

1302

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

«20» марта 2007 г.

Инструкция

Пульт управления рулевым технологическим приводом (ПУРП)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Мытищи
2007 г.

Содержание

Стр.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИК	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	6
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
7.1 Внешний осмотр	7
7.2 Опробование	7
7.3 Определение электрического сопротивления изоляции ИК	7
7.4 Определение метрологических характеристик	7
7.4.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	7
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
9 Приложение 1 Форма рабочего протокола поверки ИК	16
10 Приложение 2 Форма протокола поверки ИК	17
11 Приложение 3 Расчет межповерочного интервала ИК	18
12 Лист регистрации изменений	19

Настоящая методика поверки (далее по тексту – «методика») распространяется на пульт управления рулевым технологическим приводом (ПУРП), для которого нормированы пределы допускаемых значений погрешности (без учета датчиков) и устанавливает методику его поверки.

Межповерочный интервал ПУРП - 24 месяца.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки измерительных каналов (ИК) ПУРП выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Определение электрического сопротивления защитного заземления и изоляции ПУРП	7.3
Определение метрологических характеристик ИК	7.4
Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.4.1
Оформление результатов поверки	8

Примечания

1 Операции по п. 7.4.1 могут выполняться в любой последовательности каналов.

2 После ремонта или замены любого измерительного компонента проводится повторная поверка ИК.

2 Средства поверки

2.1 Рекомендуемые основные и вспомогательные средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Воспроизводимый параметр	Диапазон измерения	Рекомендуемое средство поверки	Пределы допускаемой погрешности средства поверки
Основные средства измерения			
Напряжение постоянного тока	от -20 до +20 мВ	1 Вольтметр АМВ-4306 или В7-46	$\pm 0,02\%$ от диапазона
Сопротивление электрическое	100 – 600 кОм	2 Магазин сопротивлений постоянного тока Р4803/3 или Р3045	Диапазон воспроизведения от 100 кОм до 600 кОм. Цена младшего разряда в магазине сопротивлений 10 Ом.
Сопротивление постоянному току	от 0 до 100 МОм	3. ВУ-15	Не более 10%

Продолжение таблицы 2

Воспроизводи- мый параметр	Диапазон воспроизведе ния	Рекомендуемое средство поверки	Пределы допускаемой погрешности средства поверки
Вспомогательные средства измерения			
Температура окружающей среды	от 10 до 35 °С	4 Термометр лабораторный ТЛ-2 , ТУ25-2021.033-88	Пределы измерений от 0 до 100 °С. Цена деления 1 °С.
Относительная влажность воздуха	от 45 до 80 %	5 Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ25-08-809-70	Относительная влажности воздуха от 10 до 100 % при температуре от минус 10 до 40 °С, погрешность – не более ± 10%
Атмосферное давление воздуха	от 86 до 106 кПа	6 Барометр- анероид контрольный М-67, ТУ25-04-1797-75	Диапазон измерения от 81 до 105 кПа (от 610 до 790 мм рт. ст.), погрешность измерений не более ±0,8 кПа (±6 мм. рт. ст.)

Примечания

1 Допускается использовать другие средства измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими требованиям настоящей методики.

2 Средства измерений должны иметь действующие оттиски поверительных клейм или свидетельства о поверке.

3 Основные характеристики ИК

3.1 Перечень ИК, измеряемые параметры, диапазоны измерения параметров, выходные сигналы датчиков, погрешности измерения ИК, количество однотипных ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3- перечень ИК

ИК	Индицируемый параметр	Диапазон индикации Н (кгс)	Измеряемый параметр	Диапазон измерения, мВ	Погрешность измерения	Количество ИК
Каналы измерения напряжения постоянного тока, соответствующего значениям усилия	Усилие на штоках рулевого привода	от минус 47146,86 до 47146,86 (От минус 4806 до 4806)	Напряжение постоянного тока	От минус 20 до 20	2%	4

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К поверке ИК допускаются специалисты, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном Ростехрегулированием.

4.2. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные действующими нормативными документами.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от 10 до 35 °С;
- атмосферное давление от 86 до 106 к Па (от 645 до 795 мм рт.ст);
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;

6.2 Перед проведением поверки ИК необходимо ввести систему в действие в соответствии с руководством по эксплуатации

ЮГИЩ.421413.001 РЭ и выдержать ее в рабочем состоянии не менее 0,2 ч.

6.3 Средства поверки подготовить к работе согласно соответствующим эксплуатационным документам.

6.4 Перед началом поверки поверитель должен изучить действующие нормативные документы по технике безопасности и ЮГИШ.421413.001 РЭ раздел 3 «Использование по назначению».

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре ИК проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружных панелях, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи (шин, кабелей), отсутствие механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке ИК, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъёмов, грубые механические повреждения, обугливания изоляции и прочие повреждения.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование ИК совмещается с проверкой системы на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации ЮГИШ.421413.001 РЭ (раздел «Подготовка к использованию», «Использование»). Опробование совмещается с процедурой проверки погрешности ИК.

7.3 Определение электрического сопротивления защитного заземления и изоляции ПУРП

Проверку электрического сопротивления защитного заземления проводить в следующем порядке:

- 1) отсоединить сетевой кабель пульта от сетевой розетки блока бесперебойного питания;
- 2) измерить сопротивление цепи заземления между клеммой «Земля» сетевого кабеля внутри корпуса ПУРП и внешним заземляющим болтом;

Результат проверки считать положительным, если значение сопротивления заземления не превышает $(1 + 0,01)$ Ом.

Проверку сопротивления электрической изоляции сетевого питания от корпуса электронной части пульта проводить в следующем порядке:

- 1) выключить пульт если он включен, сетевую вилку пульта отсоединить от блока бесперебойного питания;
- 1) первый вход мегаомметра соединить с помощью зажима с изолирующим покрытием с первым контактом сетевой вилки системы;
- 2) второй вход мегаомметра соединить с помощью зажима с изолирующим покрытием с заземляющим болтом;
- 4) измерить сопротивление изоляции цепи;
- 5) первый вход мегаомметра отсоединить от первого контакта и подсоединить ко второму контакту сетевого кабеля системы;
- 6) повторить действия 4).

Результат проверки считать положительным, если для каждого измерения значение сопротивления электрической изоляции не менее 20 МОм.

7.4 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока

7.4.1 Расчетное значение выходного сигнала ИК напряжения постоянного тока (усилие на штоках привода) определяется по формуле:

$$Y_{pi} = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} (X_i - X_{\min}) + Y_{\min} \quad (1)$$

где Y_{pi} – расчетное значение выходного сигнала ИК (измеряемого параметра) в единицах его измерения;

$Y_{\max}$, $Y_{\min}$ – максимальное, минимальное значение выходного сигнала ИК в единицах его измерения;

$X_{\max}$, $X_{\min}$ – максимальное, минимальное значение входного сигнала;

X_i – задаваемое значение входного сигнала.

Границы допускаемых значений выходного сигнала определяются по формулам (2), (3):

$$Y_{ni} = Y_{pi} - |\Delta_i|, \quad (2)$$

$$Y_{vi} = Y_{pi} + |\Delta_i|, \quad (3)$$

где Y_{ni} – нижняя граница допускаемых значений выходного сигнала,

Y_{vi} – верхняя граница допускаемых значений выходного сигнала,

Δ_i – предел допускаемой абсолютной погрешности ИК в проверяемой точке.

Предел допускаемой абсолютной погрешности ИК определяется по формуле (4):

$$\Delta_i = \frac{\delta \cdot N_{\text{норм}}}{100\%}, \quad (4)$$

где δ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений контролируемого параметра (предел допускаемой основной приведенной погрешности ИК в соответствии с ТУ), %;

$N_{\text{норм}}$ – нормирующее значение контролируемого параметра. За нормирующее значение принимается максимальное значение диапазона измерений контролируемого параметра.

Последовательно для каждого поверяемого ИК выполняют следующие операции:

а) Датчик отключают (отсоединяют) от вторичного измерительного преобразователя ИК (усилия) путём расстыковки разъёма на рулевом приводе;

б) К соответствующему разъему вторичного измерительного преобразователя ИК подключить рабочий эквивалент тензометрического датчика в соответствии с рисунком 1.

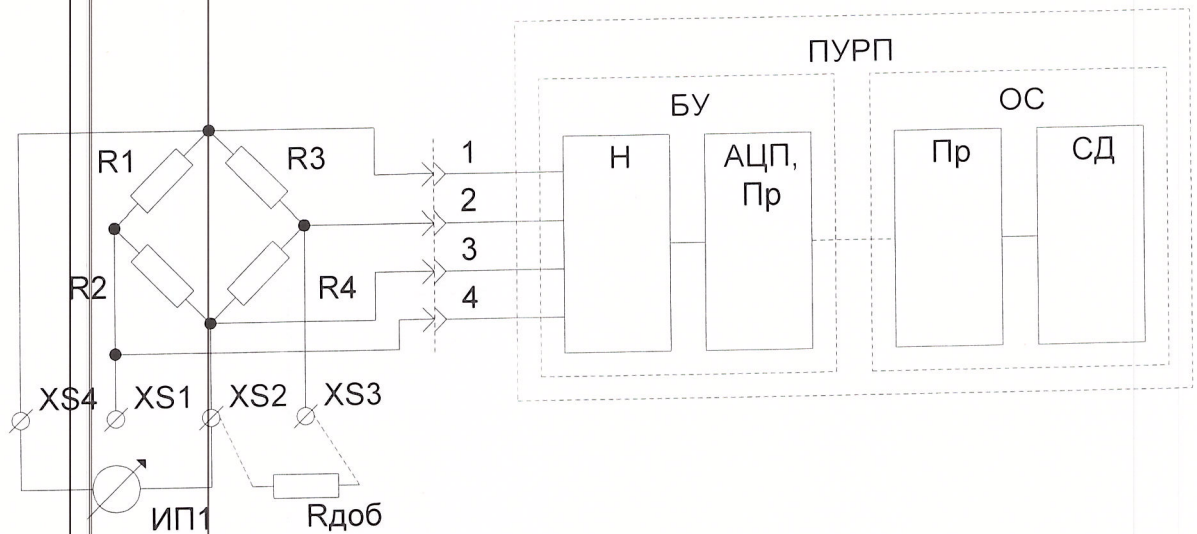


Рис. 1 Схема подключения проверочного оборудования к ИК ПУРП

где:

$R1 \dots R4$ – постоянные резисторы 0,25 Вт, $706 \text{ Ом} \pm 0,05\%$,

имитирующие мост тензодатчика;

ИП – милливольтметр;

$R_{\text{доб}}$ – магазин сопротивлений;

БУ – блок управления;

Н – нормализатор;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

Пр – процессор;

СД – средство документирования (принтер);

ОС – операторская станция.

в) Включить питание ПУРП: установить переключатель QF2, находящийся в шкафу, в верхнее положение, включите блок бесперебойного питания, системный блок и монитор. Вывести на монитор формуляр системы.

Задать на панели ПУРП режим работы «Градуировка» нажатием кнопки 1; «плоскость 1-3 (2-4)», «Шаговый», последовательным нажатием кнопок: 1(2), Enter, 4, Enter.

На четвертой строке дисплея высветятся показания тензодатчика 1-3 (2-4).

Проконтролировать «нулевое» показание первого (2,3,4) канала измерения, которое должно находиться в пределах от минус 0,1 до 0,1 В.

Нажать кнопку PRINT панели ПУРП, тем самым показания первого канала передадутся в операторскую станцию для дальнейшего документирования.

Подключить магазин сопротивлений $R_{доб}$ к клеммам XS1, XS2 и милливольтметр к клеммам XS2, XS4 (см. рис. 1).

С помощью магазина сопротивлений (в пределах 100-600 КОм) выставить на вольтметре напряжение рассогласования моста X3 таблицы 4, соответствующее проверяемому усилению.

Для передачи значения измеренного напряжения в операторскую станцию нажать кнопку PRINT.

При подключении резистора $R_{доб}$ к клеммам XS1 и XS2 измеренные значения напряжения (Y_{uv}) положительные, а при подключении $R_{доб}$ к XS2 и XS3 – отрицательные.

Необходимо зафиксировать не менее 4 отсчетов (показаний) в каждой проверяемой точке нажатием кнопки PRINT.

Повторить установку напряжения рассогласования моста X3 по всем значениям таблицы 4, фиксируя измененные значения нажатием кнопки PRINT.

По завершению измерения по каналу получить распечатку таблицы результатов на операторской станции путем нажатия кнопки ПОВЕРКА в окне «Пульт оператора ПУРП».

Максимальное отклонение от среднего значения Y_p по каждой измеренной точке занести в соответствующую графу таблицы 4.

г) Расчётное значение приведённой погрешности выходного сигнала ИК определено по формуле (1).

Границы допускаемых значений выходного сигнала определены по формулам (2), (3).

Проверяемые точки, границы допускаемых значений выходного сигнала ИК указаны в таблице 4.

Если хоть один полученный отсчет выходит за границы допускаемых значений выходного сигнала, то ИК бракуется, в противном случае ИК признается годным.

8 Оформление результатов поверки

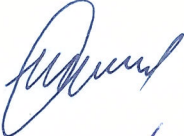
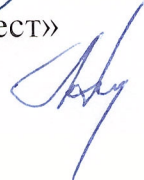
8.1 Результаты поверки ИК оформляются протоколами.

Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении 2

8.2 При отрицательных результатах поверки принимаются меры по устранению выявленных недостатков, после чего проводится внеочередная поверка ИК.

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ

С.Н. Чурилов

А.А. Горбачев

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры				Выходные параметры			
№ датчика и направления усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расч. моста}$ X_3 (МВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученное значение усилия $Y_{пф}$ (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс	
011(УШР4) Растяжение	700	3,0715		1336÷1736		607,1÷792,9	
	1400	6,0744		2837÷3237		1307,1÷1492,9	
	2100	9,2571		4429÷4829		2007,1÷2192,9	
	2800	11,9855		5793÷6193		2707,1÷2892,9	
	3500	15,0722		7336÷7736		3407,1÷3692,9	
	4664	20,0					
011(УШР4) Сжатие	700	3,0292		1314÷1714		607,1÷792,9	
	1400	6,1166		2858÷3258		1307,1÷1492,9	
	2100	9,1118		4306÷4706		2007,1÷2192,9	
	2800	12,0798		5840÷6240		2707,1÷2892,9	
	3500	15,0722		7336÷7736		3407,1÷3592,9	
	4644	20,0					

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры			Выходные параметры			
№ датчика и направление усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расч. моста}$ (МВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученное значение усилия Y_{uf} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс
003(УШР2) Растяжение						
	700	3,0715		1336÷1736		607,9÷792,1
	1400	6,0744		2837÷3237		1307,9÷1492,1
	2100	9,1365		4368÷4768		2007,9÷2192,1
	2800	12,0798		5840÷6240		2707,9÷2892,1
	3500	15,1924		7396÷7796		3407,9÷3592,1
	4607,6	20,0				
003(УШР2) Сжатие						
	700	2,9692		1285÷1685		609,3÷790,7
	1400	5,9812		2791÷3191		1309,3÷1490,7
	2100	9,2571		4429÷4829		2009,3÷2190,7
	2800	12,2756		5938÷6338		2709,3÷2890,7
	3500	15,4479		7524÷7924		3409,3÷3590,7
	4531,4	20,0				

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры			Выходные параметры			
№ датчика и направления усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расч. моста}$ X_3 (МВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученное значение усилия Y_{eff} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс
024(УЩР1) Растяжение	700	3,2856		1443÷1843		614,3÷785,7
	1400	6,5247		3062÷3462		1314,3÷1485,7
	2100	9,9471		4774÷5174		2014,3÷2185,7
	2800	13,0718		6336÷6736		2714,3÷2885,7
	3500	16,3337		7967÷8367		3414,3÷3585,7
	4285,6	20,0				
024(УЩР1) Сжатие	700	3,5492		1575÷1975		612,6÷787,4
	1400	6,8152		3208÷3608		1312,6÷1487,4
	2100	10,105		4852÷5252		2012,6÷2187,4
	2800	12,9495		6275÷6675		2712,6÷2887,4
	3500	16,0178		7809÷8209		3412,6÷3587,4
	4370,1	20,0				

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры			Выходные параметры			
№ датчика и направление усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расч. моста}$ X_3 (МВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученно е значение усилия Y_{uf} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс
010(УШРЗ) Растяжение	700 1400 2100 2800 3500 4531,4	3,2499 6,2693 9,2571 12,5176 15,4479 20,0		1425÷1825 2935÷3325 4429÷4829 6059÷6459 7524÷7924		609,4÷790,6 1309,4÷1490,6 2009,4÷2190,6 2709,4÷2890,6 3409,4÷3590,6
010(УШРЗ) Сжатие	700 1400 2100 2800 3500 4805,8	3,01 5,8835 8,847 11,6988 14,6658 20,0		1305÷1705 2742÷3142 4223÷4623 5649÷6049 7083÷7483		603,9÷796,1 1303,9÷1496,1 2003,9÷2196,1 2703,9÷2896,1 3403,9÷3596,1

Приложение 1
(рекомендуемое)

Форма рабочего протокола поверки ИК

ПУРП _____

Лист № _____

ИК _____ годен/не годен

Входные

Выходные параметры

параметры

№ датчика и направление усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расчет}$ моста X_3 (мВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (мВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, мВ		Полученное значение усилия Y_{uf} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс	
				Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
1 отсчет								

Поверитель _____ Дата поверки _____

Приложение 2
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки ИК

Протокол № _____ от _____ 200_

поверки измерительных каналов (ИК) изделия _____
(Шифр системы)

ИК _____
(Наименование типа измерительных каналов)

_____ (Обозначение прибора(-ов), заводской номер)

Проверяемые метрологические характеристики (МХ):

Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений	Количество ИК	Примечание

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С

Атмосферное давление воздуха от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт.ст.);

Относительная влажность воздуха от 45 до 80 %

Результаты поверки ИК:

Наименование МХ	Индекс (клеммы) ИК	Результаты определения МХ (максимальное значение из четырех наблюдений)	Примечание

Вывод: По результатам поверки ИК допускаются (не допускаются) к применению.

Поверитель _____ (Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Приложение 3

(Обязательное)

Расчет межповерочного интервала ИК

Расчет производится по РМГ 74-2004, раздел А5.2

Таблица 3.1 Нарботка на отказ устройств, входящих в состав ИК

Наименование устройства	Интенсивность отказов, 10^{-6} , 1/ч
Блок управления:	
- нормализаторы (4 шт.)	1,14
- процессор МК 6040	4,6
- блок УМ ЮГИШ.431123.002	1,6
- ТВ COM	1,3
- источник питания 5В NLP40	0,6
- источник питания 24В NFS110 (2 шт.)	0,7
- панель управления КР-3, дис плей 4х20	2,1
Операторская станция фирмы Interland:	
- процессорная плата	18,0
- винчестер	3,7
- источник питания	4,0
- принтер	50,0
- монитор	40,0
- клавиатура	1,9

1. Исходные данные для расчета:

- Средняя наработка до первого отказа, нормированная ТУ – 5000 час.
- Средняя загрузка СИ - не более 2 часа в сутки.
- $S_0 = 0,3 \Delta$.
- $\Delta \varepsilon = \Delta$.
- $P_{\text{ми}} = 0,95$.
- $T_{\text{ср.н}} = T_{\text{ер}}$.

2. Расчет наработки на отказ $T_{\text{ср.в}}$ по данным таблицы Г1:

$$T_{\text{ср.в}} = 10^6 / (1,14 + 1,14 + 1,14 + 1,14 + 4,6 + 1,6 + 0,78 + 1,3 + 0,6 + 0,7 + 0,7 + 2,1 + 18,0 + 3,7 + 4,0 + 50 + 40 + 1,9) = 7432,7$$

часов

Полученная величина наработки на отказ - 7431,7 час обеспечивает требуемую ТУ величину наработки – 5000 часов.

3. Расчет календарной продолжительности эксплуатации:

$$T_{\text{ср}} = 5000 / 2 \times 30 \times 12 = 6,945 \text{ лет.}$$

4. Квантиль нормального распределения

$$\lambda_{0,95} = 2$$

5. Расчет МПИ при допущении о веерном случайном процессе:

$$T_1 = 6,945 \times \frac{\ln \left(\frac{\Delta}{2 \times 0,3 \Delta} \right)}{\ln \left(\frac{\Delta}{0,3 \Delta} + 0,635 \right)} = 2,907 \text{ года}$$

6. Расчет МПИ при допущении о линейном случайном процессе:

$$T_2 = 6,945 \times \frac{(1 - 2 \times 0,3) \Delta}{\Delta} = 2,778 \text{ года}$$

В результате расчета принимаем межповерочный интервал наименьший из рассчитанных - 2,5 года.

Лист регистрации изменений

[illegible]

Содержание

Стр.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИК	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	6
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
7.1 Внешний осмотр	7
7.2 Опробование	7
7.3 Определение электрического сопротивления изоляции ИК	7
7.4 Определение метрологических характеристик	7
7.4.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	7
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9
9 Приложение 1 Форма рабочего протокола поверки ИК	16
10 Приложение 2 Форма протокола поверки ИК	17
11 Приложение 3 Расчет межповерочного интервала ИК	18
12 Лист регистрации изменений	19

Настоящая методика поверки (далее по тексту – «методика») распространяется на пульт управления рулевым технологическим приводом (ПУРП), для которого нормированы пределы допускаемых значений погрешности (без учета датчиков) и устанавливает методику его поверки.

Межповерочный интервал ПУРП - 24 месяца.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки измерительных каналов (ИК) ПУРП выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Определение электрического сопротивления защитного заземления и изоляции ПУРП	7.3
Определение метрологических характеристик ИК	7.4
Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.4.1
Оформление результатов поверки	8

Примечания

1 Операции по п. 7.4.1 могут выполняться в любой последовательности каналов.

2 После ремонта или замены любого измерительного компонента проводится повторная поверка ИК.

2 Средства поверки

2.1 Рекомендуемые основные и вспомогательные средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Воспроизводимый параметр	Диапазон измерения	Рекомендуемое средство поверки	Пределы допускаемой погрешности средства поверки
Основные средства измерения			
Напряжение постоянного тока	от -20 до +20 мВ	1 Вольтметр АМВ-4306 или В7-46	$\pm 0,02\%$ от диапазона
Сопротивление электрическое	100 – 600 кОм	2 Магазин сопротивлений постоянного тока Р4803/3 или Р3045	Диапазон воспроизведения от 100 кОм до 600 кОм. Цена младшего разряда в магазине сопротивлений 10 Ом.
Сопротивление постоянному току	от 0 до 100 МОм	3. ВУ-15	Не более 10%

Продолжение таблицы 2

Воспроизводи- мый параметр	Диапазон воспроизведе ния	Рекомендуемое средство поверки	Пределы допускаемой погрешности средства поверки
Вспомогательные средства измерения			
Температура окружающей среды	от 10 до 35 °С	4 Термометр лабораторный ТЛ-2 , ТУ25-2021.033-88	Пределы измерений от 0 до 100 °С. Цена деления 1 °С.
Относительная влажность воздуха	от 45 до 80 %	5 Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ25-08-809-70	Относительная влажности воздуха от 10 до 100 % при температуре от минус 10 до 40 °С, погрешность – не более ± 10%
Атмосферное давление воздуха	от 86 до 106 кПа	6 Барометр- анероид контрольный М-67, ТУ25-04-1797-75	Диапазон измерения от 81 до 105 кПа (от 610 до 790 мм рт. ст.), погрешность измерений не более ±0,8 кПа (±6 мм. рт. ст.)

Примечания

1 Допускается использовать другие средства измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими требованиям настоящей методики.

2 Средства измерений должны иметь действующие оттиски поверительных клейм или свидетельства о поверке.

3 Основные характеристики ИК

3.1 Перечень ИК, измеряемые параметры, диапазоны измерения параметров, выходные сигналы датчиков, погрешности измерения ИК, количество однотипных ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3- перечень ИК

ИК	Индицируемый параметр	Диапазон индикации Н (кгс)	Измеряемый параметр	Диапазон измерения, мВ	Погрешность измерения	Количество ИК
Каналы измерения напряжения постоянного тока, соответствующего значениям усилия	Усилие на штоках рулевого привода	от минус 47146,86 до 47146,86 (От минус 4806 до 4806)	Напряжение постоянного тока	От минус 20 до 20	2%	4

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К поверке ИК допускаются специалисты, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном Ростехрегулированием.

4.2. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные действующими нормативными документами.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от 10 до 35 °С;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт.ст);
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;

6.2 Перед проведением поверки ИК необходимо ввести систему в действие в соответствии с руководством по эксплуатации

ЮГИЩ.421413.001 РЭ и выдержать ее в рабочем состоянии не менее 0,2 ч.

6.3 Средства поверки подготовить к работе согласно соответствующим эксплуатационным документам.

6.4 Перед началом поверки поверитель должен изучить действующие нормативные документы по технике безопасности и ЮГИШ.421413.001 РЭ раздел 3 «Использование по назначению».

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре ИК проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружных панелях, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи (шин, кабелей), отсутствие механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке ИК, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъёмов, грубые механические повреждения, обугливания изоляции и прочие повреждения.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование ИК совмещается с проверкой системы на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации ЮГИШ.421413.001 РЭ (раздел «Подготовка к использованию», «Использование»). Опробование совмещается с процедурой проверки погрешности ИК.

7.3 Определение электрического сопротивления защитного заземления и изоляции ПУРП

Проверку электрического сопротивления защитного заземления проводить в следующем порядке:

- 1) отсоединить сетевой кабель пульта от сетевой розетки блока бесперебойного питания;
- 2) измерить сопротивление цепи заземления между клеммой «Земля» сетевого кабеля внутри корпуса ПУРП и внешним заземляющим болтом;

Результат проверки считать положительным, если значение сопротивления заземления не превышает $(1 + 0,01)$ Ом.

Проверку сопротивления электрической изоляции сетевого питания от корпуса электронной части пульта проводить в следующем порядке:

- 1) выключить пульт если он включен, сетевую вилку пульта отсоединить от блока бесперебойного питания;
- 1) первый вход мегаомметра соединить с помощью зажима с изолирующим покрытием с первым контактом сетевой вилки системы;
- 2) второй вход мегаомметра соединить с помощью зажима с изолирующим покрытием с заземляющим болтом;
- 4) измерить сопротивление изоляции цепи;
- 5) первый вход мегаомметра отсоединить от первого контакта и подсоединить ко второму контакту сетевого кабеля системы;
- 6) повторить действия 4).

Результат проверки считать положительным, если для каждого измерения значение сопротивления электрической изоляции не менее 20 МОм.

7.4 Определение метрологических характеристик ИК напряжения постоянного тока

7.4.1 Расчетное значение выходного сигнала ИК напряжения постоянного тока (усилие на штоках привода) определяется по формуле:

$$Y_{pi} = \frac{Y_{max} - Y_{min}}{X_{max} - X_{min}} (X_i - X_{min}) + Y_{min} \quad (1)$$

где Y_{pi} – расчетное значение выходного сигнала ИК (измеряемого параметра) в единицах его измерения;

Y_{max} , Y_{min} – максимальное, минимальное значение выходного сигнала ИК в единицах его измерения;

X_{max} , X_{min} – максимальное, минимальное значение входного сигнала;

X_i – задаваемое значение входного сигнала.

Границы допускаемых значений выходного сигнала определяются по формулам (2), (3):

$$Y_{ni} = Y_{pi} - |\Delta_i|, \quad (2)$$

$$Y_{vi} = Y_{pi} + |\Delta_i|, \quad (3)$$

где Y_{ni} – нижняя граница допускаемых значений выходного сигнала,

Y_{vi} – верхняя граница допускаемых значений выходного сигнала,

Δ_i – предел допускаемой абсолютной погрешности ИК в проверяемой точке.

Предел допускаемой абсолютной погрешности ИК определяется по формуле (4):

$$\Delta_i = \frac{\delta \cdot N_{norm}}{100\%}, \quad (4)$$

где δ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений контролируемого параметра (предел допускаемой основной приведенной погрешности ИК в соответствии с ТУ), %;

N_{norm} – нормирующее значение контролируемого параметра. За нормирующее значение принимается максимальное значение диапазона измерений контролируемого параметра.

Последовательно для каждого поверяемого ИК выполняют следующие операции:

а) Датчик отключают (отсоединяют) от вторичного измерительного преобразователя ИК (усилия) путём расстыковки разъёма на рулевом приводе;

б) К соответствующему разъему вторичного измерительного преобразователя ИК подключить рабочий эквивалент тензометрического датчика в соответствии с рисунком 1.

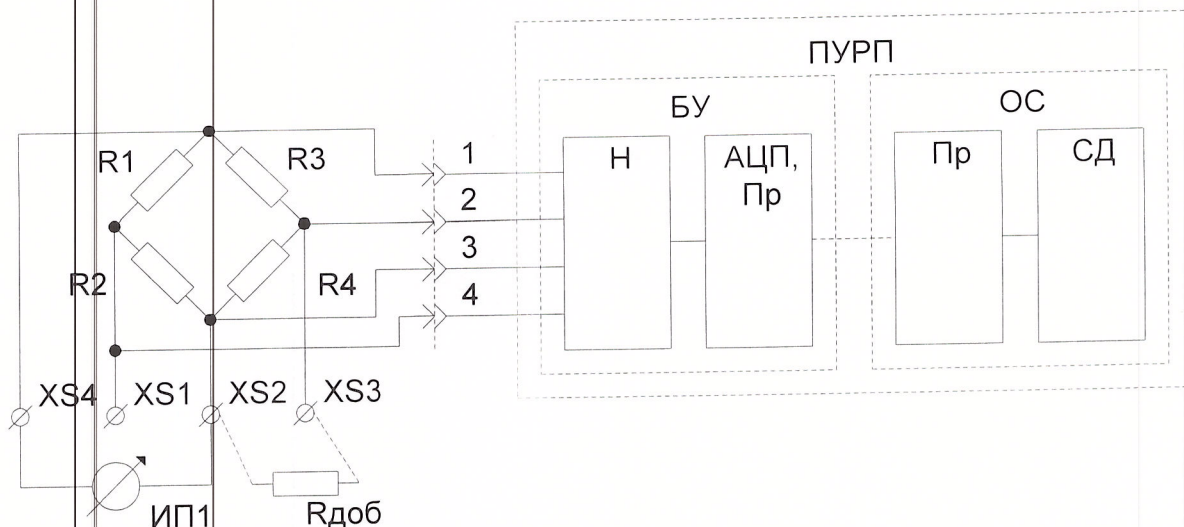


Рис. 1 Схема подключения проверочного оборудования к ИК ПУРП

где:

$R1 \dots R4$ – постоянные резисторы 0,25 Вт, $706 \text{ Ом} \pm 0,05\%$,

имитирующие мост тензодатчика;

ИП – милливольтметр;

$R_{\text{доб}}$ – магазин сопротивлений;

БУ – блок управления;

Н – нормализатор;

АЦП – аналого-цифровой преобразователь;

Пр – процессор;

СД – средство документирования (принтер);

ОС – операторская станция.

в) Включить питание ПУРП: установить переключатель QF2, находящийся в шкафу, в верхнее положение, включите блок бесперебойного питания, системный блок и монитор. Вывести на монитор формуляр системы.

Задать на панели ПУРП режим работы «Градуировка» нажатием кнопки 1; «плоскость 1-3 (2-4)», «Шаговый», последовательным нажатием кнопок: 1(2), Enter, 4, Enter.

На четвертой строке дисплея высветятся показания тензодатчика 1-3 (2-4).

Проконтролировать «нулевое» показание первого (2,3,4) канала измерения, которое должно находиться в пределах от минус 0,1 до 0,1 В.

Нажать кнопку PRINT панели ПУРП, тем самым показания первого канала передадутся в операторскую станцию для дальнейшего документирования.

Подключить магазин сопротивлений $R_{доб}$ к клеммам XS1, XS2 и милливольтметр к клеммам XS2, XS4 (см. рис. 1).

С помощью магазина сопротивлений (в пределах 100-600 КОм) выставить на вольтметре напряжение рассогласования моста X3 таблицы 4, соответствующее проверяемому усилию.

Для передачи значения измеренного напряжения в операторскую станцию нажать кнопку PRINT.

При подключении резистора $R_{доб}$ к клеммам XS1 и XS2 измеренные значения напряжения ($Y_{ув}$) положительные, а при подключении $R_{доб}$ к XS2 и XS3 – отрицательные.

Необходимо зафиксировать не менее 4 отсчетов (показаний) в каждой проверяемой точке нажатием кнопки PRINT.

Повторить установку напряжения рассогласования моста X3 по всем значениям таблицы 4, фиксируя измененные значения нажатием кнопки PRINT.

По завершению измерения по каналу получить распечатку таблицы результатов на операторской станции путем нажатия кнопки ПОВЕРКА в окне «Пульт оператора ПУРП».

Максимальное отклонение от среднего значения Y_p по каждой измеренной точке занести в соответствующую графу таблицы 4.

г) Расчётное значение приведённой погрешности выходного сигнала ИК определено по формуле (1).

Границы допускаемых значений выходного сигнала определены по формулам (2), (3).

Проверяемые точки, границы допускаемых значений выходного сигнала ИК указаны в таблице 4.

Если хоть один полученный отсчет выходит за границы допускаемых значений выходного сигнала, то ИК бракуется, в противном случае ИК признается годным.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки ИК оформляются протоколами.

Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении 2

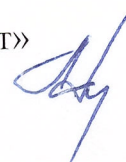
8.2 При отрицательных результатах поверки принимаются меры по устранению выявленных недостатков, после чего проводится внеочередная поверка ИК.

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ

Старший научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



С.Н. Чурилов



А.А. Горбачев

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры			Выходные параметры			
№ датчика и направления усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расчет\ моста}$	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученное значение усилия Y_{af} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс
011(УШР4) Растяжение						
	700	3,0715		1336÷1736		607,1÷792,9
	1400	6,0744		2837÷3237		1307,1÷1492,9
	2100	9,2571		4429÷4829		2007,1÷2192,9
	2800	11,9855		5793÷6193		2707,1÷2892,9
	3500	15,0722		7336÷7736		3407,1÷3692,9
	4664	20,0				
011(УШР4) Сжатие						
	700	3,0292		1314÷1714		607,1÷792,9
	1400	6,1166		2858÷3258		1307,1÷1492,9
	2100	9,1118		4306÷4706		2007,1÷2192,9
	2800	12,0798		5840÷6240		2707,1÷2892,9
	3500	15,0722		7336÷7736		3407,1÷3592,9
	4644	20,0				

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры			Выходные параметры			
№ датчика и направления усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расч. моста}$ X_3 (МВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученное значение усилия $Y_{эф}$ (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс
003(УШР2) Растяжение						
	700	3,0715		1336÷1736		607,9÷792,1
	1400	6,0744		2837÷3237		1307,9÷1492,1
	2100	9,1365		4368÷4768		2007,9÷2192,1
	2800	12,0798		5840÷6240		2707,9÷2892,1
	3500	15,1924		7396÷7796		3407,9÷3592,1
	4607,6	20,0				
003(УШР2) Сжатие						
	700	2,9692		1285÷1685		609,3÷790,7
	1400	5,9812		2791÷3191		1309,3÷1490,7
	2100	9,2571		4429÷4829		2009,3÷2190,7
	2800	12,2756		5938÷6338		2709,3÷2890,7
	3500	15,4479		7524÷7924		3409,3÷3590,7
	4531,4	20,0				

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры			Выходные параметры			
№ датчика и направления усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расч. моста}$ X_3 (МВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученное значение усилия Y_{uf} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс
024(УШР1) Растяжение	700	3,2856		1443÷1843		614,3÷785,7
	1400	6,5247		3062÷3462		1314,3÷1485,7
	2100	9,9471		4774÷5174		2014,3÷2185,7
	2800	13,0718		6336÷6736		2714,3÷2885,7
	3500	16,3337		7967÷8367		3414,3÷3585,7
	4285,6	20,0				
024(УШР1) Сжатие	700	3,5492		1575÷1975		612,6÷787,4
	1400	6,8152		3208÷3608		1312,6÷1487,4
	2100	10,105		4852÷5252		2012,6÷2187,4
	2800	12,9495		6275÷6675		2712,6÷2887,4
	3500	16,0178		7809÷8209		3412,6÷3587,4
	4370,1	20,0				

Таблица 4- измерительные каналы

Входные параметры			Выходные параметры			
№ датчика и направление усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расч. моста}$ X_3 (МВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (МВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, МВ	Полученное значение усилия Y_{pf} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс
010(УШРЗ) Растяжение	700 1400 2100 2800 3500 4531,4	3,2499 6,2693 9,2571 12,5176 15,4479 20,0				609,4÷790,6 1309,4÷1490,6 2009,4÷2190,6 2709,4÷2890,6 3409,4÷3590,6
010(УШРЗ) Сжатие	700 1400 2100 2800 3500 4805,8	3,01 5,8835 8,847 11,6988 14,6658 20,0				603,9÷796,1 1303,9÷1496,1 2003,9÷2196,1 2703,9÷2896,1 3403,9÷3596,1

Форма рабочего протокола поверки ИК

ПУРП _____

Лист № _____

ИК _____ годен/не годен

Входные параметры		Выходные параметры						
№ датчика и направление усилия	Усилие Y_p (кгс)	Расчётное значение $U_{расчет}$ моста X_3 (мВ)	Измеренное значение напряжения Y_{uv} (мВ)	Допустимое значение напряжения с учетом погрешности, мВ		Полученное значение усилия Y_{uf} (кгс)	Допустимое значение усилия с учётом погрешности, кгс	
				Нижняя граница	Верхняя граница		Нижняя граница	Верхняя граница
1 отсчет								

Поверитель _____ Дата поверки _____

Приложение 2
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки ИК

Протокол № _____ от _____ 200_

поверки измерительных каналов (ИК) изделия _____
(Шифр системы)

ИК _____
(Наименование типа измерительных каналов)

(Обозначение прибора(-ов), заводской номер)

Проверяемые метрологические характеристики (МХ):

Диапазон измерений	Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений	Количество ИК	Примечание

Условия поверки:

Температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С

Атмосферное давление воздуха от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт.ст.);

Относительная влажность воздуха от 45 до 80 %

Результаты поверки ИК:

Наименование МХ	Индекс (клеммы) ИК	Результаты определения МХ (максимальное значение из четырех наблюдений)	Примечание

Вывод: По результатам поверки ИК допускаются (не допускаются) к применению.

Поверитель _____
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение 3

(Обязательное)

Расчет межповерочного интервала ИК

Расчет производится по РМГ 74-2004, раздел А5.2

Таблица 3.1 Нарботка на отказ устройств, входящих в состав ИК

Наименование устройства	Интенсивность отказов, 10^{-6} , 1/ч
Блок управления:	
- нормализаторы (4 шт.)	1,14
- процессор МК 6040	4,6
- блок УМ ЮГИШ.431123.002	1,6
- ТВ COM	1,3
- источник питания 5В NLP40	0,6
- источник питания 24В NFS110 (2 шт.)	0,7
- панель управления КР-3, дис плей 4х20	2,1
Операторская станция фирмы Interland:	
- процессорная плата	18,0
- винчестер	3,7
- источник питания	4,0
- принтер	50,0
- монитор	40,0
- клавиатура	1,9

1. Исходные данные для расчета:

- Средняя наработка до первого отказа, нормированная ТУ – 5000 час.

- Средняя загрузка СИ - не более 2 часа в сутки.

- $S_0 = 0,3 \Delta$.

- $\Delta \varepsilon = \Delta$.

- $P_{\text{ми}} = 0,95$.

- $T_{\text{ср.н}} = T_{\text{ер}}$.

2. Расчет наработки на отказ $T_{\text{ср.в}}$ по данным таблицы Г1:

$$T_{\text{ср.в}} = 10^6 / (1,14 + 1,14 + 1,14 + 1,14 + 4,6 + 1,6 + 0,78 + 1,3 + 0,6 + 0,7 + 0,7 + 2,1 + 18,0 + 3,7 + 4,0 + 50 + 40 + 1,9) = 7432,7$$

часов

Полученная величина наработки на отказ - 7431,7 час обеспечивает требуемую ТУ величину наработки – 5000 часов.

3. Расчет календарной продолжительности эксплуатации:

$$T_{\text{ср}} = 5000 / 2 \times 30 \times 12 = 6,945 \text{ лет.}$$

4. Квантиль нормального распределения

$$\lambda_{0,95} = 2$$

5. Расчет МПИ при допущении о веерном случайном процессе:

$$T_1 = 6,945 \times \frac{\Delta \cdot \ln\left(\frac{\Delta}{2 \times 0,3\Delta}\right)}{\Delta \cdot \ln\left(\frac{\Delta}{0,3\Delta} + 0,635\right)} = 2,907 \text{ года}$$

6. Расчет МПИ при допущении о линейном случайном процессе:

$$T_2 = 6,945 \times \frac{(1 - 2 \times 0,3) \Delta}{\Delta} = 2,778 \text{ года}$$

В результате расчета принимаем межповерочный интервал наименьший из рассчитанных - 2,5 года.

Лист регистрации изменений

[illegible]