85	97,99	112,31	74,39
49	273	54	47425,7	24450,7	120	32	87	59	163	35	71	44	128	3	110	23	158	18	121,33	103,06	112,37	124,95	72,89	62,12
50	270	0	-24530,2	-17025,2	142	7	99	45	105	59	104	20	149	5	121	31	139	22	176,59	92,82	69,35	114,78	73,56	60,69
51	97	14	52250,2	-76150,2	85	42	114	7	152	21	108	18	114	44	135	56	94	32	87,9	107,15	74,78	89,91	137,34	89,38
52	179	19	28075,7	24625,8	110	12	46	31	159	33	114	54	98	44	120	42	179	35	116,59	85,67	64,65	93,77	78,46	81,66
53	161	50	-56500,1	-7125,2	56	55	134	4	155	51	90	9	111	34	130	5	98	19	82,31	88,91	100,4	117,73	90,14	71,94
54	79	54	47425,7	32350	300	10	91	47	170	56	118	2	101	15	134	19	103	43	84,28	95,88	77,24	104,45	121,51	108,26
55	148	47	-24530,4	-23450,2	25	48	108	36	161	57	100	22	104	27	163	39	81	1	124,83	95,54	76,11	92,62	146,34	96,49
56	45	0	-24425,8	-59325,2	89	9	65	42	142	54	103	54	99	48	84	48	222	53	81,22	115,07	122,1	83,08	39,06	137,49
57	58	25	-12125,8	-56350,2	54	26	103	2	139	59	85	27	132	27	132	35	126	30	130,15	92,85	97,92	94,52	81,06	65,86
58	179	35	56475,8	24450,7	321	14	112	20	150	4	103	40	114	3	140	16	99	39	96,39	106,83	62,91	92,1	123,71	65,6
59	113	29	48500,1	-17025,2	59	23	66	49	158	3	130	53	124	58	95	58	143	21	95,77	90,95	73,81	77,89	133,54	108,39
60	92	15	-54250,2	56250,2	125	54	98	6	166	42	80	26	108	4	164	24	102	16	96,39	124,19	103,07	115,19	79,63	87,04
61	105	4	12125,2	14325,7	48	52	103	36	152	27	101	45	102	26	164	37	95	7	128,62	88,76	75,85	97,99	112,31	74,39
62	107	55	-12125,2	48325,6	187	54	87	59	163	35	71	44	128	3	110	23	158	18	121,33	103,06	112,37	124,95	72,89	62,12
63	113	57	10350,2	57250,3	236	54	99	45	105	59	104	20	149	5	121	31	139	22	176,59	92,82	69,35	114,78	73,56	60,69
64	88	2	24150,2	34250,2	68	51	124	10	107	55	135	2	115	47	140	50	96	17	158,87	74,1	89,92	173,63	84,47	124,91
65	106	45	-12250,5	-10150,2	89	56	111	37	112	37	56	21	200	2	113	29	125	55	168,37	154,43	89,62	124,72	54,92	78,7
66	166	2	23250,2	12350,2	245	35	78	2	162	2	104	51	91	8	153	10	130	46	100,43	146,26	103,54	105,08	126,79	85,72
67	173	48	41300,7	46200,2	23	24	61	56	168	10	92	15	146	44	113	57	136	57	116,09	136,26	82,08	66,69	137,39	128,37
68	95	32	45400,9	-68250,2	150	50	51	50	160	13	100	57	129	16	109	15	168	31	121,54	114,48	78,86	74,94	122,14	96,1
69	109	20	-14125,3	56150,5	268	43	108	0	128	12	129	4	112	15	124	26	118	3	169,4	78,38	62,1	169,15	92,81	87,58
70	111	34	56400,2	24350,2	63	21	106	15	147	32	89	51	129	46	135	35	111	3	84,16	172,85	78,26	107,02	135,54	93,59
71	146	44	-48725,3	-45750,5	48	56	77	57	190	24	88	2	106	47	148	48	108	4	102,22	121,31	77,42	122,12	102,49	98,14
72	108	18	-47125,3	-48125,7	174	20	107	41	164	27	105	57	92	13	173	48	75	56	93,83	102,86	58,12	79,01	140,29	84,39

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/91

73	134	19	-15350,7	121000,7	249	6	78	52	112	10	199	2	58	25	129	2	142	31	90,67	57,93	86,93	96,85	76,91	85,94
74	93	51	19350,7	-56425,3	74	10	125	28	137	57	105	4	125	25	123	30	102	38	75,94	82,13	61,04	106,24	77,68	82,36
75	112	15	35500,7	64350,3	144	10	60	12	141	27	125	2	95	32	131	47	166	2	134,46	73,53	71,44	100,88	63,57	86,1
76	90	38	-59225,7	12575,4	256	24	90	11	164	12	105	28	126	17	124	34	109	20	113,62	90,84	66,42	65,97	156,45	77,64
77	84	18	-15250,7	56250,6	235	20	51	34	164	47	120	33	132	49	93	51	156	24	96,16	113,51	69,18	69,62	124,85	123,96
78	148	48	-16550,5	65250,4	170	42	98	22	142	7	117	50	122	1	116	15	123	24	96,91	86,36	113,14	43,83	155,56	78
79	168	10	8525,3	24250,6	256	24	68	38	201	46	93	31	141	11	107	1	107	55	54,64	113,53	70,01	58,86	142,41	93,45
80	70	59	12500,7	24475,3	120	25	119	131	41	126	16	100	22	133	21	115	59	112,41	76,93	56,31	121,89	76,92	55,72	
81	116	15	48125,8	-18250,3	100	42	141	18	129	46	119	45	93	19	177	26	58	25	123,33	72,98	68,41	122,78	98,09	81,46
82	69	15	-12375,7	54125,5	73	45	111	45	212	40	75	40	84	2	158	59	77	28	91,02	90,88	116,57	117,2	117,63	73,2
83	212	25	25825,7	35425,4	148	52	98	47	130	53	94	9	124	24	165	34	106	15	133,34	115,63	60,02	91,86	96,47	73,03
84	146	24	63450,7	18450,7	52	26	133	49	91	50	192	29	69	15	158	11	74	28	127,91	45,26	61,28	121,18	83,45	71,39
85	96	22	-45150,7	11125,7	85	34	144	49	119	36	137	23	101	57	136	22	79	54	98,74	56,82	57,76	108,89	88,91	71,26
86	111	34	36540,2	-48250,2	123	56	108	11	149	47	98	50	120	29	123	23	119	18	128,2	94,84	52,87	165,75	73,59	72,65
87	86	39	87425,5	24200,7	25	45	123	51	145	9	91	6	97	4	206	15	56	34	90,87	83,59	76,95	63,47	115,3	99,24
88	106	45	-47140,4	10125,2	129	24	102	40	233	6	72	24	94	35	100	9	117	5	83,74	82,29	92,16	186,68	79,93	80,25
89	168	31	64450,1	15125,3	54	12	98	2	208	0	58	25	106	29	176	3	73	2	109,16	98,28	129,15	102,04	106,92	123,32
90	128	12	12375,3	-58200,7	48	56	105	17	156	42	105	7	108	51	144	54	99	11	95,81	103,37	88,47	89,78	126,54	96,08
91	88	2	10225,5	26100,8	165	25	71	46	179	19	93	46	151	54	94	12	129	5	109,75	100,23	73,86	74,66	165,61	88,06
92	95	32	-16200,7	54250,2	42	19	102	1	157	35	112	32	97	15	154	5	96	30	69,57	151,94	64,2	110,19	127,92	97,84
93	152	21	26175,7	49200,5	10	59	141	40	110	36	104	9	112	30	189	8	61	55	147,86	104,52	91,57	105,91	96,76	87,15
94	216	54	-13125,4	-31125,4	99	0	111	41	146	24	96	40	148	47	137	29	78	58	100,67	69,36	67,71	86,42	105,88	134,33
95	155	51	45500,6	-1125,2	186	54	114	47	161	50	90	38	100	3	181	45	70	59	116,39	124,19	75,27	133,1	117,84	89,48
96	108	18	8300,2	10300,5	90	15	90	10	174	41	84	18	105	21	150	16	115	13	141,73	99,29	108,71	135,27	94,29	85,78
97	98	44	-26250,5	21125,4	56	24	112	12	96	22	76	22	212	25	100	55	121	43	203,19	122,69	108,84	103,12	84,41	90,5
98	105	57	45100,2	47560,2	185	24	109	13	110	33	52	39	216	54	106	45	123	58	172,91	139,21	105,05	108,2	76,65	80,2
99	120	32	17250,5	23750,7	273	54	98	21	149	5	129	36	86	39	144	58	111	22	129,11	99,56	81,27	136,2	119,34	85,91
0	142	7	26400,4	54750,7	270	0	101	32	149	32	93	10	141	3	128	18	106	24	90,19	152,25	96,87	62,57	161,55	115,17

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/92

Обчислення висот пунктів ходу геометричного нівелювання. Побудова поздовжнього профілю

Згідно «Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500» ходи технічного нівелювання прокладають між двома вихідними знаками у вигляді одиночних ходів або системи ходів з однією або декількома вузловими точками.

Прокладання замкнутих ходів, що опираються обома кінцями на один і той самий вихідний знак, не дозволяється.

У мережу технічного нівелювання включається всі пункти планових мереж згущення (полігонометрії, трилатерацій, триангуляції), які не включені в мережу нівелювання IV класу.

Для виконання технічного нівелювання застосовуються нівеліри із збільшенням зорової труби не менше 20^x та ціною поділки рівня не більше 45" на 2 мм, нівеліри із самоустановлювальною лінією візування, а також теодоліти з компенсатором або із рівнем при зоровій трубі.

Нівелірні рейки повинні мати шашковий малюнок із сантиметровими або двосантиметровими поділками.

Нівелювання виконують у одному напрямку. Відліки по рейці, що встановлена на нівелірний башмак, костиль чи вбитий в землю кілок, беруть по середній нитці.

Порядок спостережень на станції такий:

- відліки по чорній та червоній сторонах задньої рейки;
- відліки по чорній та червоній сторонах передньої рейки.

Дані, отримані під час нівелювання, записують у «Журнал поздовжнього нівелювання» (табл. 4.1). Розглянемо порядок його заповнення.

На станції 1 виконано прив'язку початку траси *Pn1* до *ПК0*. Задня точка - *Pn1*, передня – *ПК0*. Відповідні («чорний» і «червоний») відліки на точки записують відповідно у графах 3 і 4. «Чорне» і «червоне» перевищення, записані в графі 6, різняться на 2 мм. Оскільки це менше за допустимі 5 мм, то за остаточне значення приймають середнє, записане в графі 7.

На станції 2 задня точка *ПК0*, передня – *ПК1*, проміжна – +50; на станції 3 задня точка *ПК1*, передня – *ПК2*, проміжні – Лів30, Лів60, Пр28, Пр60 і т.д. Відліки на всі проміжні точки записують в графі 5.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 157/93</i>

«Чорні» і «червоні» перевищення між сполучними точками обчислюють в журналі одразу на станції, не знімаючи приладу. І тільки у разі виконання умови $|h_{\text{чор}} - h_{\text{чер}}| \leq 5\text{мм}$ починаючи нівелювання проміжних точок.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/94

Таблиця 4.1

ЖУРНАЛ ПОЗДОВЖНЬОГО НІВЕЛЮВАННЯ ТРАСИ

№ ст	№ спост	Відліки по рейні			Перевіщення, мм			ГТ	Відмітки, м
		задні	перед	пром.	обчисл	середні	виправл		
1	Рп1	1420			+0700	-2			243,429
	ПК0	5900	0720		+0698	+0699	+0697		244,126
			5202						
2	ПК0	1770			+0895	-2			244,126
	+50	6250		2237	+0892	+0893	+0891	245,896	243,659
	ПК1		0875						245,017
			5358						
3	ПК1	2093			+1235	-3			245,017
	Лів30	6576		1868	+1236	+1236	+1233	247,110	245,242
	Лів60			0948					246,162
	Пр60			2061					245,049
	Пр30			1137					245,973
	ПК2		0858						246,250
			5340						
4	ПК2	1840			+1714	-3			246,250
	+60	6322		0927	+1714	+1714	+1711	248,090	247,163
	ПК3		0126						247,961
			4608						
5	ПК3	1123			-0347	-2			247,961
	X	5607			-0349	-0348	-0350		247,611
			1470						
			5956						
6	X	1812			+1368	-3			247,611
	ПК4	6296			+1368	+1368	+1365		248,976
			0444						
			4928						
7	ПК4	1990			+1040	-3			248,976
	ПК5	6472			+1040	+1040	+1037		250,013
			0950						
			5432						
8	ПК5	2180			+1582	-3			250,013
	Рп2	6660			+1580	+1581	+1578		251,591
			0598						
			5080						

$$\Sigma z = 64311$$

$$\Sigma n = 47945$$

$$\Sigma h_{cp} = 8183$$

$$\text{Контроль: } \Sigma h_{cp, \text{контр}} = \frac{\Sigma z - \Sigma n}{2} = \frac{64311 - 47945}{2} = 8183$$

$$\Sigma h_m = 251,591 - 243,429 = 8,162(\text{м})$$

$$\text{Допустима похибка: } f_{h_{\text{доп}}} = \pm 50 \text{ мм} \sqrt{L} = \pm 50 \text{ мм} \sqrt{0,7} = \pm 42(\text{мм})$$

$$\text{Практична похибка: } f_{h_{\text{пр}}} = \Sigma h_{\text{пр}} - \Sigma h_m = 8183 - 8162 = 21(\text{мм})$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/95

Правильність обчислення у журналі нівелювання обов'язково перевіряють посторінковим контролем. Для цього знаходять суму задніх відліків $\sum z$, суму передніх відліків $\sum n$ і обчислюють сумарне значення перевищення:

$$\sum h_{\text{ср.контр}} = \frac{\sum z - \sum n}{2}; \quad (4.1)$$

На останній сторінці журналу нівелювання обов'язково виконують підсумковий контроль за рівностями, в яких обчислюють загальні суми із сум величин, отриманих на сторінках журналу.

Для визначення практичної похибки слід від практичної суми перевищень $\sum h_{\text{ср}}$ відняти теоретичну суму перевищень, яка обчислюється як різниця відміток реперів $\sum h_{\text{теор}} = H_{P_{n.2}} - H_{P_{n.1}}$:

$$f_{h_{\text{пр}}} = \sum h_{\text{ср}} - \sum h_{\text{теор}}. \quad (4.2)$$

Допустима похибка для технічного нівелювання визначається за формулою:

$$f_{h_{\text{доп}}} = \pm 50 \text{мм} \sqrt{L}. \quad (4.3)$$

де L – довжина нівелірного ходу, км.

Якщо допфнр $f_{h_{\text{пр}}} \leq f_{h_{\text{доп}}}$ слід зробити висновок, що проведене нівелювання відповідає технічним допускам, а це дає нам право ввести поправки в середні значення перевищень. Поправки вводяться з оберненим знаком похибки пропорційно кількості станцій. Абсолютна величина поправки повинна бути такою, щоб виправлені перевищення не мали половини міліметра.

З урахуванням знака поправки обчислюють виправлені перевищення. Сума виправлених перевищень повинна дорівнювати теоретичній сумі перевищень $\sum h_{\text{теор}}$.

Відмітки пікетів обчислюють за формулою:

$$H_n = H_{n-1} + h_{n(n-1)}. \quad (4.4)$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 96

де H_{n-1} – висота попереднього пікету;

$h_{n(n-1)}$ – виправлене перевищення між пікетами n та $n-1$.

Для контролю правильності обчислення висот пунктів ходу обчислюють висоту кінцевої точки.

Відмітки проміжних точок обчислюють через «горизонт інструмента» $ГІ$. Горизонтом інструмента називається відмітка візирного променя нівеліра в даній станції. Значення $ГІ$ можна знайти за формулою:

$$ГІ = H_n + b. \quad (4.5)$$

де b - відлік по чорній стороні задньої рейки на відповідній станції;

Якщо відлік на проміжній точці позначити через a , то відмітку проміжної точки $H_{пр}$ можна обчислити за формулою:

$$H_{пр} = ГІ - a. \quad (4.6)$$

За цією формулою обчислюються висотні відмітки всіх проміжних точок. За обчисленими відмітками будується поздовжній профіль траси (рис. 4.1).

За допомогою поздовжнього профілю виконується вертикальне планування осі споруди і земляні роботи.

Вертикальний масштаб профілю беруть в 10 разів крупніше горизонтального. Робота із складання поздовжнього профілю траси складається з чорного профілю і побудови червоної (проектної) лінії.

Чорним профілем називається профіль траси, побудований за відмітками точок траси, одержаних безпосередньо в полі, і тому вони відображають існуюче положення цих точок на час нівелювання. Всі лінії і підписи чорного профілю виконуються чорним кольором.

Проектною лінією називається профіль осі траси, який вона повинна мати після виконання земляних робіт.

Всі лінії і записи, що відносяться до проектної лінії, виконуються червоним кольором.

Складання чорного профілю

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 97

Побудова чорного профілю починається з вибору горизонтального та вертикального масштабів і відмітки умовного горизонту. Горизонтальний масштаб профілю вибирається з урахуванням рельєфу місцевості і залежно від точності проектування. При дорожніх вишукуваннях горизонтальний масштаб може бути прийнятим від 1:10000 до 1:2000. Вісь траси, як правило, проходить по лініях з невеликими ухилами, тому щоб зміни рельєфу було видно виразніше, при побудові профілю вертикальний масштаб береться в 10 разів крупніше горизонтального. При побудові профілю важливо правильно вибрати відмітку умовного горизонту, тобто лінії, відносно якої будується профіль. Умовний горизонт повинен бути вибраний таким, щоб лінія профілю його не перетинала і щоб у середньому профіль був розташований над лінією горизонту на 8-10 см. Крім цього відмітка умовного горизонту повинна бути кратною 10 м.

Як правило, профіль викреслюють на міліметровому папері.

Лінію умовного горизонту проводять на аркуші міліметрового паперу з таким розрахунком, щоб під нею можна було розташувати сітку профілю (рис. 4.1).

Після проведення лінії горизонту в масштабі відкладають пікети і проміжні точки. В кожній одержаній точці встановлюють перпендикуляр до лінії умовного горизонту і на перпендикулярах відкладають у вертикальному масштабі профільні відмітки, які дорівнюють різниці відміток точок і умовного горизонту із заокругленням до 1 см.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 98

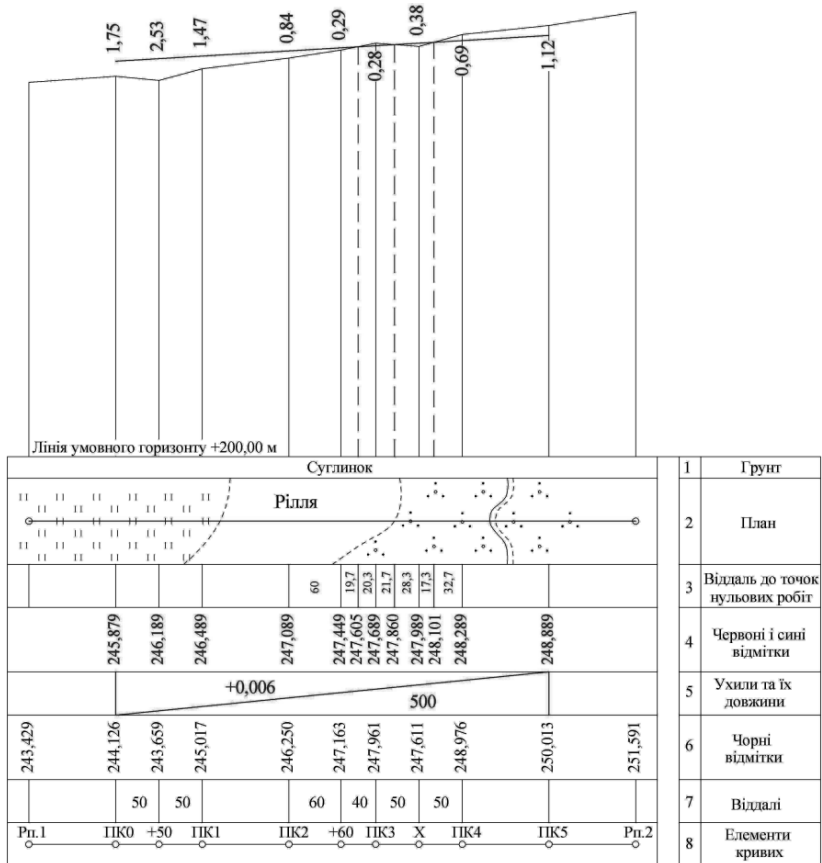


Рис. 4.1. Поздовжній профіль траси

Перпендикуляри і вертикальні лінії, які їм відповідають, в смугах сітки 3 і 7 проводять чорним кольором. В смузі 7, в тих місцях, де є проміжні точки, записують відстані від заднього і переднього пікетів до даної проміжної точки в метрах. Сума таких відстаней повинна дорівнювати 100 м, тобто відстані між суміжними пікетами. В смузі 8 підписують номери пікетів, а в смузі 6 підписують абсолютні відмітки, заокруглені до 1 см. Всі лінії і підписи виконують чорним кольором.

Кінці перпендикулярів, встановлені до лінії умовного горизонту, які дорівнюють профільним відміткам у вертикальному масштабі,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 99

з'єднують прямими чорними лініями. Ламана лінія, яка утворилась, є чорним профілем. Після цього в смузі 2 сітки у відповідності з пікетажною книжкою складають план траси в горизонтальному масштабі профілю. При цьому випрямлена вісь траси наноситься чорним кольором, а всі контури – червоним.

На осі траси пікети і проміжні точки не показуються.

Контури на плані траси зображають загальноприйнятими для даного масштабу умовними топографічними знаками.

В смузі 1 сітки профілю чорним кольором підписують характер ґрунту.

Побудова проектної червоної лінії

При проектуванні земляних робіт на поздовжньому профілі траси повинна бути проведена червона лінія, яка відповідає проектному профілю поверхні землі після виконання земляних робіт.

При проектуванні червоної лінії розглядається декілька варіантів і вибирають той, який відповідає вимогам мінімуму земляних робіт та забезпечує заданий ухил лінії.

Проектування червоної лінії виконується олівцем на чорному профілі. Після того, коли остаточно вибрали варіант проектної лінії, її викреслюють червоною тушшю. Проектуючи червону лінію на профілі, доводиться розв'язувати такі задачі, як визначення ухилів і відміток червоної лінії, визначити відстань до точок перетину червоної лінії з чорною і визначити відмітки цих точок.

Визначення ухилів червоної лінії

Відмітки проектної лінії в нульовому і кінцевому пікетах, як правило, відомі. Таким чином, постає завдання провести проектну лінію на профілі між двома заданими відмітками початку і кінця лінії.

Проектуючи червону лінію і вибираючи найкращий варіант, доводиться декілька разів на профілі визначити ухили окремих відрізків червоної лінії. Для цього визначають графічно на профілі різницю відміток “h” початку і кінця даного ухилу в метрах, ділять її на горизонтальну проекцію ”d” цього ухилу в метрах, зняту з профілю, з урахуванням горизонтального масштабу профілю, і одержують ухил червоної лінії за формулою:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 100

$$i = \operatorname{tg} v = \frac{h}{d}. \quad (4.7)$$

Кінцеві пункти окремих ухилів і горизонтальних ділянок позначаються червоним кольором та записуються в п'яту смугу сітки профілю і на відповідній ділянці смуги проводиться діагональ, що показує напрямок підйому або спуску ухилу, або горизонтальна лінія, що показує горизонтальну ділянку (нульовий ухил). Зверху над діагоналлю вписують ухил з точністю до тисячних, а знизу – довжину траси з даним ухилом в метрах. Всі лінії і підписи виконуються червоним кольором.

Обчислення червоних відміток

Щоб визначити проектну відмітку n -го пікету H_n^n знаючи червону відмітку початкової точки, виконуються наступні обчислення:

$$H_n^n = H_q^0 + h = H_q^0 + i d_n. \quad (4.8)$$

де H_q^0 – червона відмітка початкової точки;

i – ухил червоної лінії;

d_n – горизонтальна проекція від початкової точки до n -го пікету (точки).

Червоні відмітки вписують в четверту смугу сітки профілю напроти відповідних чорних відміток.

Робочі відмітки

Робочими відмітками називаються різниці червоних і чорних відміток однієї і тієї ж точки $\Delta H = H_{\text{чер}} - H_{\text{чор}}$. Вони визначають глибину виїмки або висоту насипу в даній точці. Якщо обчислена величина ΔH має знак плюс, то вона характеризує висоту насипу, а якщо мінус – глибину виїмки. Це найбільш важливі для виконавця земляних робіт числа. Робочі відмітки записуються червоним кольором з точністю до 1 см. Якщо робоча відмітка характеризує виїмку, то її вписують під проектною лінією, якщо робоча відмітка відноситься до насипу, то вона вписується над проектною лінією.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 101

Сині відмітки

Перетини червоної лінії з чорною лінією профілю називається точками нульових робіт. В цих точках земляні роботи не виконуються, тому що робочі відмітки в цих точках дорівнюють нулю. Положення цих точок на трасі необхідно знати з точністю до 0,1 м, тому що від них починають виконувати земляні роботи. Відмітки точок нульових робіт випишують в смугу червоних відміток синім кольором. Тому відмітки точок нульових робіт називають синіми відмітками.

Відстань від найближчих пікетів до точок нульових робіт потрібно обчислювати аналітично. Нехай на *рис. 4.2* *ab* – червона лінія, а *cd* – чорна лінія. Необхідно визначити розміщення точок нульових робіт “*e*”. Очевидно, *ac* і *bd* – робочі відмітки. Відстань між вертикальними лініями *ac* і *bd* нам відома з вимірювань на трасі (розмітка пікетажу). Позначимо її літерою “*D*”, а відстань до точки нульових робіт літерою *x*. Проведемо через точку “*e*” лінію *cf*, паралельну до *ab*, тоді *bf=ac*. З подібних трикутників *aec* і *dcf* можна написати:

$$\frac{x}{D} = \frac{ac}{ac + bd}. \quad (4.9)$$

звідки

$$x = \frac{ac \cdot D}{ac + bd}.$$

тобто відстань до точки нульових робіт дорівнює добуткові задньої робочої відмітки на відстань між точками траси, поділеному на суму задньої і передньої робочих відміток.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 102

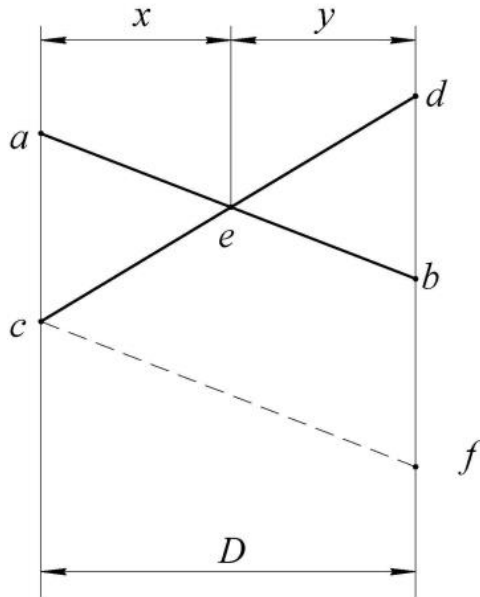


Рис. 4.2. Обчислення відстані від точки нульових робіт до пікетажу

Для контролю можна обчислити “у” від ПК до точки нульових робіт “e”, тоді $x+y=D$.

Відстань до точок нульових робіт виписують в смугі профілю 3 синім кольором до 0,1 м і перпендикуляр, який проектує цю точку, проводиться також синьою тушшю. Обчислення синьої відмітки виконують через ухил червоної лінії:

$$h_c = ix. \quad (4.10)$$

Додаючи до червоної відмітки задньої точки це перевищення h_c , одержимо відмітку точки нульових робіт: $H_c = H_q + h_c$. Знак h_c залежить від підйому чи спуску ухилу.

Елементи кривої виписують в 8 смугі сітки профілю. Всі лінії і підписи виконуються червоним кольором.

Крива позначається дугою, поверненою випуклістю вниз, коли траса повертає наліво, і вверх, – коли траса повертає направо. Початок і

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 103

кінець кривої відмічають перпендикуляром, який проводиться до сьомої смуги. Відстань до початку і кінця кривої від найближчих до них пікетів підписують до 0,01 м вздовж цих перпендикулярів. Крім цього, біля кривої виписують кут повороту траси, довжину кривої, радіус кривої і тангенс. Всі ці дані виписують з точністю до 1 см.

Обчислення висот пунктів ходу геометричного нівелювання.

Побудова поздовжнього профілю

Завдання: виконати обчислення висот пунктів ходу геометричного нівелювання (вихідні дані для обчислення висот пунктів вибираються згідно індивідуального варіанту за двома останніми цифрами номера залікової книжки);

За обчисленими висотними відмітками побудувати профіль траси. Траса задається наступними параметрами:

- проектна висотна відмітка $ПК0 = 245,589$ м;
- проектний ухил від $ПК0$ до $ПК5$; $i = +0,006$.

(значення проектної відмітки $ПК0$ та проектний ухил вибираються згідно індивідуального варіанту за двома останніми цифрами номера залікової книжки).

Приклад побудови поздовжнього профілю наведено на *рис. 4.1*.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015						Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1		Зміни 0		Екземпляр № 1		Арк 157/ 104

Журнал проздовжнього нівелювання траси

№ ст	№ спост	Відліки по рейці			Перевищення, мм			ПІ	Відмітки, м
		задні	перед	пром	обчисл	середні	виправл		
1	Рп 1	1420			+0700	-2			243,429
	ПК0	5900	0720 5202		+0698	+0699	+0697		244,126
2	ПК0	1770			+0895	-2		245,896	244,126
	+50 ПК1	6250	0875 5358	2237	+0892	+0893	+0891		248,133 245,017
3	ПК1	2093			+1235	-3		247,110	245,017
	Лів30	6576			+1236	+1236	+1233		248,978
	Лів60			1868					248,058
	Пр60			0948					249,171
	Пр30			2061				248,247	
	ПК2		0858 5340	1137				246,250	
4	ПК2	1840			+1714	-3		248,090	246,250
	+60 ПК3	6322	0126 4608	0927	+1714	+1714	+1711		249,017 247,961
5	ПК3	1123			-0347	-2			247,961
	X	5607	1470 5956		-0349	-0348	-0350		247,611
6	X	1812			+1368	-3			247,611
	ПК4	6296	0444 4928		+1368	+1368	+1365		248,976
7	ПК4	1990			+1040	-3			248,976
	ПК5	6472	0950 5432		+1040	+1040	+1037		250,013
7	ПК5	2180			+1582	-3			250,013
	Рп2	6660	0598 5080		+1580	+1581	+1578		251,591

$$\Sigma z = 64311 \quad \Sigma n = 47945 \quad \Sigma h_{cp} = 8183$$

$$\text{Контроль: } \frac{\Sigma z - \Sigma n}{2} = \frac{64311 - 47945}{2} = 8183$$

$$\frac{\Sigma h}{2} = \frac{17062 - 0696}{2} = 8183$$

$$\Sigma h_m = 251,591 - 243,429 = 8,162 \text{ (м)}$$

$$\text{Практична похибка: } fh_{np} = \Sigma h_{np} - \Sigma h_m = 8183 - 8162 = 21 \text{ (мм)}$$

$$\text{Допустима похибка: } fh_{доп} = \pm 50\sqrt{L} = \pm 50\sqrt{0,7} = \pm 42 \text{ (мм)}$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 105	

Обчислення висот пунктів ходу геометричного нівелювання

№ ст.	№ спост	Варіант 01			Варіант 02			Варіант 03		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0731			1709			1045		
	ПК0	5414	1563		6391	1988		5731	0699	
2	ПК0	1151			1488			1022		
	Лів10 Лів25 Пр.12 Пр.25 Пк.1	5834		2075	6169		2215	5700		0715
3	ПК1	1813			2336			2516		
	+44 Пк2	6492	1861	1206	7022	0696	0172	7198	1342	0312
4	ПК2	1269			0969			1042		
	ПК3	5956	1301		5651	0738		5721	1072	
5	ПК3	1293			0733			1429		
	ПК4	5973	1116		5419	1748		6112	1339	
6	ПК4	2021			1010			1441		
	+60 ПК5	6707	1132	2013	5698	2988	1125	6124	1857	2918
7	ПК5	1184			2933			0151		
	X	5868	2541		7623	0410		4824	2332	
8	X	0324			0319			0813		
	Рп.2	5011	2389		5001	2153		5492	1861	
			7076			6831			6542	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 106	

№ ст.	№ спост	Варіант 04			Варіант 05			Варіант 06		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1269			0453			0605		
	ПК0	5956	1301		5138	1437		5288	0017	
			5988			6122			4702	
2	ПК0	1293			1257			0459		
		5973			5941			5146		
	Лів9			1463			1322			1010
	Лів30			0463			2115			1923
	Пр.11			1563			1500			1817
	Пр.30			3024			1713			2315
	Пк.1		1116			1412			1568	
			5796			6095			6251	
3	ПК1	2021			0748			2978		
	+30	6607		1715	5433		1917	7662		
	ПК2		1232			2958			0332	1218
			5818			7642			5016	
4	ПК2	1184			1622			1569		
	+70	5868		0317	6308		2373	6254		
	ПК3		1541			0492			0637	0375
			6225			5176			5321	
5	ПК3	0324			1728			0890		
	X	5011	2889		6413	1368		5573	2991	
			7576			6052			7675	
6	-X	2532			1851			0620		
	ПК4	7213	0266		6533	1587		5305	2541	
			4949			6271			7226	
7	ПК4	1021			2698			2939		
	ПК5	5704	0896		7381	0050		7624	0689	
			5581			4731			5372	
8	ПК5	0797			2909			2178		
	Рп.2	5478	1667		7593	0109		6862	1036	
			6348			4792			5719	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 107	

№ ст.	№ спост	Варіант 07			Варіант 08			Варіант 09		
		відліки по рейсі			відліки по рейсі			відліки по рейсі		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0750 5434			1238 5918			1295 5985		
	ПК0		1737 6420			1053 5736			1463 6149	
2	ПК0	1159 5844			0754 5438			1572 6259		
	Лів9 Лів30 Пр.11 Пр.30 Пк.1			0647 1412 1948 2918		1310 1895 1607 1368			1700 2000 1347 0935	
3	ПК1	0765 5450			1481 6165			1298 5981		
	+30 ПК2		2975 7660	1092		0982 5670	1624		1944 6629	0127
4	ПК2	2662 7344			1985 6670			1769 6452		
	+70 ПК3		1170 5855	2620		1510 6194	1467		1269 5952	2119
5	ПК3	2570 7256			1263 5945			1514 6198		
	X		1928 6613			0761 5446			1987 6672	
6	X	2694 7378			2973 7655			0994 5682		
	ПК4		0081 4764			1329 6008			1493 6177	
7	ПК4	2765 7450			1606 6292			1621 6308		
	ПК5		0073 4757			1526 6216			0770 5457	
8	ПК5	1125 5809			1417 6098			1083 5763		
	Рп.2		0567 5250			1026 5703			1268 5953	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 108	

№ ст.	№ спост	Варіант 10			Варіант 11			Варіант 12		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0493			0977			0367		
	ПК0	5179	2124		5664	1635		5050	1300	
2	ПК0	2425			1789			0235		
	Лів9	7206		1923	6477		1841	4918		0535
3	ПК1	1682			1358			0983		
	+30	6469		2118	6039		0896	5670		0578
4	ПК2	1502			1574			1620		
	+70	6288		2917	6259		1516	6302		2628
5	ПК3	0363			1752			0268		
	-X	5148	1622		6438	2421		4950	2758	
6	X	1953			1460			2509		
	ПК4	6739	1523		6140	1820		7192	0538	
7	ПК4	1485			0211			1601		
	ПК5	6270	0829		4892	2388		6289	0367	
8	ПК5	0772			2892			1728		
	Рп.2	5557	1067		7575	0209		6410	1208	
			5848			4891			5889	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015						Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1		Зміни 0		Екземпляр № 1		Арк 157/ 109	

№ ст.	№ спост	Варіант 13			Варіант 14			Варіант 15		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	2912			0282			0911		
	ПК0	7596	0113 4801		4966	2347 7034		5700	1250 6038	
2	ПК0	2042			0449			0398		
	+40 ПК1	6725		1011	5132		2472	5080		1410
3	ПК1	0909			0398			0889		
	Лів10 Лів20 Пр.8 Пр.20 Пк.2	5592		0728 1452 2138 2138	5084	1998 6683	1934 2058 1602 2248	5666	0955 5730	1545 2185 1525 2374
4	ПК2	0213			0314			0952		
	+60 ПК3	4900		0658	4996		0242	5735		0115
5	ПК3	0853			2926			2059		
	ПК4	5541	2924 7609		7608	0056 4741		6880	1815 6638	
6	ПК4	1587			2627			1955		
	X	6271	0616 5299		7312	0554 5239		6638	0895 5580	
7	X	2225			2599			1768		
	ПК5	6909	0642 5325		7283	0984 5666		6550	0462 5248	
8	ПК5	2888			0318			2509		
	Рп.2	7572	0463 5149		5004	2686 7371		7290	0820 5602	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 110	

№ ст.	№ спост	Варіант 16			Варіант 17			Варіант 18		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1 ПК0	1570 6050	1210 5694		0902 5382	1732 6216		0270 4750	2814 7298	
2	ПК0 +40 ПК1	2140 6624	1070 5554	2010	0742 5226	1220 5702	1817	0950 5430	0180 4660	1125
3	ПК1 Лів10 Лів20 Пр.8 Пр.20 Пк.2	1600 6082	0900 5380	1115 2575 1420 2321	0870 5350	1262 5744	0715 1421 0803 2101	3380 7860	1475 5955	2115 0712 1927 1318
4	ПК2 +60 ПК3	0870 5350	2000 6480	2951	0570 5050	1780 6260	2527	2015 6499	1354 5834	2011
5	ПК3 ПК4	1510 5995	1300 5783		0650 5132	1900 6382		2870 7350	1180 5664	
6	ПК4 X	2250 6732	0745 5225		0310 4790	1470 5952		1690 6170	2100 6580	
7	X ПК5	1460 5942	1090 5570		0110 4592	1690 6170		2555 7040	1230 5712	
8	ПК5 Рп.2	0990 5472	1374 5858		0270 4750	2814 7298		1305 5788	0930 5410	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 111	

№ ст.	№ спост	Варіант 19			Варіант 20			Варіант 21		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1 ПК0	1510 5995	1300 5783		0650 5132	1900 6382		2110 6890	2370 7150	
2	ПК0 +80 ПК1	2550 6732	0745 5225	1718	0310 4790	1470 5952	1512	0472 5252	0922 5705	0310
3	ПК1 Лів15 Лів30 Пр.17 Пр.30 Пк.2	1460 5942	1090 5570	0810 1317 0912 1721	0110 4592	1690 6170	0415 0012 0917 1522	0053 4835	1110 5890	0727 1129 0618 1928
4	ПК2 +30 ПК3	0990 5472	1374 5858	1019	0950 5432	2250 6732	2351	0932 5712	1075 5855	0217
5	ПК3 ПК4	0902 5382	1732 6216		0180 4660	2980 7460		0755 5535	1290 6072	
6	ПК4 X	0742 5226	1220 5702		1475 5955	2015 6499		1208 5990	0911 5693	
7	X ПК5	0870 5350	1262 5744		1740 6222	1044 5528		1015 5795	1045 5827	
8	ПК5 Рп.2	0570 5050	1780 6260		1220 5702	0908 5390		0970 5750	1525 6305	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 112

№ ст.	№ спост.	Варіант 22			Варіант 23			Варіант 24		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1140 5920			1010 5790			1100 5882		
	ПК0		1905 6685			1430 6210			1150 5930	
2	ПК0	1700 6484		2011	1860 6648			1775 6557		1623
	+80 ПК1		1595 6380			0970 5757	1001		0757 5540	
3	ПК1	0053 4835			1230 6010			1970 6754		
	Лів15 Лів30 Пр.17 Пр.30 Пк.2			0727 1129 0618 1928			0917 0423 0125 0017			1810 1117 0622 0319
4	ПК2	0835 5617			2095 6877			1070 5850		
	+30 ПК3		1905 6685	0325		1437 6220	0839		1415 6195	0112
5	ПК3	0870 5650			2140 6920			1520 6304		
	ПК4		0920 5700			0410 5194			1075 5855	
6	ПК4	0270 5052			2145 6929			1640 6420		
	X		1860 6640			0632 5413			1052 5834	
7	X	0780 5560			1320 6100			2678 7458		
	ПК5		1550 6330			2130 6910			1280 6062	
8	ПК5	0775 5555			1100 5882			2420 7200		
	Рп.2		1535 6315			1150 5930			0060 4840	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 113	

№ ст.	№ спост	Варіант 25			Варіант 26			Варіант 27		
		відліки по рейсі			відліки по рейсі			відліки по рейсі		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0480			0024			2779		
	ПК0	5162	1410		4806	2764		7560	0252	
			6092			7546			5034	
2	ПК0	0820			0413			1350		
	+50	5602		2227	5097		0018	6032		1925
	ПК1		3200			2679			2795	
			7982			7361			7477	
3	ПК1	2640			0023			0352		
	X	7320	0710		4705	2962		5036	2884	
			5392			7644			7566	
4	X	1330			1720			2884		
	ПК2	6014	2580		6502	0456		7566	0352	
			7262			5238			5036	
5	ПК2	2370			2600			2870		
	Лів20	7052		2975	7382		2165	7653		2900
	Лів40			2239		1419			1522	
	Пр.40			1617		0633			0944	
	Пр.25			0935		0017			0114	
	Пк.3		1170			0180			0186	
			5853			4962			4967	
6	ПК3	1400			2836			0340		
	ПК4	6082	1304		7618	0229		5023	2737	
			5984			5011			7420	
7	ПК4	2020			2878			0200		
	+70	6702		0711	7660		0022	4982		1929
	ПК5		1510			0136			2880	
			6190			4918			7662	
8	ПК5	0900			2678			1982		
	Рп.2	5582	1370		7562	0198		6664	0820	
			6052			5080			5502	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 114	

№ ст.	№ спост	Варіант 28			Варіант 29			Варіант 30		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	2897 7579			2939 7721			1526 6308		
	ПК0		0839 5521			0165 4947			0917 5700	
2	ПК0	1982 6704			2000 6780			1927 6709		
	+50 ПК1		0880 5602	0937		1033 5815	0517		2100 6882	1003
3	ПК1	1905 6587	4683		1570 6352			1414 6196		
	X	4682	0340 5023			2380 7162			0187 4969	
4	X	0200 4982			2380 7062			1300 5982		
	ПК2		2880 7662			1960 6642			0930 5612	
5	ПК2	0600 5282			1732 6414			1996 6777		
	Лів20 Лів40 Пр.25 Пр.40 Пк.3			0332 0998 0517 1592		1898 1218 2063 1199			0500 5280	2118 0612 1715 0517
6	ПК3	2911 7693			2403 7186			2290 6972		
	ПК4		0762 5544			2233 7016			2820 7500	
7	ПК4	2803 7485			1816 6499			0114 4796		
	+70 ПК5		0240 4922	1991		0622 5306	0313		1116 5798	2319
8	ПК5	0240 5022			1857 6639			1630 6312		
	Рп.2		2735 7517			0833 5615			0207 4889	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 115

№ ст.	№ спост	Варіант 31			Варіант 32			Варіант 33		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1 ПК0	1932 6714	 2004 6788	 	0127 4809	 2648 7330	 	0890 5670	 2575 7357	
2	ПК0 +50 ПК1	1360 6042	 1765 6447	0318	0296 5078	 2995 7777	1179	0600 5282	 2088 6770	2588
3	ПК1 Х	0480 5262	 2442 7224		0187 4870	 2756 7438		2447 7229	 0177 4958	
4	Х ПК2	0510 5192	 2593 7275		2458 7140	 0300 4982		2937 7719	 0335 5118	
5	ПК2 Лів20 Лів40 Пр.25 Пр.40 Пк.3	2593 7375	 0508 5290	0312 1139 2066 2977	0148 4830	 2746 7428	0599 2117 1198 2980	0277 5059	 2813 7595	0798 2714 0989 2922
6	ПК3 ПК4	1560 6242	 1777 6460		2866 7648	 0080 4862		2654 7336	 0588 5271	
7	ПК4 +70 ПК5	0340 5021	 2810 7492	1233	0178 4960	 2495 7277	2100	0208 4890	 1212 5894	0318
8	ПК5 Рп.2	0266 5048	 2885 7667		2878 7760	 0212 5094		2907 7689	 0028 4810	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/116	

№ ст.	№ спост	Варіант 34			Варіант 35			Варіант 36		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1470			1580			1310		
	ПК0	5950	0770		6062	0900		5792	1530	
			5252			5384			6010	
2	ПК0	1820		2287	0900		1089	1740		
	+50	6300			5384			6222		
	ПК1		0925			1830			1720	
			5408			6315			6204	
3	ПК1	2143			1292			1132		
	Лів30	6626		1918	5774		0917	5616		1100
	Лів60			0998			2232			0019
	Пр.28			2111			1278			0827
	Пр.60			1187			2987			1971
	Пк.2		0908			0510			0820	
			5390			4990			5304	
4	ПК2	1890			0770			2460		
	+90	6372		0977	5252		2097	6945		
	ПК3		0176			1300			0305	
			4658			5782			4786	
5	ПК3	1173			1740			0596		
	Х	5657	1520		6222	1044		5078		
			6006			5528			1000	
									5482	
6	Х	1862			1220			0414		
	ПК4	6346	0494		5702	0908		4898	1690	
			4978			5390			6170	
7	ПК4	2040			0732			1640		
	ПК5	6522	1000		5216	1520		6120	0710	
			5482			6006			5195	
8	ПК5	2230			1070			1338		
	Рп.2	6710	0648		5553	1110		5820	0992	
			5130			5594			5478	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 117	

№ ст.	№ спост	Варіант 37			Варіант 38			Варіант 39		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	2210 6692			0580 5060			2857 7540		
	ПК0		0368 4852			1840 6320			0184 4866	
2	ПК0	1676 6160			1436 5920			0842 5624		
	+50 ПК1		0360 4842	0512		0870 5354	2098		2208 6990	0021
3	ПК1	2110 6592			0820 5297			0320 5002		
	Лів30 Лів60 Пр.28 Пр.60 Пк.2			1879 0415 1799 0889			0614 1921 0429 2317		2840 7522	0712 1155 2210 2992
4	ПК2	1450 5930			1656 6140			0417 5198		
	+90 ПК3		0798 5280	0899		2035 6515	0698		2934 7716	1115
5	ПК3	1966 6446			1400 5880			2792 7574		
	X		0512 4996			0860 5344			0252 5034	
6	X	1308 5790			0870 5350			1793 6475		
	ПК4		0708 5192			1890 6372			0935 5617	
7	ПК4	1278 5760			1890 6372			0828 5510		
	ПК5		0476 4958			0890 5372			2610 7290	
8	ПК5	1338 5820			0690 5172			0330 5112		
	Рп.2		0992 5478			0400 4884			2827 7610	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/118	

№ ст.	№ спост	Варіант 40			Варіант 41			Варіант 42		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0372			0353			2938		
	ПК0	5054	2754		5037	1570		7620	0178	
			7437			6252			4860	
2	ПК0	0199			1570			2865		
	X	4981	2715		6252	0108		7645	0511	
			7498			4790			5293	
3	X	0613			2872			2171		
	ПК1	5295	1050		7554	0404		6853	0454	
						5086			5136	
4	ПК1	0396			2822			0462		
	+20	5079		0011	7604		0115	5244		0006
	ПК2		2913			0260			2634	
			7595			5042			7416	
5	ПК2	0135			2834			0110		
	ПК3	4917	2728		7516	0411		4792	2656	
			7510			5093			7338	
6	ПК3	0248			0127			0643		
	+70	4930		2100	4810		1917	5425		0019
	ПК4		2822			2978			2925	
			7505			7660			7707	
7	ПК4	2828			2954			0211		
	Лів40	7610		2516	7636		2318	4893		2717
	Лів50			2015		2117			2001	
	Пр39			1217		1312			1110	
	Пр50			0513		0615			0417	
	Пк.5		0321			0170			2676	
			5103			4852			7357	
8	ПК5	1570			2850			0177		
	Рп.2	6252	0353		7631	0299		4959	2970	
			5037			5081			7750	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015						Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1		Зміни 0		Екземпляр № 1		Арк 157/ 119	

№ ст.	№ спост	Варіант 43			Варіант 44			Варіант 45		
		відліки по рейсі			відліки по рейсі			відліки по рейсі		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0060 4842			0480 5262			0825 5607		
	ПК0		2780 7561			1410 6192			1825 6607	
2	ПК0	0197 4879			0820 5502			1880 6562		
	X		2986 7668			3200 7882			2030 6712	
3	X	0765 5547			2640 7422			1532 6314		
	ПК1		1342 6124			0710 5492			1802 6584	
4	ПК1	0211 4893		0015	1330 6012		0122	1230 5912		2117
	+20 ПК2		2747 7429			2580 7262			1730 6412	
5	ПК2	0300 5082			2370 7152			1522 6304		
	ПК3		1992 6774			1170 5952			1812 6594	
6	ПК3	1760 6442		2910	1300 6082		2513	1595 6377		2918
	+70 ПК4		0100 4782			1202 5984			1393 6175	
7	ПК4	2873 7655			2020 6702			1703 6385		
	Лів40 Лів50 Пр39 Пр50 Пк.5			2912 2116 0929 0312		2816 2017 0831 0117			1500 6182	2016 1513 0911 0218
8	ПК5	1918 6600			0900 5582			1190 5972		
	Рп.2		0149 4831			1370 6052			0500 5282	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 120

№ ст.	№ спост	Варіант 46			Варіант 47			Варіант 48		
		відліки по рейсі			відліки по рейсі			відліки по рейсі		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0560			1640			1170		
	ПК0	5242	0110 4792		6322	1440 6122		5852	1140 5820	
2	ПК0 +50	0690 5472		1215	1510 6292		2101	1430 6212		2315
	ПК1		0630 5412			1200 5982			1087 5867	
3	ПК1	1200 5882			1295 5977			1620 6302		
	Лів20 Лів40 Пр.20 Пр.40 Пк.2			0413 1118 2115 2514			0614 1315 2100 2713			0515 1412 2516 2811
4	ПК2	1570 6352			1631 6413			1570 6352		
	+20 ПК3		1452 6234	0912		1774 6556	0412		1590 6374	0317
5	ПК3	0740 5422			1152 5834			1220 5902		
	ПК4		1000 5682			1255 5937			1250 5932	
6	ПК4	1720 6502			1247 6029			1542 6324		
	X		1080 5862			1391 6173			1502 6283	
7	X	2485 7167			1233 5915			0720 5402		
	ПК5		0483 5165			1003 5685			1410 6092	
8	ПК5	1752 6534			1520 6302			0430 5212		
	Рп.2		1529 6311			1000 5782			1680 6462	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 121	

№ ст.	№ спост	Варіант 49			Варіант 50			Варіант 51		
		відліки по рейсі			відліки по рейсі			відліки по рейсі		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1023 5705			2140 6922			0990 5770		
	ПК0		1223 5905			1010 5792			2684 7466	
2	ПК0	1140 5822			1355 6037			0799 5582		
	+50 ПК1		1290 5972	2516		1060 5742	2617		1536 6318	2011
3	ПК1	1632 6414			0760 5542			1763 6545		
	Лів20 Лів40 Пр.20 Пр.40 Пк.2			0377 1013 2100 2911		0218 0917 2002 2510			0476 5258	2512 2116 1111 0400
4	ПК2	1560 6240			1312 5994			2493 7273		
	+20 ПК3		1600 6282	0212		1512 6192	0613		0083 4865	0713
5	ПК3	1231 6013			2150 6932			0382 5164		
	ПК4		1551 6333			1070 5852			2814 7595	
6	ПК4	1980 6662			1250 5932			0641 5424		
	X		2920 7602			1450 6130			1822 6605	
7	X	0920 5702			0860 5640			2501 7282		
	ПК5		1220 6000			1580 6362			0438 5220	
8	ПК5	1800 6482			1022 5704			2730 7510		
	Рп.2		1380 6062			1222 5904			0144 4928	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 122	

№ ст.	№ спост	Варіант 52			Варіант 53			Варіант 54		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	2616			0960			0264		
	ПК0	7396	0824		5742	1870		5048	2961	
			5606			6652			7743	
2	ПК0	0628			0532			0920		
	+50	5411		2915	5315		0011	5700		03112
	ПК1		2776			2564			1630	
			7557			7347			6410	
3	ПК1	0282			0928			2710		
	Лів20	5066		2615	5710		1114	7492		0512
	Лів40			2111		1915				1116
	Пр.20			1210		2213				2011
	Пр.40			0916		2816				2815
	Пк.2		1768			2896			0305	
			6550			7678			5088	
4	ПК2	0827			0640			2475		
	+20	5610		0013	5420		2612	7256		0033
	ПК3		2436			1640			0770	
			7220			6421			5551	
5	ПК3	0482			0640			1657		
	ПК4	5264	2661		5422	0264		6440	0976	
			7442			5046			5758	
6	ПК4	1106			2582			0644		
	X	5888	1431		7362	1540		5427		
			6213			6320			2242	
									7024	
7	X	1416			2311			0289		
	ПК5	6199	1352		7092	0593		5071		
			6134			5375			2597	
									7379	
8	ПК5	0110			1780			1046		
	Рп.2	4892	2340		6561	1622		5830		
			7122			6404			2586	
									7367	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 123	

№ ст.	№ спост	Варіант 55			Варіант 56			Варіант 57		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	2520			0914			1680		
	ПК0	7002	0600		5400	2372		6162	2192	
2	ПК0	1150			1120			1292		
	+50 ПК1	5630	2600	0077	5600	2590	0081	5773	1434	0016
3	ПК1	0876			1610			1910		
	Лів.30 Лів.50 Пр.30 Пр.50 Пк.2	5358	2110	0779	6090	1330	1510	6394	1190	2001
4	ПК2	1610			1158			1780		
	+20 ПК3	6092	2100	0515	5620	1100	0016	6260	1130	0417
5	ПК3	1300			0235			0640		
	ПК4	5782	1370		4717	1040		5122	1350	
6	ПК4	1218			0486			1740		
	X	5700	1554		4970	1645		6222	1520	
7	X	0620			0928			1752		
	ПК5	5104	1572		5410	1472		6234	0960	
8	ПК5	1968			1672			1420		
	Рп.2	6450	2160		6152	1680		5900	0822	
			6640			6162			5302	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 124	

№ ст.	№ спост	Варіант 58			Варіант 59			Варіант 60		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0822			1600			1312		
	ПК0	5302	0924 5406		6080	0500 4982		5794	1540 6020	
2	ПК0	1958			2139			0678		
	+50 ПК1	6442	0752 5238	0312	6622	1192 5677	0516	5160	1310 5790	2713
3	ПК1	1510			1192			1110		
	Лів30 Лів50 Пр.30 Пр.50 Пк.2	5990	0618 5098	1712 1216 0913 0610	5677	2312 6798	1002 1415 2001 2613	5592	1360 5842	0915 1213 1716 2011
4	ПК2	2188			1282			1705		
	+20 ПК3	6670	0760 5244	0311	5764	1332 5812	0514	6185	2720 7205	0012
5	ПК3	1318			0980			1802		
	ПК4	5800	0802 5282		5464	1980 6464		6282	0182 4666	
6	ПК4	0370			0920			1330		
	X	4852	1462 5948		5406	0310 4796		5810	0598 5078	
7	X	1142			0190			1330		
	ПК5	5626	0570 5050		4672	1000 5482		5810	0400 4880	
8	ПК5	1918			0920			1322		
	Рп.2	6400	1052 5538		5402	1742 6224		5802	0490 4974	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 125

№ ст.	№ спост	Варіант 61			Варіант 62			Варіант 63		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1848 6330			1796 6578			0896 5678		
	ПК0		1074 5560			1342 6126			1827 6609	
2	ПК0	1615 6096			1342 6126			0896 5678		
	+50 ПК1		0812 5298	0016		1648 6427	0117		0365 5152	0312
3	ПК1	2098 6580			1873 6658			0996 5781		
	Лів30 Лів50 Пр.30 Пр.50 Пк.2			1613 1012 0815 0411			1715 2002 2116 2392		1151 5932	0816 0922 1011 1210
4	ПК2	1207 5987			2406 7191			2802 7580		
	+20 ПК3		2607 7387	0717		0875 5653	0415		1132 5912	0281
5	ПК3	2196 6978			3015 7795			1694 6478		
	ПК4		2176 6958			1490 6265			0423 5202	
6	ПК4	1942 6726			1488 6267			1485 6265		
	X		2750 7532			0906 5687			1217 5997	
7	X	1210 5990			1560 6338			1160 5940		
	ПК5		1540 6320			0859 5639			2638 7418	
8	ПК5	1540 6320			1223 6001			2638 7418		
	Рп.2		1505 6290			1811 6593			2245 7027	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 126	

№ ст.	№ спост	Варіант 64			Варіант 65			Варіант 66		
		відліки по рейсі			відліки по рейсі			відліки по рейсі		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1530 6310			1718 6498			0905 5687		
	ПК0		1540 6322			2182 6965			0361 5141	
2	ПК0	1702 6482		0318	2140 6923		0444	0317 5100		2210
	+50 ПК1		1327 6109			1736 6521			1826 6607	
3	ПК1	1173 5952			1071 5853			0521 5305		
	Лів30			0722			0998		0600	
	Лів60			1088			1112		1013	
	Пр.30			1678			1713		1988	
	Пр.60			2177			2011		2617	
	Пк.2		2525 7305			2054 6836			2814 7596	
4	ПК2	1556 6336			1433 6213			1119 5901		
	+20 ПК3		2065 6848	0317		1060 5842	0501		1856 6640	0713
5	ПК3	1005 5785			1430 6212			1641 6423		
	ПК4		1866 6646			1253 6033			1524 6306	
6	ПК4	1133 5913			1159 5941			0791 5573		
	X		0958 5738			2356 7138			2244 7024	
7	X	1702 6482			1500 6282			1078 5860		
	ПК5		1846 6627			2402 7186			1120 5900	
8	ПК5	1829 6610			0598 5380			0715 5499		
	Рп.2		1316 6094			1612 6394			1598 6382	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 127

№ ст.	№ спост	Варіант 67			Варіант 68			Варіант 69		
		відліки по рейсі			відліки по рейсі			відліки по рейсі		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1 ПК0	1663 6447	1926 6708		1379 6161	1489 6270		1853 6435	1401 5983	
2	ПК0 X	1450 6232	1092 5874		1753 6535	0680 5463		0832 5514	1803 6483	
3	X ПК1	2516 7298	1141 5923		1300 6082	2543 7327		0354 4936	2601 7183	
4	ПК1 +70 ПК2	1014 5796	1126 5910	2878	1406 6186	1831 6613	2216	1454 6136	0679 5361	1916
5	ПК2 +30 ПК3	1445 6229	0800 5582	2910	1608 6390	1475 6257	1987	0411 4998	1794 6378	1112
6	ПК3 Лів20 Лів50 Пр.20 Пр.50 Пк.4	1653 6435	1072 5854	1611 1318 1222 0987	1404 6184	0832 5614	1915 2216 2321 2717	1766 6450	0388 5070	1801 1988 2211 2512
7	ПК4 ПК5	2926 7708	1651 6435		0626 5410	2242 7024		0020 4604	0721 5303	
8	ПК5 Рп.2	1978 6760	0864 5648		1086 5868	1774 6556		1470 6153	0653 5336	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 128	

№ ст.	№ спост	Варіант 70			Варіант 71			Варіант 72		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	0653 5236			1165 5748			1268 5852		
	ПК0		2807 7390			1463 6044			1369 5951	
2	ПК0	1319 6002			0911 5593			1269 5951		
	X		2216 6899			1385 6067			1797 6481	
3	X	2191 6773			1385 5967			1890 6472		
	ПК1		1180 5762			2588 7170			1701 6283	
4	ПК1	0960 5642		2011	0939 5621		2613	1701 6383		2502
	+70 ПК2		1838 6520			1163 5847			1902 6586	
5	ПК2	1001 5583		2916	0481 5165		2788	1601 6185		2211
	+30 ПК3		1086 5668			1610 6292			1967 6547	
6	ПК3	1086 5668			1029 5609		1615 1501 1012 0617	1967 6647		2288 2687 1915 1889
	Лів20 Лів50 Пр.20 Пр.50 Пк.4		1211 5793		1112 0918 0613 0554	0961 5539		2120 6802		
7	ПК4	1211 5793			0034 4616			1688 6270		
	ПК5		1232 5816			1389 5971			2122 6708	
8	ПК5	0722 5403			1389 6071			2122 6806		
	Рп.2		1165 5848			1603 6285			0703 5387	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 129

№ ст.	№ спост	Варіант 73			Варіант 74			Варіант 75		
		відліки по рейні			відліки по рейні			відліки по рейні		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1 ПК0	1269 5851	2211 6795		2682 7362	0208 4890		1940 6620	1510 6192	
2	ПК0 Х	2212 6896	2454 7136		0413 5097	1080 5760		0900 5582	1918 6598	
3	Х ПК1	2454 7036	1591 6173		0743 5425	1250 5930		2817 7499	0528 5210	
4	ПК1 +70 ПК2	1295 5975	2183 6863	2016	0296 4978	1393 6073	1997	1195 5879	2030 6712	0122
5	ПК2 +30 ПК3	0877 5559	1335 6017	2193	0704 5386	0998 5678	2613	1300 5982	2105 6789	0317
6	ПК3 Лів20 Лів50 Пр.20 Пр.50 Пк.4	1953 6635	0640 5320	2010 2317 2418 2916	1115 5797	0935 5617	1200 1416 2019 2653	1195 5877	1990 6670	0993 1121 1918 2513
7	ПК4 ПК5	2035 6717	0685 5367		1030 5710	1630 6310		1460 6140	2352 7034	
8	ПК5 Рп.2	1190 5870	1452 6132		2337 7019	1939 6619		0988 5670	2400 7084	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 130

№ ст.	№ спост	Варіант 76			Варіант 77			Варіант 78		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1743 6427			1742 6424			1618 6299		
	ПК0		0380 5062			1615 6295			0262 4946	
2	ПК0	1400 6082			1251 5933			0264 4948		
	X		0819 5501			1220 5902			1614 6294	
3	X	0415 5097			1665 6349			1222 5904		
	ПК1		2235 6917			1390 6072			0990 5670	
4	ПК1	0710 5394		0218	1120 5800		0319	0390 5072		0412
	+70 ПК2		2020 6700			1380 6064			1452 6134	
5	ПК2	1470 6152			1340 6022			1340 6024		
	+30 ПК3		0870 5550	0488		0790 5472	0695		1610 6292	0675
6	ПК3	0870 5550			1890 6572			1380 6064		
	Лів40 Лів60 Пр.40 Пр.60 Пк.4			0901 1283 1719 2299		1919 1722 1415 1216			2173 1922 1693 0999	
7	ПК4	1640 6322			1082 5764			1475 6159		
	ПК5		1762 6444			1140 5820			1600 6284	
8	ПК5	1238 5918			0944 5628			1538 6220		
	Рп.2		1311 5993			1118 5800			1330 6012	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 131

№ ст.	№ спост.	Варіант 79			Варіант 80		
		відліки по рейні			відліки по рейні		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1 ПК0	1240 5924	0730 5412		0815 5499	0712 5394	
2	ПК0 X	1330 6010	1910 6590		0430 5114	2140 6824	
3	X ПК1	1755 6439	0812 5494		1368 6050	0242 4924	
4	ПК1 +70 ПК2	2188 6870	1898 6580	0622	1194 5876	2620 7302	0715
5	ПК2 +30 ПК3	2200 6882	1535 6219	0715	2122 6804	1117 5799	0622
6	ПК3 Лів40 Лів60 Пр.40 Пр.60 Пк.4	1150 5832	2540 7220	1201 1793 2019 2320	1590 6272	0883 5567	1600 2012 2514 2699
7	ПК4 ПК5	1454 6136	1133 5817		0885 5567	2748 7430	
8	ПК5 Рп.2	1292 5974	1710 6390		0975 5657	1670 6352	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015						Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1		Зміни 0		Екземпляр № 1		Арк 157/ 132	

№ ст.	№ спост	Варіант 87			Варіант 88			Варіант 89		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1064			2177			2467		
	ПК0	5742	1153		6857	0384		7149	1118	
2	ПК0	0254			1693			0790		
	Лів25	4936		0302	6375		2002	5472		0998
	Лів50			0993			1715			1317
	Пр.25			1215			1012			1983
	Пр.50			1720			0917			2615
	Пк.1		0986			1039			1249	
			5668			5717			5931	
3	ПК1	0622			1224			1723		
	ПК2	5302	1636		5904	0308		6407	1577	
			6320			4988			6261	
4	ПК2	1199			0927			1343		
	X	5881	0988		5607	1452		6025	0341	
			5668			6132			5021	
5	X	0117			2118			0821		
	ПК3	4797	1682		6800	1232		5501	0610	
			6366			5912			5290	
6	ПК3	0626			0261			1239		
	+40	5306		0220	4941		2200	5921		1988
	ПК4		1678			2916			0701	
			6362			7599			5381	
7	ПК4	0873			1087			1670		
	+70	5553		0011	5775		2917	6352		
	ПК5		0677			1611			1260	2887
			5357			6300			5942	
8	ПК5	1168			2208			1824		
	Рп.2	5848	0703		6888	0802		6506	1283	
			5383			5480			5965	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 133	

№ ст.	№ спост	Варіант 90			Варіант 91			Варіант 92		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1097 5777			1608 6290			1369 6051		
	ПК0		1678 6358			1364 6046			1317 5999	
2	ПК0	1883 6565			1437 6119			2466 7146		
	Лів35 Лів55 Пр.35 Пр.55 Пк.1			2092 1779 1310 0615			2118 2001 1613 1122			2500 2011 1629 1002
3	ПК1	2088 6772			1681 6365			1527 6211		
	ПК2		1093 5775			0892 5574			0389 5073	
4	ПК2	1802 6482			1283 5967			1384 6068		
	X		0678 5360			0943 5627			1939 6623	
5	X	1065 5745			1241 5923			0882 5562		
	ПК3		1361 6043			1762 6442			1892 6570	
6	ПК3	2296 6982			1413 6098			1029 5709		
	+40 ПК4		0463 5145	1602		1134 5814	0017		2428 7112	0116
7	ПК4	1192 5872			1170 5850			1174 5856		
	+70 ПК5		0526 5206	2918		1294 5976	2889		1547 6231	2901
8	ПК5	1923 6605			0754 5437			1129 5809		
	Рп.2		0983 5667			1583 6267			0894 5578	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 134

№ ст.	№ спост	Варіант 93			Варіант 94			Варіант 95		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	персї	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1131 5813			1740 6422			1297 5979		
	ПК0		0593 5273			0304 4984			2124 6806	
2	ПК0	1628 6308			1334 6014			0848 5528		
	Лів35 Лів55 Пр.35 Пр.55 Пк.1			1701 1311 0917 0488			1200 1879 2144 2918			0902 0613 0411 0017
3	ПК1	0788 5468			1597 6277			1882 6566		
	ПК2		0809 5491			1668 6348			1879 6563	
4	ПК2	1393 6075			2202 6882			0528 5208		
	X		0919 5599			1391 6071			1402 6082	
5	X	1842 6522			1670 6354			1367 6049		
	ПК3		0296 4978			0350 5030			2110 6792	
6	ПК3	1838 6522			1101 5781			1808 6488		
	+40 ПК4		0653 5333	2288		1277 5957	2112		2441 7123	0123
7	ПК4	1192 5872			2108 6788			0862 5544		
	+70 ПК5		0228 4908	2917		1235 5917	2887		2388 7072	0317
8	ПК5	2182 6864			0403 5083			2561 7241		
	Рп.2		0542 5226			1325 6007			0627 5307	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024	
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 135	

№ ст.	№ спост	Варіант 96			Варіант 97			Варіант 98		
		відліки по рейці			відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1	1572			1580			1070		
	ПК0	6252	0658		6260	0670		5750	1035	
			5342			5350			5715	
2	ПК0	2302			1012			1310		
		6982			5798			6090		
	Лів45			2977			0998			1401
	Лів65			2689			1216			1678
	Пр.45			2117			1779			2098
	Пр.65			1615			2188			2477
	Пк.1		0266			1198			1470	
			4948			5982			6250	
3	ПК1	1370			1075			0940		
		6052			5760			5620		
	ПК2		1022			1160		4680	1330	
			5702			5846		6010	6010	
4	ПК2	0943			1325			1470		
		5627			6110			6150		
	X		1965			0930		0950		
			6649			5715		5630		
5	X	0768			1280			0155		
		5450			5965			4835		
	ПК3		1497			1052			1330	
			6179			5737			6010	
6	ПК3	0275			1035			1010		
		5055		2211	5818			5790		
	+40						2416			2516
	ПК4		1230			1270			1280	
			6010			6050			6060	
7	ПК4	1350			1590			0250		
		6035			6270			5030		
	+70			2315			2881			
	ПК5		1180			1200			1570	
			5865			5880			6350	
8	ПК5	1030			1050			1230		
		5815			5830			6010		
	Рп.2		0890			1130			1010	
			5675			5910			5790	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 136

№ ст.	№ спост	Варіант 99			Варіант 00		
		відліки по рейці			відліки по рейці		
		задні	перед	пром.	задні	перед	пром.
1	Рп.1 ПК0	1260 6040	0950 5730		1230 6010	0990 5770	
2	ПК0 Лів45 Лів65 Пр.45 Пр.65 Пк.1	1320 6000	0820 5500	1310 0988 0613 0210	1150 5830	0930 5610	1202 0977 0415 0012
3	ПК1 ПК2	1575 6360	1060 5845		0955 5740	1370 6155	
4	ПК2 X	1245 5930	1443 6128		1170 5850	1440 6120	
5	X ПК3	1090 5775	1565 6250		0990 5775	1185 5970	
6	ПК3 +40 ПК4	1090 5770	1144 5820	2722	1162 5845	1315 5998	2615
7	ПК4 +70 ПК5	1515 6300	1145 5930	2818	1335 6120	1030 5815	2787
8	ПК5 Рп.2	1235 5920	1085 5770		1100 5880	1250 6030	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 137

**Відмітки реперів Рп1 та Рп2, проектні
відмітки ПК0 та проектні ухили**

№ варіанту	Відмітки реперів		Проектні відмітки ПК0	Проектні ухили
	Рп1	Рп2		
1	2	3	4	5
1	200,02	195,87	199,58	від ПК0 до ПК5, $i = -0,009$
2	201,62	196,15	201,24	від ПК0 до ПК5, $i = -0,008$
3	202,41	201,49	202,38	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$;
4	203,72	203,24	203,14	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
5	204,21	208,06	204,43	від ПК0 до ПК5, $i = +0,006$
6	205,31	207,75	205,55	від ПК0 до ПК5, $i = +0,002$
7	206,52	211,17	207,73	від ПК0 до ПК5, $i = +0,004$
8	207,62	210,54	207,54	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
9	208,78	208,03	208,20	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
10	209,88	210,18	209,60	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
11	211,00	210,93	210,92	від ПК0 до ПК5, $i = 0,000$;
12	211,01	206,80	207,42	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
13	212,03	217,50	211,02	від ПК0 до ПК5, $i = +0,007$
14	213,12	211,80	213,05	від ПК0 до ПК5, $i = -0,002$
15	214,15	216,05	214,60	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
16	215,20	217,90	217,80	від ПК0 до ПК5, $i = -0,002$
17	216,20	206,75	216,38	від ПК0 до ПК5, $i = -0,013$
18	217,34	221,12	216,64	від ПК0 до ПК5, $i = +0,008$
19	218,79	217,72	221,56	від ПК0 до ПК5, $i = -0,004$
20	219,73	212,10	215,99	від ПК0 до ПК5, $i = -0,002$
21	220,88	218,15	220,62	від ПК0 до ПК5, $i = -0,003$
22	221,34	214,65	220,71	від ПК0 до ПК5, $i = -0,008$
23	222,78	227,00	225,61	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 138

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
24	223,45	229,64	224,20	від ПК0 до ПК4, $i = +0,005$
25	224,48	223,18	223,34	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
26	130,26	133,85	127,52	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
27	135,27	135,13	135,80	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
28	140,28	142,17	140,89	від ПК0 до ПК5, $i = +0,002$
29	145,29	151,43	148,00	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
30	150,30	153,73	150,97	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
31	155,31	147,56	155,24	від ПК0 до ПК5, $i = -0,010$
32	160,32	155,23	157,80	від ПК0 до ПК5, $i = -0,002$
33	165,33	168,42	164,64	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
34	170,34	178,52	172,50	від ПК0 до ПК5, $i = +0,008$
35	175,35	175,52	176,03	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
36	180,36	182,22	182,00	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
37	183,37	191,24	188,21	від ПК0 до ПК5, $i = +0,005$
38	190,38	188,27	190,20	від ПК0 до ПК5, $i = -0,002$
39	185,39	180,77	185,60	від ПК0 до ПК5, $i = -0,011$
40	202,40	195,99	199,60	від ПК0 до ПК5, $i = -0,015$
41	200,41	210,59	203,60	від ПК0 до ПК5, $i = +0,009$
42	200,00	194,57	198,95	від ПК0 до ПК5, $i = -0,007$
43	246,00	241,73	246,12	від ПК0 до ПК5, $i = -0,020$
44	220,44	219,14	218,80	від ПК0 до ПК5, $i = +0,002$
45	225,45	224,33	224,50	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
46	230,46	233,56	230,91	від ПК0 до ПК5, $i = +0,002$
47	235,47	236,13	238,01	від ПК0 до ПК5, $i = -0,005$
48	240,48	239,46	240,51	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
49	245,49	244,13	245,30	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
50	250,50	251,21	250,20	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
51	255,51	257,80	254,00	від ПК0 до ПК5, $i = +0,006$
52	260,52	252,39	259,34	від ПК0 до ПК5, $i = -0,012$
53	265,53	262,92	264,00	від ПК0 до ПК5, $i = -0,006$
54	270,54	266,47	271,25	від ПК0 до ПК5, $i = -0,002$
55	275,55	272,74	276,93	від ПК0 до ПК5, $i = -0,014$;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 139

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
56	280,56	275,44	279,10	від ПК0 до ПК5, $i = -0,004$
57	285,57	287,18	285,06	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
58	290,58	294,85	291,40	від ПК0 до ПК5, $i = -0,008$;
59	296,72	295,59	298,32	від ПК0 до ПК5, $i = -0,004$
60	300,60	302,58	299,48	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
61	305,61	306,24	308,60	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
62	310,62	313,98	309,29	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
63	315,63	317,19	315,70	від ПК0 до ПК5, $i = +0,005$
64	320,64	318,82	322,80	від ПК0 до ПК5, $i = +0,004$
65	325,65	322,02	324,04	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
66	361,78	355,52	358,60	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
67	362,02	367,08	362,68	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
68	363,28	360,98	361,17	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
69	364,83	362,96	362,20	від ПК0 до ПК5, $i = -0,004$
70	365,23	361,63	363,07	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
71	270,89	266,09	270,19	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
72	270,89	270,71	269,00	від ПК0 до ПК5, $i = +0,002$
73	283,73	284,46	282,79	від ПК0 до ПК5, $i = +0,004$
74	369,28	369,17	371,20	від ПК0 до ПК5, $i = -0,005$
75	370,89	367,85	371,31	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
76	180,76	178,87	180,00	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
77	185,72	187,03	187,41	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
78	190,78	189,75	192,14	від ПК0 до ПК5, $i = -0,010$;
79	195,79	196,14	198,61	від ПК0 до ПК5, $i = -0,004$
80	200,80	198,04	201,10	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
81	205,81	207,58	204,41	від ПК0 до ПК5, $i = +0,005$
82	210,82	212,93	210,10	від ПК0 до ПК5, $i = +0,005$
83	215,83	209,88	214,89	від ПК0 до ПК5, $i = -0,010$
84	216,84	214,93	215,38	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
85	217,86	213,64	219,42	від ПК0 до ПК5, $i = -0,007$
86	218,00	211,31	218,70	від ПК0 до ПК5, $i = -0,007$
87	219,01	215,40	219,00	від ПК0 до ПК5, $i = -0,006$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 140

Продовження таблиці

1	2	3	4	5
88	220,48	222,43	222,27	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$;
89	221,72	225,47	223,07	від ПК0 до ПК5, $i = +0,003$
90	222,52	228,43	223,16	від ПК0 до ПК5, $i = +0,004$
91	223,51	224,14	223,98	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
92	231,91	231,33	233,29	від ПК0 до ПК5, $i = -0,003$
93	232,12	239,43	235,40	від ПК0 до ПК5, $i = +0,005$
94	231,00	234,13	233,20	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
95	221,12	218,85	220,29	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
96	229,43	230,32	232,37	від ПК0 до ПК5, $i = -0,001$
97	230,00	231,33	230,90	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
98	232,67	230,12	234,00	від ПК0 до ПК5, $i = -0,020$
99	220,12	221,24	220,83	від ПК0 до ПК5, $i = +0,001$
00	225,23	224,81	220,47	від ПК0 до ПК5, $i = +0,002$;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 141

Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:10000 за заданими географічними координатами точки

Карти масштабу 1:1000000 та крупніші називаються топографічними, карти більш дрібних масштабів – оглядовими.

Топографічні карти характеризуються повнотою змісту та точністю зображення контурів та рельєфу, що дозволяє доволі детально вивчати за ними місцевість. Внаслідок цього вони широко використовуються в народному господарстві при розвідці, проектуванні та будівництві інженерних споруд, а також для розв’язання багатьох інших задач. Топографічні карти слугують основою для складання спеціальних карт – ґрунтових, геологічних і т.п.

Топографічні карти складають у рівнокутній проекції Гаусса-Крюгера і усі є багатоаркушними: територія держави зображується на них по частинам на окремих листах. Розміри листів підбирають таким чином, щоб ними було зручно користуватись.

Листи топографічних карт різних масштабів об’єднані єдиною системою розграфлення та номенклатури. *Номенклатурою* називається система позначення (нумерації) окремих листів топографічних карт різних масштабів; система їх взаємного розташування встановлюється прийнятою формою. А поділ аркуша карти одного масштабу на аркуші карти більш великого масштабу називається *розграфленням топографічних карт*.

В основі номенклатур топографічних карт всіх масштабів лежить номенклатура карт масштабу 1:1000000, її називають Міжнародною картою світу.

Поверхню землі поділяють меридіанами на смуги, які проводяться за довготою через 6°. Ці смуги називають *колонами*. Початок відліку колон-меридіан з довготою 180° і нумерація їх збільшується з заходу на схід від 1 до 60. Крім цього поверхню Землі поділяють на *ряди* паралелями через 4° за широтою, починаючи від екватора, в обидві сторони. Кожний ряд позначають великою літерою латинської азбуки від А до V.

Номенклатура окремих листів складається з літери ряду і номера колони. Наприклад N-37 (*рис. 55.1*). Це означає, що даний аркуш карти знаходиться в ряду N і в 37 колоні.

Зведені дані щодо розграфлення, номенклатури і розмірів рамок топографічних карт наведено в *таблиці 5.1*.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 142

Таблиця 5.1

Зведені дані щодо розграфлення, номенклатури і розмірів рамок топографічних карт

Масштаб	Протяжність листа		Приклад номенклатури листа
	по широті	по довготі	
1:1000000	4°	6°	N-37
1:500000	2°	3°	N-37-A
1:300000	1°20'	2°	IX-N-37
1:200000	40'	1°	N-37-XXVI
1:100000	20'	30'	N-37-144
1:50000	10'	15'	N-37-144-Г
1:25000	5'	7'30"	N-37-144-Г-г
1:10000	2'30"	3'45"	N-37-144-Г-г-4
1:5000	1'15"	1'52,5"	N-37-144-(256)
1:2000	25"	37,5"	N-37-144-(256-в)

Номенклатура і розміри аркушів топографічних карт

При переході до листів карт більш великих масштабів поділ листа карти масштабу 1:1000000 здійснюється в наступній послідовності.

Лист карти масштабу 1:500000 одержують діленням листа карти масштабу 1:1000000 на 4 частини і кожна частина позначається великими літерами А, Б, В, Г (рис.5.2). Розміри листа карти 2° за широтою і 3° за довготою. Номенклатура листа карти складається з номенклатури листа карти 1:1000000 і літери листа карти масштабу 1:500000.

Лист карти масштабу 1:200000 одержують поділом листа карти масштабу 1:1000000 на 36 частин, кожна частина позначається римськими цифрами від I до XXXVI (рис. 5.3). Номенклатура листа складається з номенклатури листа карти 1:1000000 і номера листа карти масштабу 1:200000. Розміри листа карти за широтою 0°40' і довготою 1°.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 143

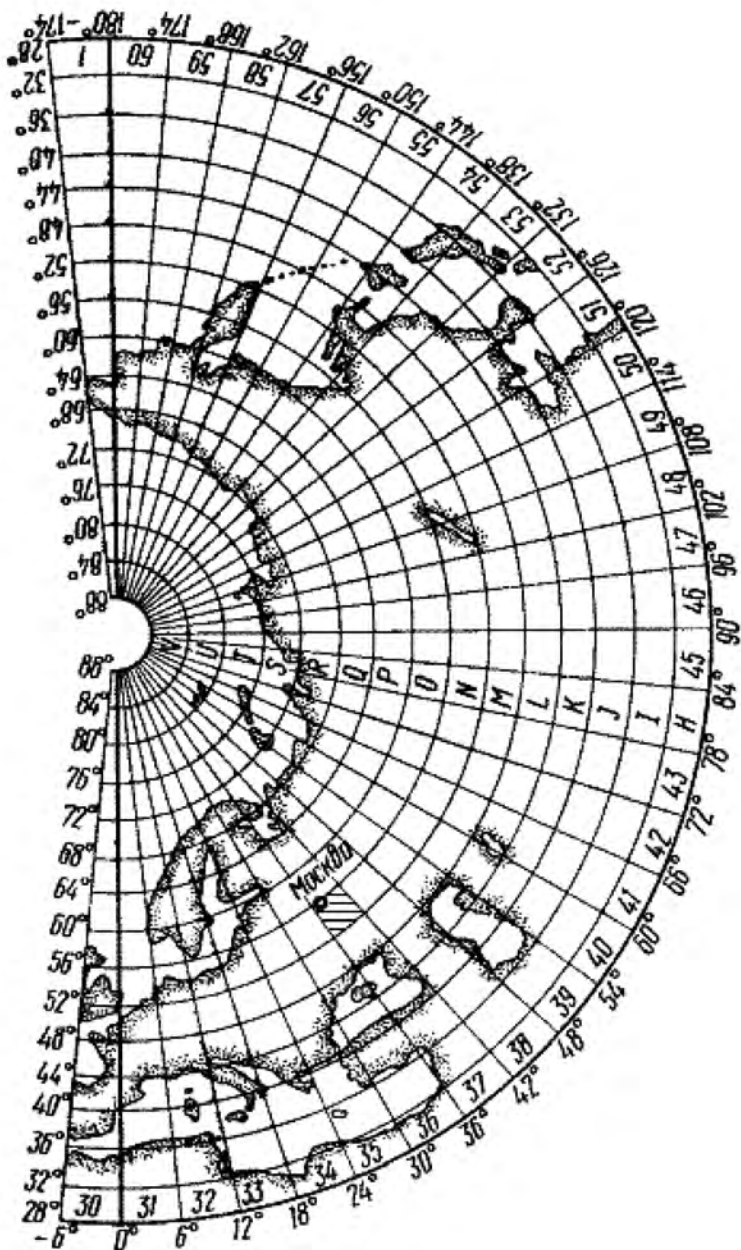


Рис. 5.1 Міжнародна карта світу

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 144

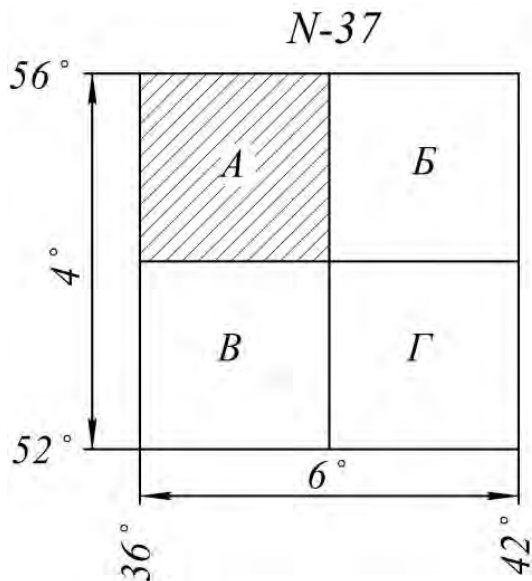


Рис. 5.2. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:500000 (N-37-A)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 145

N-37

56°	I	II	III	IV	V	VI
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX
52°	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI
	36°					42°

Рис. 5.3. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:200000 (N-37-IX)

Лист карти масштабу 1:1000000 одержують поділом листа карти масштабу 1:1000000 на 144 частини (рис. 5.4). Кожна частина нумерується порядковим номером від 1 до 144. Номенклатура листа карти масштабу 1:100000 складається з номенклатури листа масштабу 1:1000000 і номера листа карти 1:100000. Розміри листа карти за широтою 20' і за довготою 30'.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 146

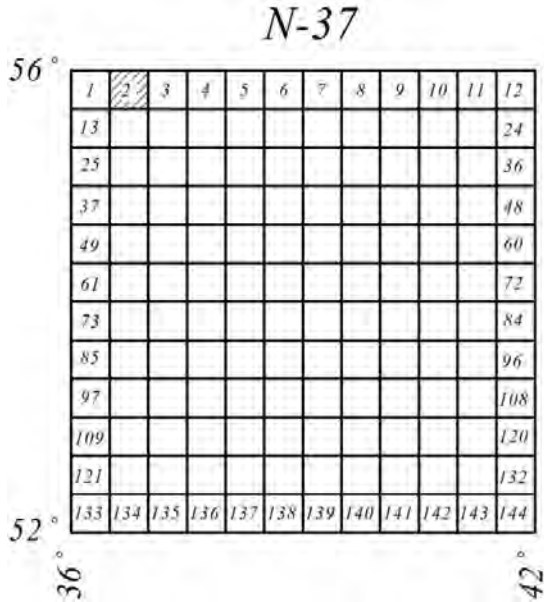


Рис. 5.4. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:100000 (N-37-2)

Лист карти масштабу 1:50000 одержують поділом листа карти масштабу 1:100000 на 4 частини (рис. 5.5). Кожна частина позначається великими літерами А, Б, В, Г. Номенклатура листа карти масштабу 1:50000 складається з номенклатури листа карти масштабу 1:100000 і літери листа карти масштабу 1:50000. Розміри листа карти за широтою 10' і за довготою 15'.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 147

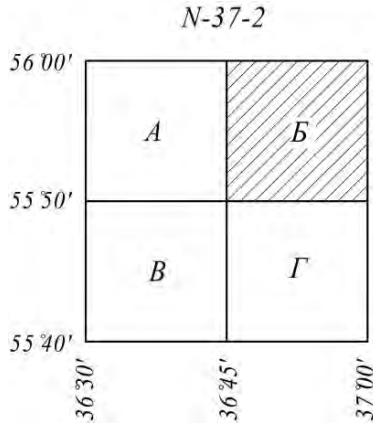


Рис. 5.5. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:50000 (N-37-2-Б)

Лист карт масштабу 1:25000 одержують поділом листа карти масштабу 1:50000 на 4 частини (рис. 5.6). Кожна частина позначається літерами а, б, в, г. Номенклатура листа карти масштабу 1:25000 складається з номенклатури листа карти масштабу 1:50000 і літери листа карти масштабу 1:25000. Розміри листа карти за шириною 5' і за довготою 7'30".

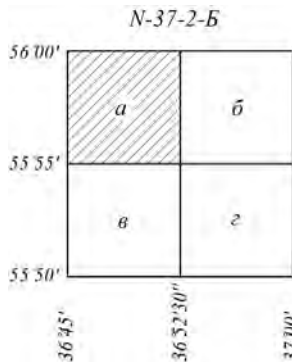


Рис. 5.6. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:25000 (N-37-2-Б-а)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 148

Лист карти масштабу 1:10000 одержують діленням листа карти масштабу 1:25000 на 4 частини. Кожна частина нумерується порядковим номером 1, 2, 3, 4 (рис. 5.7). Номенклатура листа карти масштабу 1:10000 складається з номенклатури листа карти масштабу 1:10000. Розміри листа карти за шириною 2'30" і за довготою 3'45".

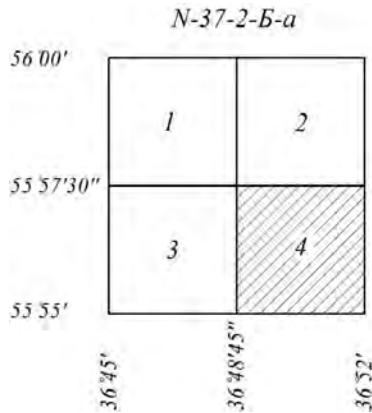


Рис. 5.7. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:10000 (N-37-2-Б-а-4)

Для утворення номенклатури карти масштабу 1:5000 за основу беруть лист карти масштабу 1:100000, який ділиться на 256 частин (рис. 5.8). Номенклатура листа карти масштабу 1:5000 складається з номенклатури листа карти масштабу 1:100000 і відповідного номера від 1 до 256 листа карти масштабу 1:5000, який підписується в дужках. Розміри листа карти за шириною 1'15" і за довготою 1'52,5".

Лист карти масштабу 1:2000 одержують діленням листа карти масштабу 1:5000 на 9 частин (рис. 5.9). Кожна частина позначається малими літерами *a, б, в, г, д, е, ж, з, і*. номенклатура листа карти масштабу 1:2000 складається з номенклатури листа карти масштабу 1:5000 і відповідної літери листа карти масштабу 1:2000, які підписують в дужках. Розміри листа карти за шириною 25" і за довготою 37,5".

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 149

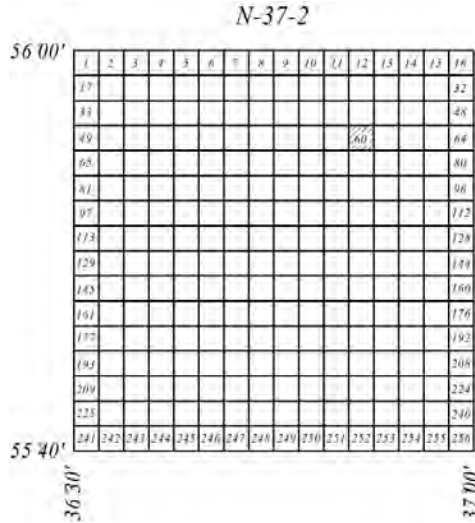


Рис. 5.8. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:5000 (N-37-2-(60))

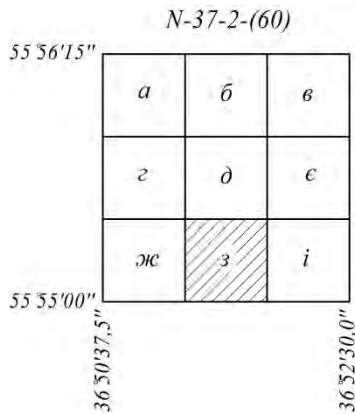


Рис. 5.9. Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:5000 (N-37-2-(60-з))

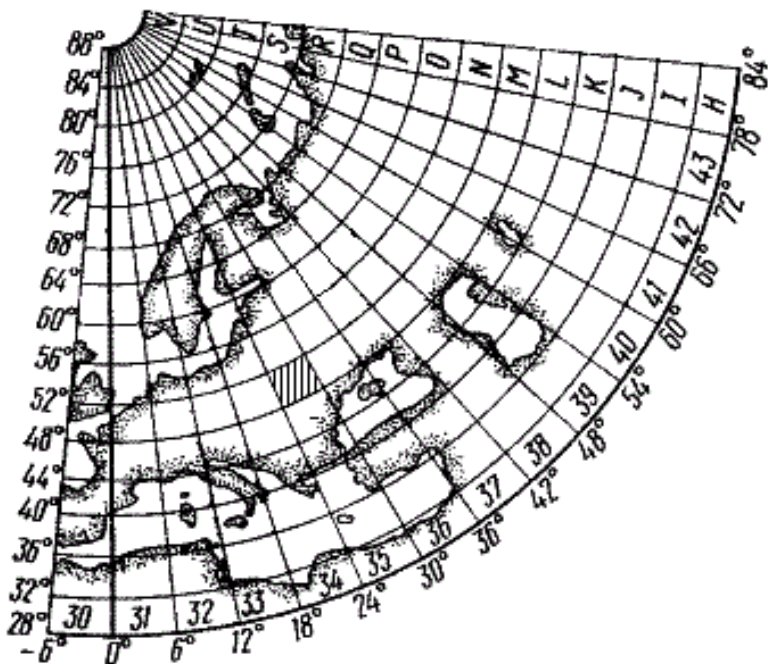
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 150

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКІВ

Визначення номенклатури аркуша карти масштабу 1:10000 за заданими географічними координатами точки

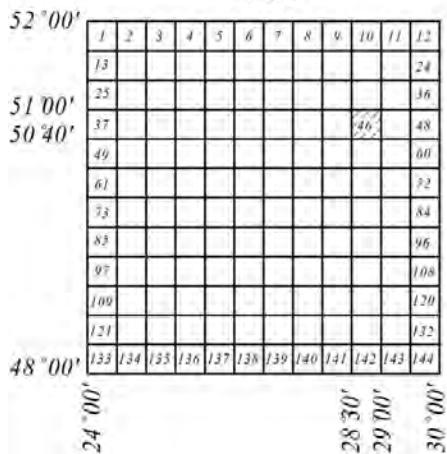
Завдання: визначити номенклатуру аркуша карти масштабу 1:10000 за заданими географічними координатами точки: $B=50^{\circ}34'00''$, $L=28^{\circ}31'00''$ (числові значення географічних координат вибираються згідно індивідуального варіанту за двома останніми цифрами номера залікової книжки).

Числовий приклад:



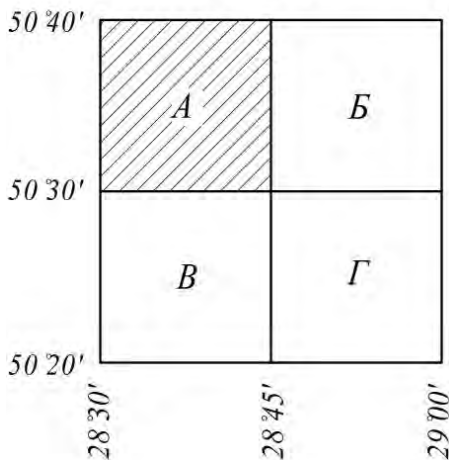
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 151

M-35



M 1:1 000 000

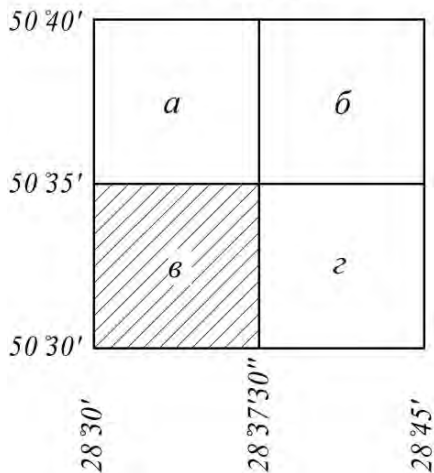
M-35-46



M 1:100 000

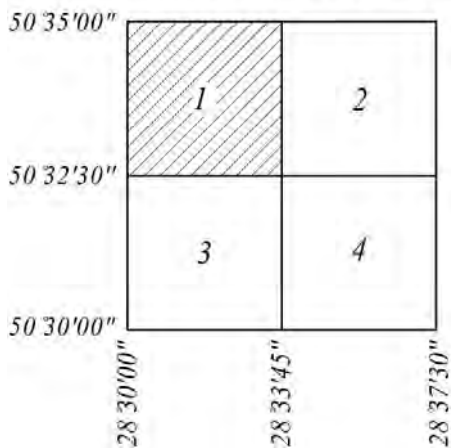
Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 152

M-35-46-A



M 1:50 000

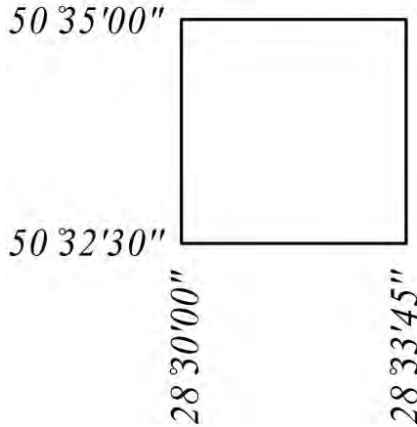
M-35-46-A-в



M 1:25 000

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 153

M-35-46-A-в-1



M 1:10 000

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 154

**Визначення номенклатури листа карти М1:10000 за заданими
геодезичними координатами**

Варіант 1	В (широта) 2	L (довгота) 3	Варіант 4	В (широта) 5	L (довгота) 6
01	50°58'00"	28°31'00"	41	50°46'00"	28°31'00"
02	50°58'00"	28°37'00"	42	50°46'00"	28°37'00"
03	50°58'00"	28°40'00"	43	50°46'00"	28°40'00"
04	50°58'00"	28°44'00"	44	50°46'00"	28°44'00"
05	50°58'00"	28°48'00"	45	50°46'00"	28°48'00"
06	50°58'00"	28°50'00"	46	50°46'00"	28°50'00"
07	50°58'00"	28°54'00"	47	50°46'00"	28°54'00"
08	50°58'00"	28°58'00"	48	50°46'00"	28°58'00"
09	50°56'00"	28°31'00"	49	50°43'00"	28°31'00"
10	50°56'00"	28°37'00"	50	50°43'00"	28°37'00"
11	50°56'00"	28°40'00"	51	50°43'00"	28°40'00"
12	50°56'00"	28°44'00"	52	50°43'00"	28°44'00"
13	50°56'00"	28°48'00"	53	50°43'00"	28°48'00"
14	50°56'00"	28°50'00"	54	50°43'00"	28°50'00"
15	50°56'00"	28°54'00"	55	50°43'00"	28°54'00"
16	50°56'00"	28°58'00"	56	50°43'00"	28°58'00"
17	50°53'00"	28°31'00"	57	50°41'00"	28°31'00"
18	50°53'00"	28°37'00"	58	50°41'00"	28°37'00"
19	50°53'00"	28°40'00"	59	50°41'00"	28°40'00"
20	50°53'00"	28°44'00"	60	50°41'00"	28°44'00"
21	50°53'00"	28°48'00"	61	50°41'00"	28°48'00"
22	50°53'00"	28°50'00"	62	50°41'00"	28°50'00"
23	50°53'00"	28°54'00"	63	50°41'00"	28°54'00"
24	50°53'00"	28°58'00"	64	50°41'00"	28°58'00"
25	50°51'00"	28°31'00"	65	50°38'00"	28°31'00"
26	50°51'00"	28°37'00"	66	50°38'00"	28°37'00"
27	50°51'00"	28°40'00"	67	50°38'00"	28°40'00"
28	50°51'00"	28°44'00"	68	50°38'00"	28°44'00"
29	50°51'00"	28°48'00"	69	50°38'00"	28°48'00"
30	50°51'00"	28°50'00"	70	50°38'00"	28°50'00"
31	50°51'00"	28°54'00"	71	50°38'00"	28°54'00"
32	50°51'00"	28°58'00"	72	50°38'00"	28°58'00"
33	50°48'00"	28°31'00"	73	50°36'00"	28°31'00"
34	50°48'00"	28°37'00"	74	50°36'00"	28°37'00"
35	50°48'00"	28°40'00"	75	50°36'00"	28°40'00"
36	50°48'00"	28°44'00"	76	50°36'00"	28°44'00"
37	50°48'00"	28°48'00"	77	50°36'00"	28°48'00"
38	50°48'00"	28°50'00"	78	50°36'00"	28°50'00"
39	50°48'00"	28°54'00"	79	50°36'00"	28°54'00"
40	50°48'00"	28°58'00"	80	50°36'00"	28°58'00"

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 157/ 155</i>

1	2	3	4	5	6
81	50°33'00"	28°31'00"	91	50°31'00"	28°40'00"
82	50°33'00"	28°37'00"	92	50°31'00"	28°44'00"
83	50°33'00"	28°40'00"	93	50°31'00"	28°48'00"
84	50°33'00"	28°44'00"	94	50°31'00"	28°50'00"
85	50°33'00"	28°48'00"	95	50°31'00"	28°54'00"
86	50°33'00"	28°50'00"	96	50°31'00"	28°58'00"
87	50°33'00"	28°54'00"	97	50°28'00"	28°31'00"
88	50°33'00"	28°58'00"	98	50°28'00"	28°37'00"
89	50°31'00"	28°31'00"	99	50°28'00"	28°40'00"
90	50°31'00"	28°37'00"	00	50°28'00"	28°44'00"

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 157/ 156

ЗМІСТ

Проведення горизонталей по відміткам точок.....	3
Теоретичний матеріал.....	3
Приклад виконання.....	6
Варіанти завдань.....	7
Обчислення координат пунктів розімкнутого теодолітного ходу.....	57
Теоретичний матеріал.....	57
Приклад виконання.....	62
Варіанти завдань.....	70
Порядок обчислення координат точок замкнутого теодолітного ходу.....	74
Теоретичний матеріал.....	74
Приклад виконання.....	79
Варіанти завдань.....	88
Обчислення висот пунктів ходу геометричного нівелювання. Побудова поздовжнього профілю.....	91
Теоретичний матеріал.....	91
Приклад виконання.....	101
Варіанти завдань.....	103
Відмітки реперів Рп1 та Рп2, проектні відмітки ПК0 та проектні ухили	135
Визначення номенклатури листа карти масштабу 1:10000 за заданими географічними координатами точки.....	139
Теоретичний матеріал.....	139
Приклад виконання.....	147
Варіанти завдань.....	151

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК14-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 157/ 157</i>

Панасюк Андрій Вікторович
Поліщук Дмитро Сергійович

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичних робіт
навчальної дисципліни
«ІНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗІЯ»
для студентів спеціальності
192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітнього ступеня «БАКАЛАВР»