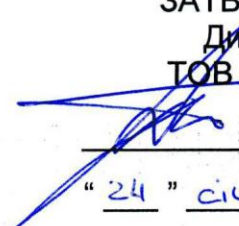


Товариство з обмеженою відповідальністю «Мікрол»
(ТОВ «Мікрол»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор
ТОВ «Мікрол»

 Б. С. Демчина

“ 24 ” січня 2022 р.

Інструкція
Метрологія

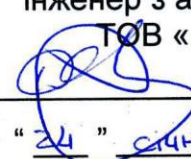
РЕГУЛЯТОР МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ
МІК-341

Методика повірки (калібрування)

ПРМК.421457.087 Д1

РОЗРОБЛЕНО

інженер з автоматизації
ТОВ «Мікрол»

 Д. Я. Марикот

“ 24 ” січня 2022 р.

Івано-Франківськ
2022

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата



Від 3 липня 2019 року, згідно із Законом України від 06.06.2019 № 2740-VIII "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо імплементації актів законодавства Європейського союзу у сфері технічного регулювання" скасовано можливість "повірки засобів вимірювальної техніки, які не застосовуються у сфері законодавчо регульованої метрології, на добровільних засадах".

Ця методика повірки (калібрування) розповсюджується на регулятор мікропроцесорний МІК-341 та його модифікації (далі – регулятор), виготовлений за СОУ ПРМК-400:2014, і встановлює вимоги до проведення калібрування або повірки згідно з вимогами ДСТУ ISO/IEC 17025:2017.

Ця методика повірки (калібрування) (далі – калібрування) розроблена згідно з вимогами ДСТУ-Н МРГ 51:2006.

Міжповірочний (рекомендований міжкалібрувальний) інтервал – 12 місяців.

1 ОПЕРАЦІЇ КАЛІБРУВАННЯ

1.1 При проведенні калібрування повинні бути виконані операції, вказані в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування операцій	Номер пункту документа по калібруванню	Проведення операцій при	
		первинному калібруванні	періодичному калібруванні
1 Зовнішній огляд	6.1	так	так
2 Контроль електричної міцності ізоляції	6.2	так	ні
3 Перевірка електричного опору ізоляції	6.3	так	так
4 Опробування	6.4	так	так
5 Контроль метрологічних характеристик	6.5	так	так

1.2 При негативних результатах калібрування регулятор бракують, а результати калібрування оформляють згідно з пунктом 7.3.

2 ЗАСОБИ КАЛІБРУВАННЯ

2.1 При проведенні калібрування повинні використовуватись засоби, наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Номер пункту документа по калібруванню	Найменування еталонного засобу вимірювальної техніки або допоміжного засобу калібрування; номер документа, що регламентує вимоги до засобу, розряд за державною повірочною схемою і (або) метрологічні і основні технічні характеристики
6.2	Пробійна універсальна установка УПУ-10 Випробувальна напруга від 0 кВ до 10 кВ. Клас точності – 5.
6.3	Мегаомметр Ф4101 Діапазон вимірювання опору (0 – 20) ГОм. Номінальна напруга 100, 500 В. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm 2,5 \%$
6.5	Прилад для повірки вольтметрів В1-12 Діапазон відтворення струму: (0 – 100) мА. Границі допустимої основної похибки: $\gamma = \pm 0,025 \%$. Діапазон відтворення напруги: (0 – 1000) В. Границі допустимої основної похибки: $\Delta = \pm 6 \cdot 10^{-5} U_k$.
6.5	Магазин опорів Р4830/1 Діапазон від 0,00 Ом до 100 кОм. Клас точності 0,05.

Підп. І дата								
Інв. № дубл.								
Взамін інв. №								
Підп. І дата								
Інв. № докум.								
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ПРМК.421457.087 Д1			
Розроб.	Марикот			24.01	Регулятор мікропроцесорний МІК-341 та його модифікації Методика повірки	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Слободян			24.01.20			2	14
						ТзОВ «Мікрол»		

Продовження таблиці 2

6.5	Прилад комбінований цифровий Ц300 Границі вимірювання напруги постійного струму (0 – 1000) В. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm [0.05 + 0.02 \cdot (U_k/U_x - 1)]$, %. Границі вимірювання сили постійного струму (0 – 100) мА. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm [0.1 + 0.05 \cdot (I_k/I_x - 1)]$, %
6.5	Магазин опорів Р4830/1 Діапазон від 0,00 Ом до 100 кОм. Клас точності 0,05.
6.5	Прилад комбінований цифровий Ц300 Границі вимірювання напруги постійного струму (0 – 1000) В. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm [0.05 + 0.02 \cdot (U_k/U_x - 1)]$, %. Границі вимірювання сили постійного струму (0 – 100) мА. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm [0.1 + 0.05 \cdot (I_k/I_x - 1)]$, %
6.5	Амперметр Э525 ТУ 25-04. 3716-79 Діапазон вимірювання струму: (0 – 1) А. Границі допустимої зведеної основної похибки: $\gamma = \pm 0,5$ %
6.5	Вольтметр Э533 ТУ 25-04. 3716-79 Діапазон вимірювання напруги: (0 – 600) В. Границі допустимої зведеної основної похибки: $\gamma = \pm 0,5$ %
6.5	Джерело постійного струму Б5-45А ТУ 25-04. 3716-79 Діапазон встановлення вихідної напруги (0,1 – 99) В. Границі допустимої основної похибки: $\Delta = \pm 100$ мВ
6.1	Частотомір Ф5043 ТУ 25-04. 2089-75 Діапазон вимірювання частоти від 20 Гц до 20 кГц. Границі допустимої зведеної основної похибки: $\gamma = \pm 0,1$ %
6.1	Психрометр МВ-4М ТУ 25-1607-054-85 Діапазон вимірювання вологості (10-100)% за температури від мінус 10 °С до плюс 40°С. Границі допустимої відносної основної похибки: $\delta = \pm 5$ %
6.1	Барометр БАММ-1 ТУ 25-11-1513-79 М67 Діапазон вимірювання тиску: (80 – 106,7) кПа. Границі допустимої основної похибки: $\Delta = \pm 0,2$ кПа
6.5	Автотрансформатор АОСН-20-220-75 УЧ ГОСТ 23064-78 Діапазон встановлення напруги: (0 – 240) В

2.2 Засоби вимірювальної техніки повинні бути атестовані (повірені - при застосуванні регулятора в сфері державного метрологічного нагляду або відкалібровані – при застосуванні регулятора поза сферою державного метрологічного нагляду) і мати чинне свідоцтво про атестацію (піврку, калібрування).

2.3 Допускається використання інших засобів вимірювальної техніки, не вказаних у 2.1, придатних за технічними характеристиками для проведення калібрування.

3 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ КАЛІБРУВАЛЬНИКА

3.1 До проведення вимірювань при калібруванні і обробці результатів вимірювань допускаються особи, які мають освіту не нижче середньо-технічної і достатні практичні навички роботи з обчислювальною технікою, засвоїли роботу з регулятором і засобами калібрування, ознайомились з експлуатаційними документами та цією методикою.

3.2 Повірку здійснюють державні повірники.

3.3 Калібрування можуть здійснювати державні повірники, фахівці калібрувальних лабораторій, які атестовані (акредитовані) на право проведення калібрування для інших підприємств, та фахівці калібрувальних лабораторій підприємств та організацій для власних потреб цих підприємств і організацій.

4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

4.1 Видом небезпеки при роботі з регуляторами є вражаюча дія електричного струму. Джерелом небезпеки є струмопровідні кола, які знаходяться під напругою.

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата	ПРМК.421457.087 Д1					Арк.
										3
					Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4.4 До робіт з проведення калібрування повинні допускатися особи, які мають допуск до експлуатації електроустановок з напругою до 1000 В і які вивчили експлуатаційні документи на регулятори та засоби вимірювальної техніки, які застосовуються при калібруванні.

Електричне коло, що перевіряється	Випробування електричної міцності ізоляції	Вимірювання електричного опору ізоляції	
	Випробувальна напруга змінного струму (діюче значення), В	Електричний опір ізоляції, не менше, МОм	Напруга постійного струму, В
Між клемою заземлення В та колами А, В, С, D, Е, F, G, Н, К	1500 / 500	20	500 / 100
Між колом А та колами С, D, Е, F, G, Н, К	1500 / 500	20	500 / 100
Між колами: С-D, С-Е, С-F, С-G, С-Н, D-Е, D-F, D-G, D-Н, Е-F, Е-G, Е-Н, F-G, F-Н, G-Н, G-K	500	20	100
1 Позначення 1500 / 500 означає, що при живленні перетворювача напругою змінного струму 220 В випробувальна напруга складає 1500 В, а постійною напругою 24 В – 500 В. 2 У випадку повторення перевірки міцності електричної ізоляції кола з іншим значенням випробувальної напруги, дане коло перевіряється один раз з максимальним значенням випробувальної напруги.			

Підп. І дата		а) комплектність повинна відповідати вимогам, зазначеним у паспорті; б) регулятор не повинен мати механічних пошкоджень, які впливають на роботу; в) маркування не повинно мати дефектів, які затрудняють експлуатацію. При наявності дефектів, невідповідності комплектності та маркування необхідно визначити доцільність подальшого проведення калібрування. 6.2 Контроль електричної міцності ізоляції 6.2.1 Контроль електричної міцності ізоляції проводиться згідно з 6.8 ДСТУ EN 61010-1:2014. 6.2.2 Перед випробуванням об'єднайте контакти клемних з'єднувачів регулятора в кола А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, N згідно з рисунками А.1, А.2 (додаток А). 6.2.3 Випробувальну напругу, яка прикладена до об'єднаних між собою контактів клемних з'єднувачів і клемою заземлення, підвищуйте плавно, починаючи з нуля до випробувального значення, яке вказане у таблиці 3, протягом не більше 30 с.
Інв.№ дубл.		
Взамін інв.№		
Підп. І дата		
Інв.№ докум.		

Електричне коло, що перевіряється	Випробування електричної міцності ізоляції	Вимірювання електричного опору ізоляції	
	Випробувальна напруга змінного струму (діюче значення), В	Електричний опір ізоляції, не менше, МОм	Напруга постійного струму, В
Між клемою заземлення В та колами А, В, С, D, E, F, G, H, K	1500 / 500	20	500 / 100
Між колом А та колами С, D, E, F, G, H, K	1500 / 500	20	500 / 100
Між колами: С-D, С-E, С-F, С-G, С-H, D-E, D-F, D-G, D-H, E-F, E-G, E-H, F-G, F-H, G-H, G-K	500	20	100
1 Позначення 1500 / 500 означає, що при живленні перетворювача напругою змінного струму 220 В випробувальна напруга складає 1500 В, а постійною напругою 24 В – 500 В. 2 У випадку повторення перевірки міцності електричної ізоляції кола з іншим значенням випробувальної напруги, дане коло перевіряється один раз з максимальним значенням випробувальної напруги.			

					ПРМК.421457.087 Д1	Арк. 4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Регулятор вважається таким, що витримав випробування, якщо не виникло пробою або перекриття ізоляції.

6.3.1 Перевірку електричного опору ізоляції проводити згідно з методикою 6.8 ДСТУ EN 61010-1:2014.

Напруга постійного струму при вимірюванні електричного опору ізоляції повинна бути 100 або 500 В.

Перед випробуванням об'єднайте контакти клемних з'єднувачів регулятора в кола А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, N згідно з рисунком А.1 та А.2 (додаток А).

6.4 Опробування

Результати опробування слід рахувати позитивними, якщо результати перевірки за настановою з експлуатації задовільні.

6.5.1 Контроль основної похибки перетворення вхідних сигналів постійного струму або постійної напруги в цифровий сигнал регулятором необхідно проводити згідно зі схемами Б.1, Б.2 (додаток Б) у наступній послідовності:

б) з допомогою джерела постійного живлення G1 встановить значення вхідного сигналу, яке вказане в таблиці 4.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Тип вхідного сигналу	Точка діапазону вимірювання	Значення вхідного сигналу	Розрахункове значення показів на індикаторі PV, %
Напруга від 0 В до 10 В	X ₀	0 В	000.0
	X ₂₅	2.5 В	25.0
	X ₅₀	5.0 В	50.0
	X ₇₅	7.5 В	75.0
	X ₁₀₀	10.0 В	100.0
Напруга від 0 В до 100 мВ	X ₀	0 мВ	000.0
	X ₂₅	25 мВ	25.0
	X ₅₀	50 мВ	50.0
	X ₇₅	75 мВ	75.0
	X ₁₀₀	100 мВ	100.0
Напруга від -10 В до 10 В	X ₀	-10 В	000.0
	X ₂₅	-5 В	25.0
	X ₅₀	0 В	50.0
	X ₇₅	5 В	75.0
	X ₁₀₀	10 В	100.0
Напруга від -100 мВ до 100 мВ	X ₀	-100 мВ	000.0
	X ₂₅	-50 мВ	25.0
	X ₅₀	0 мВ	50.0
	X ₇₅	50 мВ	75.0
	X ₁₀₀	100 мВ	100.0

Після встановлення вихідного сигналу зніміть покази індикатора РV. Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.				
Таблиця 4				
Тип вхідного сигналу	Точка діапазону вимірювання	Значення вхідного сигналу	Розрахункове значення показів на індикаторі РV, %	
Напруга від 0 В до 10 В	X ₀	0 В	000.0	
	X ₂₅	2.5 В	25.0	
	X ₅₀	5.0 В	50.0	
	X ₇₅	7.5 В	75.0	
	X ₁₀₀	10.0 В	100.0	
Напруга від 0 В до 100 мВ	X ₀	0 мВ	000.0	
	X ₂₅	25 мВ	25.0	
	X ₅₀	50 мВ	50.0	
	X ₇₅	75 мВ	75.0	
	X ₁₀₀	100 мВ	100.0	
Напруга від -10 В до 10 В	X ₀	-10 В	000.0	
	X ₂₅	-5 В	25.0	
	X ₅₀	0 В	50.0	
	X ₇₅	5 В	75.0	
	X ₁₀₀	10 В	100.0	
Напруга від -100 мВ до 100 мВ	X ₀	-100 мВ	000.0	
	X ₂₅	-50 мВ	25.0	
	X ₅₀	0 мВ	50.0	
	X ₇₅	50 мВ	75.0	
	X ₁₀₀	100 мВ	100.0	
Інв.№ докум.	Підп. І дата	Взамін інв.№	Інв.№ дубл.	Підп. І дата
ПРМК.421457.087 Д1				Арк.
				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження таблиці 4

Струм від 0 мА до 5 мА	X ₀	0 мА	000.0
	X ₂₅	1.25 мА	25.0
	X ₅₀	2.5 мА	50.0
	X ₇₅	3.75 мА	75.0
	X ₁₀₀	5 мА	100.0
Струм від 0 мА до 20 мА	X ₀	0 мА	000.0
	X ₂₅	5 мА	25.0
	X ₅₀	10 мА	50.0
	X ₇₅	15 мА	75.0
	X ₁₀₀	20 мА	100.0
Струм від 4 мА до 20 мА	X ₀	4 мА	000.0
	X ₂₅	8 мА	25.0
	X ₅₀	12 мА	50.0
	X ₇₅	16 мА	75.0
	X ₁₀₀	20 мА	100.0
Струм від -5 мА до 5 мА	X ₀	-5 мА	000.0
	X ₂₅	-2.5 мА	25.0
	X ₅₀	0 мА	50.0
	X ₇₅	2.5 мА	75.0
	X ₁₀₀	5 мА	100.0
Струм від -20 мА до 20 мА	X ₀	-20 мА	000.0
	X ₂₅	-10 мА	25.0
	X ₅₀	0 мА	50.0
	X ₇₅	10 мА	75.0
	X ₁₀₀	20 мА	100.0
Опір від 0 Ом до 2500 Ом	X ₀	0 Ом	000.0
	X ₂₅	625 Ом	25.0
	X ₅₀	1250 Ом	50.0
	X ₇₅	1875 Ом	75.0
	X ₁₀₀	2500 Ом	100.0
Опір від 0 Ом до 300 Ом	X ₀	0 Ом	000.0
	X ₂₅	75 Ом	25.0
	X ₅₀	150 Ом	50.0
	X ₇₅	225 Ом	75.0
	X ₁₀₀	300 Ом	100.0

г) розрахуйте для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, основну зведену похибку за формулою:

$$\gamma_0 = \frac{Y_B - Y_P}{Y_H} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де Y_B – виміряне значення вхідного сигналу згідно з показами індикатора ПАРАМЕТР, %;
Y_P – розрахункове значення показів індикатора ПАРАМЕТР, яке вказане в таблиці 4, %.
Y_H – діапазон зміни вхідного сигналу, %.

д) для регуляторів, що мають більше ніж один вхідний канал, виконайте 6.5.1 а) - 6.5.1 г) для інших каналів.

Індикацію вхідного сигналу для іншого каналу встановіть згідно з настановою щодо експлуатування.

Регулятор вважається таким, що витримав випробування, якщо значення похибки не перевищує допустимого значення, вказаного в експлуатаційних документах.

6.5.2 Контроль основної похибки перетворення сигналів від термоперетворювачів опору в цифровий сигнал регулятором необхідно проводити згідно зі схемами Б.1, Б.2 (додаток Б) у наступній послідовності :

а) встановіть згідно з настановою щодо експлуатування тип відповідного термоперетворювача опору та параметри шкал вхідних аналогових сигналів, які відповідають типу термоперетворювача опору;

б) встановіть на магазині опорів RP1 почергово вхідні сигнали згідно з таблицею 7.

Після встановлення показів перетворювача зніміть покази індикатора ПАРАМЕТР.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРМК.421457.087 Д1					6

Таблиця 6

Тип термоперетворювача опору (робочий діапазон температур, °C)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, Ом	Розрахункове значення показів на індикаторі PV, °C
ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, (від мінус 100°C до 200°C)	X_{-100}	28.265	-100.0
	X_{-50}	39.225	-50.00
	X_0	50.00	0.000
	X_{50}	60.695	50.00
	X_{100}	71.390	100.0
	X_{150}	82.080	150.0
	X_{200}	92.775	200.0
ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, (від мінус 100°C до 200°C)	X_{-100}	56.530	-100.0
	X_{-50}	78.45	-50.00
	X_0	100.00	0.000
	X_{50}	121.39	50.00
	X_{100}	142.78	100.0
	X_{150}	164.16	150.0
	X_{200}	185.55	200.0
ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, (від мінус 50°C до 850°C)	X_{-100}	29.82	-100.0
	X_{-50}	40.00	-50.00
	X_0	50.00	0.000
	X_{100}	69.555	100.0
	X_{200}	88.525	200.0
	X_{300}	106.915	300.0
	X_{400}	124.72	400.0
	X_{500}	141.945	500.0
	X_{600}	158.585	600.0
	X_{700}	174.56	700.0
	X_{800}	190.01	800.0
	X_{850}	197.515	850.0
ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, (від мінус 50°C до 850°C)	X_{-100}	59.64	-100.0
	X_{-50}	80.00	-50.00
	X_0	100.00	0.000
	X_{100}	139.11	100.0
	X_{200}	177.05	200.0
	X_{300}	213.83	300.0
	X_{400}	249.44	400.0
	X_{500}	283.89	500.0
	X_{600}	317.17	600.0
	X_{700}	349.12	700.0
	X_{800}	380.02	800.0
	X_{850}	395.03	850.0
Pt100, $\alpha=0.00385$, (від мінус 50°C до 850°C)	X_{-100}	60.26	-100.0
	X_{-50}	80.31	-50.00
	X_0	100.0	0.000
	X_{100}	138.51	100.0
	X_{200}	175.86	200.0
	X_{300}	212.05	300.0
	X_{400}	247.09	400.0
	X_{500}	280.98	500.0
	X_{600}	313.71	600.0
	X_{700}	345.28	700.0
	X_{800}	375.70	800.0
	X_{850}	390.48	850.0

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата

					ПРМК.421457.087 Д1	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 6

Тип термоперетворювача опору (робочий діапазон температур, °C)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, Ом	Розрахункове значення показів на індикаторі PV, °C
Pt500, $\alpha=0.00385$, (від мінус 50°C до 850°C)	X ₋₁₀₀	301.30	-100.0
	X ₋₅₀	401.55	-50.00
	X ₀	500.00	0.000
	X ₁₀₀	692.55	100.0
	X ₂₀₀	879.30	200.0
	X ₃₀₀	1060.25	300.0
	X ₄₀₀	1235.45	400.0
	X ₅₀₀	1404.90	500.0
	X ₆₀₀	1568.55	600.0
	X ₇₀₀	1726.40	700.0
Pt1000, $\alpha=0.00385$, (від мінус 50°C до 850°C)	X ₋₁₀₀	602.60	-100.0
	X ₋₅₀	803.10	-50.00
	X ₀	1000.00	0.000
	X ₁₀₀	1385.10	100.0
	X ₂₀₀	1758.60	200.0
	X ₃₀₀	2120.50	300.0
	X ₄₀₀	2470.90	400.0
	X ₅₀₀	2809.80	500.0
	X ₆₀₀	3137.10	600.0
	X ₇₀₀	3452.80	700.0
ТСН 100Н, $W_{100}=1,617$, (від мінус 50°C до 180°C)	X ₋₅₀	74.21	-50.00
	X ₀	100.00	0.000
	X ₅₀	129.17	50.00
	X ₁₀₀	161.72	100.0
	X ₁₅₀	198.68	150.0
	X ₁₈₀	223.21	180.0
NTC 1 кОм, (від мінус 50°C до 150°C)	X ₋₅₀	32886.00	-50.00
	X ₀	2961.00	0.000
	X ₅₀	424.00	50.00
	X ₁₀₀	103.70	100.0
	X ₁₅₀	34.40	150.0
NTC 3 кОм, (від мінус 30°C до 150°C)	X ₋₃₀	53005.00	-30.00
	X ₀	9795.20	0.000
	X ₅₀	1080.30	50.00
	X ₁₀₀	203.59	100.0
	X ₁₅₀	55.44	150.0
NTC 5 кОм, (від мінус 30°C до 150°C)	X ₋₃₀	333914.00	-30.00
	X ₀	16325.40	0.000
	X ₅₀	1800.49	50.00
	X ₁₀₀	339.32	100.0
	X ₁₅₀	92.39	150.0
NTC 10 кОм, (від мінус 30°C до 60°C)	X ₋₃₀	176680.00	-30.00
	X ₋₁₀	55300.00	0.000
	X ₀	32650.00	50.00
	X ₃₀	8060.00	30.00
	X ₆₀	2490.00	60.00
NTC 10 кОм, (від мінус 15°C до 90°C)	X ₋₁₀	55300.00	-10.00
	X ₀	32650.00	0.000
	X ₃₀	8060.00	50.00
	X ₆₀	2490.00	100.0
	X ₉₀	920.00	150.0

Підп. І дата	Інв. № дубл.	Взамін інв. №	Підп. І дата	Інв. № докум.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ПРМК.421457.087 Д1

Арк.

8

в) для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, розрахуйте основну зведену похибку за формулою:

$$\gamma_0 = \frac{Y_B - Y_P}{Y_H} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де Y_B – виміряне значення вхідного сигналу згідно з показами індикатора PV, °C;
 Y_P – розрахункове значення показів індикатора PV, яке вказане у таблиці 6, °C;
 Y_H – діапазон вимірювання температури, °C.

г) для блоків, що мають більше ніж один вхідний канал, виконайте 6.5.2 а) - 6.5.2 в) для інших каналів.

Індикацію вхідного сигналу для іншого каналу встановіть згідно з настановою щодо експлуатування.

При проведенні калібрування сигнали слід задавати за допомогою магазину опорів RP2.

Регулятор вважається таким, що витримав випробування, якщо значення похибки не перевищує допустимого значення, вказаного в експлуатаційних документах.

6.5.3 Контроль основної похибки перетворення сигналів від термоелектричних перетворювачів в цифровий сигнал регулятором необхідно проводити згідно зі схемами Б.1, Б.2 (додаток Б) у наступній послідовності :

а) встановіть згідно з настановою щодо експлуатування тип відповідного термоелектричного перетворювача з автоматичною компенсацією холодного спаю;

б) на індикаторі PV повинно встановитись цифрове значення сигналу, яке відповідає температурі холодного спаю;

в) занесіть значення отриманої температури холодного спаю до протоколу калібрування;

г) виміряйте термометром температуру холодного спаю поблизу місця підключення холодних спаїв термоелектричного перетворювача з отриманим згідно з 6.5.3 г) значенням температури холодного спаю.

Якщо виміряне значення температури перевищує отримане згідно з 6.5.3 г) значенням температури холодного спаю більше ніж на $\pm 3.0^\circ\text{C}$ регулятор визнається непридатним до експлуатації.

д) встановіть регулятор згідно з настановою щодо експлуатування в режим ручної корекції холодного спаю і значення температури ручної корекції холодних спаїв термоелектричного перетворювача Труч = 0°C .

е) підключіть калібратор G1 і з його допомогою встановіть почергово вхідні сигнали згідно з таблицею 7.

Після встановлення показів перетворювача зніміть покази індикатора PV.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Таблиця 7

Тип термоелектричного перетворювача (робочий діапазон температур, °C)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, мВ	Розрахункове значення показів на індикаторі PV, °C
ТХА (К), від -100°C до 1300°C	X-100	-3.554	-100.0
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	8.138	200.0
	X ₄₀₀	16.397	400.0
	X ₆₀₀	24.905	600.0
	X ₈₀₀	33.275	800.0
	X ₁₀₀₀	41.276	1000
	X ₁₂₀₀	48.838	1200
	X ₁₃₀₀	52.410	1300
ТХК (Л), від -100°C до 800°C	X-100	-5.641	-100.0
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	14.561	200.0
	X ₃₀₀	22.843	300.0
	X ₄₀₀	31.491	400.0
	X ₅₀₀	40.300	500.0
	X ₆₀₀	49.107	600.0
	X ₇₀₀	57.841	700.0
	X ₈₀₀	66.442	800.0

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата	ПРМК.421457.015 Д1					Арк.
										9
					Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продовження таблиці 7

Тип термоелектричного перетворювача (робочий діапазон температур, °C)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, мВ	Розрахункове значення показів на індикаторі PV, °C
ТНН (N), від -100°C до 1300°C	X ₋₁₀₀	-2.407	-100.0
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	5.913	200.0
	X ₄₀₀	12.974	400.0
	X ₆₀₀	20.613	600.0
	X ₈₀₀	28.455	800.0
	X ₁₀₀₀	36.256	1000
	X ₁₂₀₀	43.846	1200
ТЖК (J), від 0°C до 1100°C	X ₋₁₀₀	-4.633	-100.0
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	10.779	200.0
	X ₄₀₀	21.848	400.0
	X ₆₀₀	33.102	600.0
	X ₈₀₀	45.494	800.0
	X ₁₀₀₀	57.953	1000
	X ₁₁₀₀	63.792	1100
ТПП10(S), від 0°C до 1600°C	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	1.441	200.0
	X ₄₀₀	3.259	400.0
	X ₆₀₀	5.239	600.0
	X ₈₀₀	7.345	800.0
	X ₁₀₀₀	9.587	1000
	X ₁₂₀₀	11.951	1200
	X ₁₄₀₀	14.373	1400
ТПП(R), від 0°C до 1700°C	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	1.469	200.0
	X ₄₀₀	3.408	400.0
	X ₆₀₀	5.583	600.0
	X ₈₀₀	7.950	800.0
	X ₁₀₀₀	10.506	1000
	X ₁₃₀₀	14.609	1200
	X ₁₅₀₀	17.451	1400
ТПР(B), від 150°C до 1800°C	X ₁₅₀	0.092	150.0
	X ₂₀₀	0.178	200.0
	X ₄₀₀	0.787	400.0
	X ₆₀₀	1.792	600.0
	X ₈₀₀	3.154	800.0
	X ₁₀₀₀	4.834	1000
	X ₁₂₀₀	6.786	1200
	X ₁₄₀₀	8.956	1400
ТМКн (Т), від -100°C до 400°C	X ₁₆₀₀	11.263	1600
	X ₁₈₀₀	13.591	1800
	X ₋₁₀₀	-3.379	-100.0
	X ₀	0.000	0.000
	X ₁₀₀	4.279	100.0
	X ₂₀₀	9.288	200.0
	X ₃₀₀	14.862	300.0
	X ₄₀₀	20.872	400.0

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата

					ПРМК.421457.015 Д1	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 7

Тип термоелектричного перетворювача (робочий діапазон температур, °C)	Точка діапазону вимірювання	Вхідний сигнал, мВ	Розрахункове значення показів на індикаторі PV, °C
ТХКн (Е), від -100°C до 900°C	X ₋₁₀₀	-5.237	-100.0
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	13.421	200.0
	X ₃₀₀	21.036	300.0
	X ₄₀₀	28.946	400.0
	X ₅₀₀	37.005	500.0
	X ₆₀₀	45.093	600.0
	X ₇₀₀	53.112	700.0
ТВР-1(А-1), від 0°C до 2500°C	X ₉₀₀	68.787	800.0
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	2.872	200.0
	X ₄₀₀	6.204	400.0
	X ₆₀₀	9.604	600.0
	X ₈₀₀	12.932	800.0
	X ₁₀₀₀	16.127	1000
	X ₁₂₀₀	19.151	1200
	X ₁₄₀₀	21.977	1400
	X ₁₆₀₀	24.594	1600
	X ₁₈₀₀	26.999	1800
	X ₂₀₀₀	29.189	2000
ТВР-2(А-2), від 0°C до 1800°C	X ₂₂₀₀	31.146	2200
	X ₂₅₀₀	33.647	2500
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	2.902	200.0
	X ₄₀₀	6.281	400.0
	X ₆₀₀	9.705	600.0
	X ₈₀₀	13.061	800.0
	X ₁₀₀₀	16.288	1000
ТВР-3(А-3), від 0°C до 1800°C	X ₁₂₀₀	19.331	1200
	X ₁₄₀₀	22.169	1400
	X ₁₆₀₀	24.814	1600
	X ₁₈₀₀	27.231	1800
	X ₀	0.000	0.000
	X ₂₀₀	2.842	200.0
	X ₄₀₀	6.143	400.0
	X ₆₀₀	9.504	600.0
	X ₈₀₀	12.803	800.0
	X ₁₀₀₀	15.979	1000
	X ₁₂₀₀	18.982	1200
	X ₁₄₀₀	21.781	1400
	X ₁₆₀₀	24.382	1600
	X ₁₈₀₀	26.772	1800

е) розрахуйте для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, основну зведену похибку за формулою (2).

ж) для регуляторів, що мають більше ніж один вхідний канал, виконайте 6.5.3 а) - 6.5.3 к) для інших каналів.

Індикацію вхідного сигналу для іншого каналу встановіть згідно з настановою щодо експлуатування.

При проведенні калібрування сигнали слід задавати за допомогою калібруатора G2.

Регулятор вважається таким, що витримав випробування, якщо значення похибки не перевищує допустимого значення, вказаного в експлуатаційних документах.

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата

					ПРМК.421457.015 Д1	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5.4 Контроль основної похибки перетворення цифрового сигналу регулятора у вихідний уніфікований сигнал постійного струму або напруги постійного струму регулятором необхідно проводити згідно зі схемами Б.1, Б.2 (додаток Б) у наступній послідовності :

а) встановіть регулятор згідно з настановою щодо експлуатування в режим конфігурації і виберіть пункт меню конфігурації регулятора – “тест аналогового виходу”.

б) встановіть перемикач S4 в положення, що відповідає діапазону вихідного аналогового сигналу:

1 – для вихідного аналогового сигналу від 0 мА до 5 мА;

2 – для вихідного аналогового сигналу від 0 мА до 20 мА або від 4 мА до 20 мА;

3 - для вихідного аналогового сигналу від 0 В до 10 В.

в) встановіть перемикач S5 ("Rh") в положення 1.

г) встановіть на дисплеї з допомогою кнопок на передній панелі «▲» та «▼» значення аналогового вихідного сигналу, яке вказане в таблиці 8.

Після встановлення вихідного сигналу виміряйте приладом РА1 (для вихідних сигналів постійного струму) або приладом РV1 (для вихідних сигналів напруги постійного струму) значення вихідного аналогового сигналу.

Процедуру повторити тричі. Результати занести до протоколу калібрування.

Таблиця 8

Точка діапазону перетворення	Значення вихідного сигналу, %	Розрахункове значення вихідного сигналу (Y _p), мА або В для діапазонів			
		від 0 мА до 5 мА	від 0 мА до 20 мА	від 4 мА до 20 мА	Від 0 В до 10 В
X ₀	00,0	0,00	0,00	4,00	0,000
X ₂₅	25,0	1,25	5,00	8,00	2,500
X ₅₀	50,0	2,5	10,00	12,00	5,000
X ₇₅	75,0	3,75	15,00	16,00	7,500
X ₁₀₀	99,9	5,00	20,00	20,00	10,000

д) розрахуйте для кожного значення вхідного сигналу, що контролюється, основну зведену похибку за формулою:

$$\gamma_0 = \frac{Y_v - Y_p}{Y_n} \cdot 100\%, \quad (6)$$

де Y_v – виміряне значення вихідного сигналу згідно з показами приладу РА1(PV1) , мА (В);

Y_p – розрахункове значення вихідного сигналу, яке вказане в таблиці 5, мА (В);

Y_n – діапазон зміни вихідного сигналу, мА (В).

Регулятор вважається таким, що витримав випробування, якщо значення похибки не перевищує допустимого значення, вказаного в експлуатаційних документах.

7 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КАЛІБРУВАННЯ

7.1 Результати калібрування оформляють протоколом за формою, встановленою метрологічною службою, яка проводить калібрування.

7.2 Позитивні результати калібрування регулятора засвідчують відбитком калібрувального тавра у паспорті.

7.3 Якщо в результаті калібрування регулятор визнають непридатним до застосування попередній відбиток тавра гасять.

На вимогу користувача видається довідка про непридатність регулятора.

7.5 У разі необхідності регулятор може бути піддано регулюванню або ремонту, після чого він підлягає обов'язковому калібруванню.

Підп. І дата	
Інв..№ дубл.	
Взамін інв..№	
Підп. І дата	
Інв..№ докум.	

					ПРМК.421457.015 Д1	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

ДОДАТОК А
СХЕМИ ВИПРОБУВАНЬ ІЗОЛЯЦІЇ

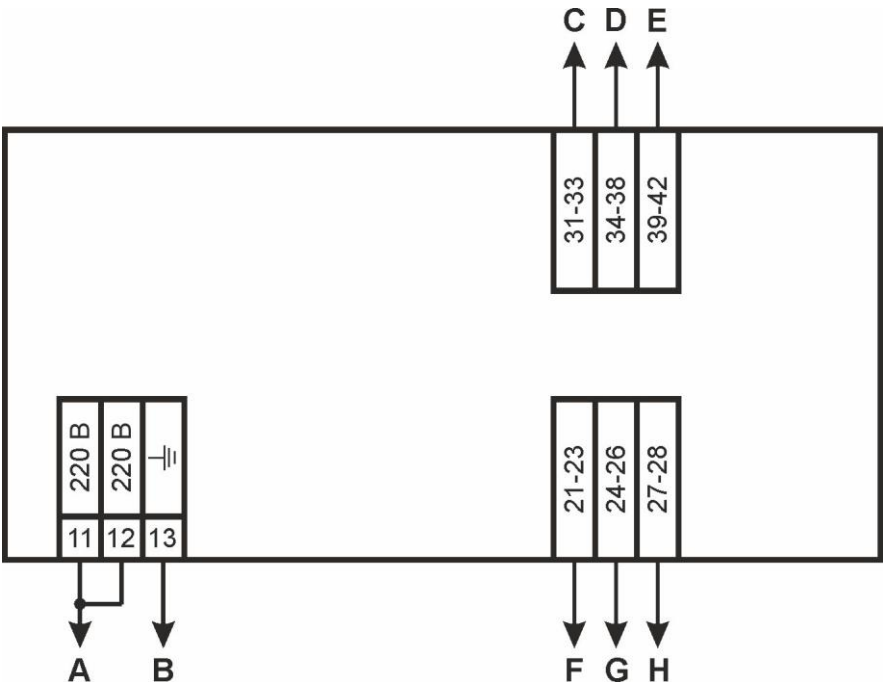


Рисунок А.1 - Схема випробувань ізоляції регулятора мікропроцесорного МІК-341К4

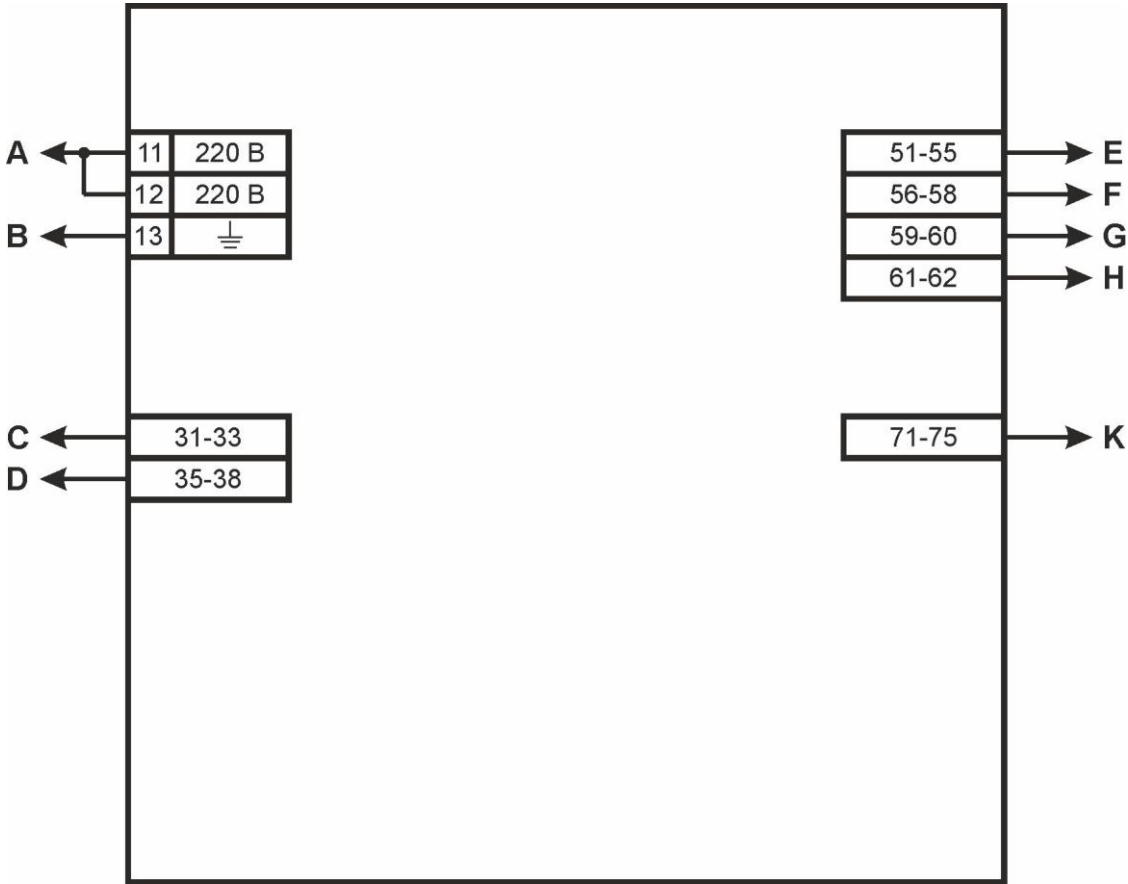
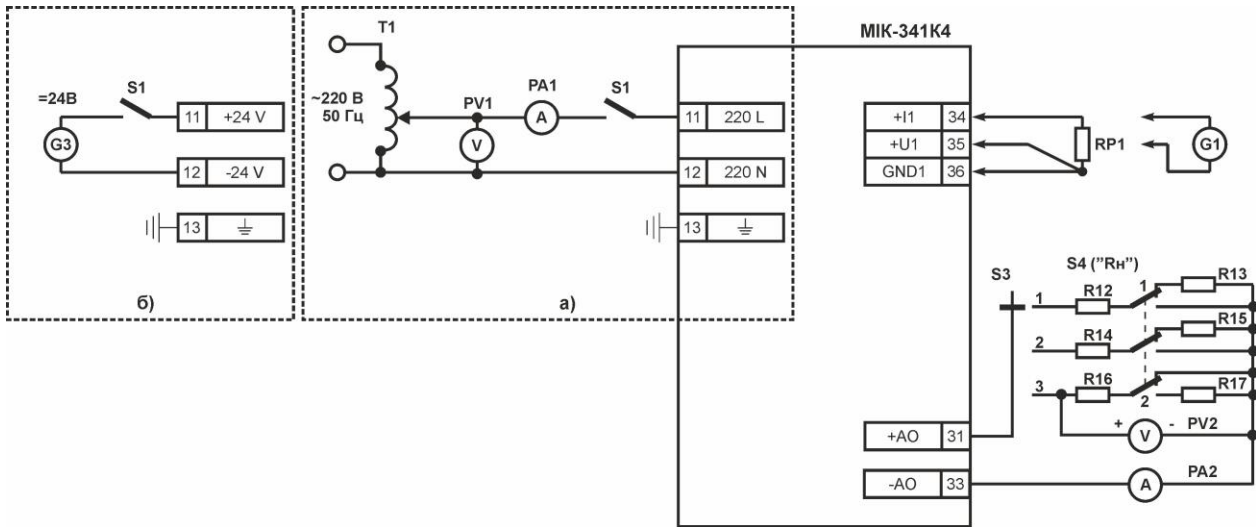


Рисунок А.2 - Схема випробувань ізоляції регулятора мікропроцесорного МІК-341К6

Інв.№ докум.	Підп. І дата	Взамін інв.№	Інв.№ дубл.	Підп. І дата

ДОДАТОК Б

СХЕМИ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ



- а) - схема підключення живлення напругою 220 В змінного струму;
б) - схема підключення живлення напругою 24 В постійного струму.
- при перевірці входів термопар і уніфікованих сигналів постійного струму та напруги замість магазину опорів RP1 слід підключити прилад G1

G1 - прилад для повірки вольтметрів В1-12

RP1 - магазин опорів Р4830/1

РА1 - амперметр Э525

PV1 - вольтметр Э533

РА2, РВ2 - прилад комбінований цифровий Щ300

РАЗ, РВЗ - прилад комбінований цифровий Щ300

R12 - резистор C2-29B-0,125- 511 Ом $\pm 0,25$ %

R13 - резистор C2-29B-0,125-1,5 кОм $\pm 0,25\%$

R14, R15 - резистор C2-29B-0,125- 255 Ом $\pm$ 0,25 %

R16 - резистор C2-29B-0,125- 2 кОм $\pm 0,25$ %

R17 - резистор C2-29B-0,125- 8,06 кОм $\pm$ 0,25 %

R1 - резистор СП5-30-50Вт (ППБ) 47 Ом±10%

S1, S5 - перемикач ТВ2-1

S3 - перемикач ПМ2-4П1Н

S4 - перемикач ПМ2-2П4Н

G3 - джерело постійного струму Б5-45А

Т1 - автотрансформатор АОСН-20-220-75УЧ

P1 - осциллограф С1-83

Рисунок Б.1 – Схема контролю електричних параметрів регулятора мікропроцесорного МК-341К4

Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата	PA1 - амперметр Э523
					PV1 - вольтметр Э533
Інв. № докум.	Підп. І дата	Взамін інв. №	Інв. № дубл.	Підп. І дата	PA2, PV2 - прилад комбінований цифровий Щ300
					PA3, PV3 - прилад комбінований цифровий Щ300
					R12 - резистор C2-29B-0,125- 511 Ом ± 0,25 %
					R13 - резистор C2-29B-0,125-1,5 кОм ± 0,25 %
					R14, R15 - резистор C2-29B-0,125- 255 Ом ± 0,25 %
					R16 - резистор C2-29B-0,125- 2 кОм ± 0,25 %
					R17 - резистор C2-29B-0,125- 8,06 кОм ± 0,25 %
					R1 - резистор СП5-30-50Вт (ППБ) 47 Ом±10%
					S1, S5 - перемикач ТВ2-1
					S3 - перемикач ПМ2-4П1Н
					S4 - перемикач ПМ2-2П4Н
					G3 - джерело постійного струму Б5-45А
					T1 - автотрансформатор АОСН-20-220-75УЧ
					P1 - осциллограф С1-83
Рисунок Б.1 – Схема контролю електричних параметрів регулятора мікропроцесорного МІК-341К4					

АРКУШ РЕЄСТРАЦІІ ЗМІН

Зміна	Номери аркушів			Всього аркушів у документі	№ документа	Вхідний № супроводжуючого документа і дата	Підпис	Дата
	зміненних	замінених	нових					

Інв.№ докум.	Підп. І дата	Взамін інв.№	Інв.№ дубл.	Підп. І дата

					ПРМК.421457.015 Д1	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		