

**Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии
им. Д.И.Менделеева"
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА
КРИВЦОВ Е.Д.
ДОВЕРЕННОСТЬ № 17
ОТ 04 ЯНВАРЯ 2020

А.Н. Пронин

" 10 " февраля 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ
ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ
МОДЕЛИ ProTech**

Методика поверки

МП 2064-0147-2020

Руководитель лаборатории

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

В.П.Пиастро

" 10 " февраля 2020 г.

Санкт-Петербург
2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на устройства защиты от превышения скорости вращения модели ProTech (далее - устройства), изготавливаемые фирмой "Woodward, США, и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодической поверки.

При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего год и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

При проведении поверки необходимо использовать руководство по эксплуатации конкретной модификации устройства и настоящую методику поверки.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

Вместе с устройством поставляется комплект эксплуатационной документации.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 1.1. При проведении поверки устройства должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Проверка диапазонов и определение погрешностей ИК	7.3
Проверка соответствия идентификационным данным	8
Оформление результатов поверки	9

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 2.1. При проведении поверки устройства применяются следующие средства измерений:

- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 08484-81), воспроизведение синусоидального напряжения, от 10 Гц до 20 кГц, $\pm(1+50/f_n)\%$ от 20 до 200 кГц, $\pm 1,5\%$;
- генератор импульсов Г5 – 82 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 08598-82), Тп от 1,0 до 9,9 10^7 мкс, $\pm 0,003 \cdot T_p$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 9084-83), от 0,1 Гц до 200 МГц, $\delta_F = \pm(\delta_0 + 1/(t_{сч} \cdot f_{изм}))$;
- вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52669-13), измерение силы постоянного тока, предел 100 мА, $\pm(0,05\% I_x + 0,005\% I_n)$;
- калибратор универсальный Н4-17 (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46628-11), воспроизведение силы постоянного тока, предел 20 мА, $\pm(0,004\% I_x + 0,0005\% I_n)$;
- гигрометр ВИТ 2, диапазон измерения влажности от 0 до 100 % при температуре от 15 до 40 °С;
- барометр – анероид БАММ, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст.

Примечания:

1. Все перечисленные средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.
2. Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью с запасом не менее 80 %.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке устройств допускаются лица, изучившие Руководство по эксплуатации и настоящую Методику, освоившие работу с устройством и используемыми эталонами и допущенные к работе в качестве поверителей.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1. При выполнении операций поверки устройства должны соблюдаться требования техники безопасности, регламентированные:
- Руководством по эксплуатации устройства;
 - "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.091-2002.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Условия поверки:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С..... от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80
- атмосферное давление, кПаот 84 до 106
- напряжение питающей сети переменного тока, Вот 90 до 264
- отсутствие вибрации, ударов и магнитного поля (кроме земного).

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед началом поверки следует изучить:

- руководство по эксплуатации устройства;
- руководства по эксплуатации эталонов и других технических средств, используемых при поверке;
- настоящую методику поверки.

6.2. Перед проведением поверки устройство, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр и проверка документации

7.1.1. При проведении внешнего осмотра проверить отсутствие механических повреждений.

7.1.2. Устройства, внешний вид которых не соответствует требованиям технической документации, к поверке не допускаются.

7.1.3. Проверка документации.

Проверить наличие следующих документов:

- эксплуатационной документации на устройство;
- технической документации и свидетельств о поверке эталонных средств измерений, используемых при поверке устройства.

7.2. Опробование.

Опробование проводить по следующей методике:

- подключить ко входу устройства генератор ГЗ-118 в режиме воспроизведения синусоидального напряжения на частоте 8000 Гц, контролируя установку частоты по показаниям частотомера электронно-счетного ЧЗ-63;
- на индикаторном табло устройства наблюдать результаты преобразования $V_{изм}$;

Опробование признается положительным, если результат преобразования лежит в пределах $(8000,0 \pm 3,2)$ Гц.

7.3. Проверка диапазонов и определение погрешностей ИК

7.3.1 Проверка диапазона и определение относительной погрешности ИК преобразования частоты входных сигналов в частоту вращения (с синусоидальными входными сигналами).

- подключают ко входу устройства генератор ГЗ-118 в режиме воспроизведения синусоидального напряжения, контролируя установку частоты по показаниям частотомера электронно-счетного ЧЗ-63;

- выбирают 5 точек V_i равномерно распределенных внутри диапазона частоты вращения;

- для каждого значения V_i рассчитывают частоту $F_{вxi}$ синусоидального сигнала, пропорциональную частоте вращения по формуле

$$F_{вxi} = V_i \cdot N \cdot K / 60$$

где $F_{вxi}$ - значение частоты синусоидального сигнала, Гц;

V_i - значение частоты вращения, об/мин;

N - количество зубцов шестерни;

K - передаточное число.

Примечание: значения $N = 60$ и $K = 1$ вводят кнопками с передней панели устройства в окне "Configure Speed Input" (N - в строке "Nr of Gear Teeth"; K - в строке "Gear Ratio").

- на подключенном ко входу устройства генераторе последовательно устанавливают рассчитанные значения частоты $F_{вxi}$ синусоидального сигнала;

- на индикаторном табло устройства наблюдают результаты преобразования $V_{измi}$;

- вычисляют относительную погрешность преобразования частоты входных сигналов в частоту вращения δ_i в i -той точке по формуле

$$\delta_i = [(V_{измi} - V_i) / V_i] \cdot 100 \%$$

Результаты заносят в таблицу Приложения А.

Устройства считаются прошедшими проверку с положительными результатами при преобразовании частоты синусоидальных входных сигналов, если ни одно из полученных значений δ_i не превосходит (по абсолютной величине) допустимых пределов относительной погрешности ИК преобразования частоты входных синусоидальных сигналов в частоту вращения.

7.3.2 Проверка диапазона и определение относительной погрешности преобразования частоты входных сигналов в частоту вращения (с импульсными входными сигналами).

- подключают ко входу устройства генератор импульсов Г5-82, контролируя установку частоты по показаниям частотомера электронно-счетного ЧЗ-63;

- выбирают 5 точек V_i равномерно распределенных внутри диапазона частоты вращения;

- для каждого значения V_i рассчитывают частоту $F_{вxi}$ следования импульсов, пропорциональную частоте вращения, по формуле

$$F_{вxi} = V_i \cdot N \cdot K / 60,$$

где $F_{вxi}$ - значение частоты следования импульсов, Гц;

V_i - значение частоты вращения, об/мин;

N - количество зубцов шестерни;

K - передаточное число.

Примечание: значения $N = 60$ и $K = 1$ вводят кнопками с передней панели устройства в окне "Configure Speed Input" (N - в строке "Nr of Gear Teeth"; K - в строке "Gear Ratio").

- на подключенном ко входу устройства генераторе Г5-82 последовательно устанавливают рассчитанные значения частоты $F_{вxi}$ импульсных последовательностей;

- на индикаторном табло устройства наблюдают результаты преобразования $V_{измi}$;
- вычисляют относительную погрешность преобразования частоты входных сигналов в частоту вращения δ_i в i -той точке по формуле

$$\delta_i = [(V_{измi} - V_i) / V_i] \cdot 100 \%$$

Результаты заносят в таблицу Приложения Б.

Устройства считаются прошедшими проверку с положительными результатами при преобразовании частоты импульсных входных сигналов, если ни одно из полученных значений δ_i не превосходит (по абсолютной величине) допускаемых пределов относительной погрешности ИК преобразования частоты входных сигналов в частоту вращения.

7.3.3 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности ИК измерений силы постоянного тока.

- подключают ко входу устройства калибратор универсальный Н4-17 в режиме воспроизведения силы постоянного тока;
- выбирают 5 точек $I_{вхi}$ равномерно распределенных внутри диапазона измерений;
- последовательно устанавливают на выходе Н4-17 выбранные значения $I_{вхi}$;
- в окне программы последовательно выбирают режимы "Monitor Menu", затем "Summary", В появившемся окне "Monitor Summary" выбирают "Page 2 of 3" и снимают с измеренные значения силы постоянного тока $I_{измi}$;
- для каждого значения $I_{вхi}$ вычисляют приведённую погрешность ИК γ_i по формуле

$$\gamma_i = [(I_{вхi} - I_{измi}) / I_{max}] \cdot 100 \%,$$

где $I_{вхi}$ – значение силы тока, установленное на выходе калибратора;

$I_{измi}$ – измеренное значение силы тока;

I_{max} – нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности ИК измерений силы постоянного тока, равное 25 мА.

Результаты заносят в таблицу Приложения В.

Устройства считаются прошедшими проверку с положительными результатами в режиме измерений силы постоянного тока, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) допускаемых пределов основной приведенной погрешности ИК измерений силы постоянного тока.

7.3.4 Проверка диапазона и определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения силы постоянного тока

По умолчанию для диапазона скорости вращения от 0 до 32000 об/мин во встроенных программах всех модификаций устройства установлены соотношения:

0 об/мин соответствует 4 мА выходного сигнала;

32000 об/мин соответствует 20 мА выходного сигнала.

- в окне программы выбирают режим "Manual simulated speed test" ("Ручное тестирование с моделированием скорости") (рисунок 1):

Manual Simulated Speed Test

Test Mode	MANUAL MODE
Actual Speed	3500 RPM
Overspeed Trip Threshold	4000 RPM

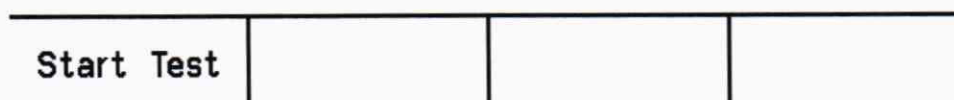


Рисунок 1

- выбирают 5 точек $I_{\text{вых } i}$, равномерно распределенных в пределах диапазона воспроизведения силы постоянного тока;
- рассчитывают значения частоты вращения V_i (об/мин), соответствующие выбранным значениям $I_{\text{вых } i}$;
- последовательно устанавливают рассчитанные значения скорости V_i в строке "Actual Speed" в соответствии с таблицей Приложения Г; "Overspeed Trip Threshold" (уставка отключения при превышении скорости) устанавливают на значение 32000 об/мин.
- к выходу устройства подключают вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 в режиме измерения силы постоянного тока;
- активируют кнопку "Start Test" и снимают показания вольтметра GDM-78261 $I_{\text{изм } i}$;
- за оценку абсолютной погрешности Δ_i в i -й проверяемой точке диапазона воспроизведения выходного сигнала принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_i = (I_{\text{вых } i} - I_{\text{изм } i})$$

- вычисляют приведенную погрешность воспроизведения γ_i по формуле

$$\gamma_i = [(I_{\text{вых } i} - I_{\text{изм } i}) / I_{\text{max}}] \cdot 100 \% ,$$

где I_{max} — нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности ИК воспроизведения силы постоянного тока, равное 25 мА.

Результаты заносят в таблицу Приложения Г.

Устройства считаются прошедшими проверку с положительными результатами в режиме воспроизведения силы постоянного тока, если ни одно из полученных значений γ_i не превышает (по абсолютной величине) допустимых пределов основной приведенной погрешности ИК воспроизведения силы выходного постоянного тока.

8 ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМ ДАННЫМ

Идентификационные данные проверяются с помощью клавиатуры и дисплея, встроенных в переднюю панель устройства.

В окне "Monitor Menu" выбрать пункт "Module Information". В открывшемся окне "Monitor Module Information" отобразится идентификационное наименование программного обеспечения и номер версии (идентификационный номер) ПО (рисунок 2).

Monitor Module Information	
Product ID	ProTech
Module S/N	N/A
Software P/N	5418-

Модификация устройства

Идентификационный номер ПО

Monitor Menu	View Logs	Config Menu	Test Menu
--------------	-----------	-------------	-----------

Рисунок 2

На рисунке 3 в качестве примера показано окно с идентификационными данными ПО модификации устройства TPS

Monitor Module Information	
Product ID	ProTech TPS
Module S/N	N/A
Software P/N	5418- 6348 NEW

Monitor Menu	View Logs	Config Menu	Test Menu
--------------	-----------	-------------	-----------

Рисунок 3

Результат подтверждения соответствия идентификационных признаков программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные (идентификационное наименование и идентификационный номер) соответствует идентификационным данным, указанным в разделе "Программное обеспечение" описания типа средства измерений (Таблицы 2 - 4).

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО ProTech-TPS

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование	Software P/N
Номер версии (идентификационный номер)	5418-6273 NEW 5418-6348 NEW
Цифровой идентификатор	-

Таблица 3 - Идентификационные данные встроенного ПО ProTech-GII

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование	Software P/N
Номер версии (идентификационный номер)	5418-6274 New 5418-7000 New
Цифровой идентификатор	-

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО ProTech-SX

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование	Software P/N
Номер версии (идентификационный номер)	5418-3794 A
Цифровой идентификатор	-

Результаты поверки признают положительными при положительных результатах проверок по методикам п.п. 7.3.1 – 7.3.4.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки устройства оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.

9.2 При отрицательных результатах поверки устройства свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

9.3 Документы по результатам поверки оформляются в соответствии с установленными требованиями к применению.

9.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или на боковую панель устройства в виде наклейки..

Приложение А
(обязательное)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Дата «__» _____ 20__ г.

Наименование СИ	Устройство защиты от превышения скорости вращения модели ProTech (модификация _____)
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Измерительный канал _____ (функциональное назначение)

Эталоны _____

Условия проведения поверки

Температура _____ влажность _____ давление _____ параметры электропитания _____

Результаты поверки

Таблица – Преобразование частоты входного сигнала в частоту вращения
(с синусоидальными входными сигналами)

Модификация устройства	Диапазон от 100 до 32000 Гц					Максимальное значение относительной погрешности, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	F _{вх i} , Гц						
	F _{вх 1} = 100	F _{вх 2} = 8000	F _{вх 3} = 16000	F _{вх 4} = 24000	F _{вх 5} = 32000		
	V _{изм i} , об/мин						
							± 0,04 %

Примечание: $N =$ _____ $K =$ _____ $V_i = 60F_{вх\ i} / NK =$ _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ _____

Поверку выполнил _____

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Дата «__» _____ 20__ г.

Наименование СИ	Устройства защиты от превышения скорости вращения модели ProTech (модификация _____)
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Измерительный канал _____ (функциональное назначение)

Эталоны _____

Условия проведения поверки

Температура _____ влажность _____ давление ____ параметры электропитания _____

Результаты поверки

Таблица - Преобразование частоты входного сигнала в частоту вращения
(с импульсными входными сигналами)

Модификация устройства	Диапазон от 0,05 до 25000 Гц					Максимальное значение относительной погрешности, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	F _{вх i} , Гц						
	F _{вх 1} = 0,5	F _{вх 2} = 6000	F _{вх 3} = 12500	F _{вх 4} = 18500	F _{вх 5} = 25000		
	V _{изм i} , об/мин						
							± 0,04 %

Примечание: $N =$ _____ $K =$ _____ $V_i = 60F_{вх i} / NK =$ _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ _____

Поверку выполнил _____

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Дата «__» _____ 20__ г.

Наименование СИ	Устройства защиты от превышения скорости вращения модели ProTech (модификация _____)
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Измерительный канал _____ (функциональное назначение)

Эталоны _____

Условия проведения поверки

Температура _____ влажность _____ давление _____ параметры электропитания _____

Результаты поверки

Таблица – Измерение силы постоянного тока

Модификация устройства	Диапазон от 4 до 20 мА					Максимальное значение приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой приведенной погрешности, %
	I _{вх i} , мА						
	4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
							± 0,25 %

ЗАКЛЮЧЕНИЕ _____

Поверку выполнил _____

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Дата «__» _____ 20__ г.

Наименование СИ	Устройства защиты от превышения скорости вращения модели ProTech (модификация _____)
Заводской номер СИ	
Заказчик	
Дата поверки	

Измерительный канал _____ (функциональное назначение)

Эталоны _____

Условия проведения поверки

Температура _____ влажность _____ давление _____ параметры электропитания _____

Результаты поверки

Таблица – Воспроизведение силы постоянного тока. Модификация _____

Номинальные значения силы выходного тока, I_i , мА	4,8	8,0	12,0	16,0	19,2	Пределы основной допускаемой погрешности, %
Значения частоты вращения, F_i , об/мин	1600	8000	16000	24000	30400	
Измеренные значения силы выходного тока, $I_{вых i}$, мА						
Основная приведенная погрешность, %						

ЗАКЛЮЧЕНИЕ _____

Поверку выполнил _____