

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)

СОГЛАСОВАНО:

Директор ФГУП «ПО «Октябрь»

 А.П. Смага

2018 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГУП «УНИИМ»

 С.В. Медведевских

2018 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ДАТЧИКИ УГЛА ПОВОРОТА УНИВЕРСАЛЬНЫЕ  
ДПС-У**

Методика поверки  
(с изменением № 1)

МП 108-233-2009

Екатеринбург  
2018

Разработана: Федеральным государственным унитарным предприятием  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии (ФГУП «УНИИМ»).

Исполнитель: Соколова Е.В., инженер 1 категории ФГУП «УНИИМ».

Утверждена: ФГУП «УНИИМ» « 11 » 12 \_\_\_\_\_ 2009 г.

Изменение № 1 утверждено: ФГУП «УНИИМ» « 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2018 г.

## Содержание

1 Область применения .....	4
2 Нормативные ссылки .....	4
3 Операции поверки .....	4
4 Средства поверки .....	5
5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей .....	5
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	5
8 Проведение поверки.....	6
9 Обработка результатов измерений .....	8
10 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А.....	12
Приложение Б .....	13

Дата введения «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на датчики угла поворота универсальные ДПС-У (в дальнейшем – датчики), изготавливаемые по ПЮЯИ.468179.001 ТУ и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

1.2 Методика распространяется на датчики всех исполнений, до ввода в эксплуатацию, а также находящиеся в эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. № 328н (с изменениями на 19.02.2016 г.)	Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (с изменениями на 19 февраля 2016 года)
Приказ Минпромторга РФ от 02 июля 2015 г. № 1815	Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке
ГОСТ 8.395-80	ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	8.1.1	да	да
2 Опробование	8.1.2, 8.1.3	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.2, 8.3	да	да

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

3.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций поверки по 3.1 будут получены отрицательные результаты, датчик признаётся непригодным к эксплуатации.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Все средства поверки на момент проведения поверки должны иметь свидетельства о поверке или действующие оттиски поверительного клейма.

4.2 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

№№ пп.	Наименование средства поверки, характеристики
8.2	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54. Диапазон измерений от 0,1 Гц до 300 МГц, абсолютная погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ Гц
	Осциллограф универсальный С1-114/1. Диапазон измерений от $2 \cdot 10^{-8}$ до 0,8 с, относительная погрешность $\pm 3$ %.
	Пульс поверки датчиков угла поворота (привод ДПС и ПК-ДПС). Частота вращения $n=(156-2123)$ об/мин; нестабильность установленной скорости вращения $\pm 1,5$ %.
8.3	Рабочий эталон единицы времени в диапазоне значений от 140 до 14290 мкс 3.2.ВОС.0027.2016 RU.C.27.005.A № 43841 (Пульс поверки ПП2-ДПС (Госреестр № 47749-11)). Скорость вращения привода (100 – 2500) об/мин, диапазон измерения периодов следования импульсов выходных сигналов датчика (570 – 14290) мкс с относительной погрешностью $\pm 2$ %, диапазон измерения длительности импульсов выходных сигналов датчика (290 – 7140) мкс с относительной погрешностью $\pm 4$ %; диапазон измерения сдвига между фронтами импульсов выходных сигналов датчика (140 – 3570) мкс с относительной погрешностью $\pm 8$ %. За один оборот вращения привода на выходе датчика формируется 42 импульса)
8.2, 8.3	Термогигрометр электронный CENTER-313. Диапазон измерений относительной влажности (10 – 100) %, абс. погрешность $\pm 2,5$ %; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, абс. погрешность $\pm 0,7$ °С.
	Барометр-анероид контрольный М-67. Диапазон измерений (610-790) мм рт. ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт. ст.
	Источник питания постоянного тока PSP-603. Максимальное напряжение постоянного тока на выходе 60 В, погрешность $\pm (0,0005U+80)$ мВ, где U – установленное значение напряжения постоянного тока.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

4.3 Допускается применение средств измерений, отличающихся от указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К работе с датчиком допускаются лица, прошедшие проверку знаний "Правил эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", имеющие право работать с электроустановками напряжением до 1000 В.

5.2 Для обеспечения безопасной работы рабочее место должно быть оборудовано надежным защитным заземлением с сопротивлением не более 4 Ом.

5.3 К поверке датчика допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на датчик и средства поверки, имеющие группу по электробезопасности не ниже 2, прошедшие обучение в качестве поверителя средств измерений и работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки датчика устанавливают следующие условия поверки в соответствии с ГОСТ 8.395:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С, | (25±10);          |
| – относительная влажность воздуха, %,  | от 50 до 80;      |
| – атмосферное давление, кПа,           | от 84,0 до 106,7; |
| – напряжение питания, В,               | от 18 до 75.      |

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки выполняют подготовительные работы в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации на датчики и эксплуатационных документов на средства поверки.

7.2 Проверяют отсутствие заклинивания оси модулятора поворотом вручную за полумуфту.

7.3 Проверяют целостность соединителя и кабеля.

7.4 Проверяют отсутствие изгибов лепестков полумуфты.

7.5 При наличии имеющихся дефектов датчик бракуют и направляют в ремонт.

7.6 Проверку проводят по методу 1 или методу 2. Выбор метода определяют составом рабочего места поверителя. Методы равнозначны.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр и опробование

8.1.1 Внешний осмотр. При внешнем осмотре должно быть установлено:

-соответствие комплектности требованиям паспорта;  
-отсутствие видимых механических повреждений в виде сколов, царапин и вмятин, а также следов коррозии материалов;

- отсутствие осевого люфта вала датчика и амплитуды качания краев полумуфты;

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

- соответствие маркировки и ее качества требованиям руководства по эксплуатации.

8.1.2 Опробование по методу 1.

Собрать схему согласно Приложению А.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Включить пульт ПК-ДПС, частотомер и осциллограф. Зафиксировать наличие импульсной последовательности на экране осциллографа и показания значения синхроимпульса  $T_c$  на индикаторе частотомера.

Показание дисплея (количество импульсов ДПС на один оборот оси модулятора) на пульте ПК-ДПС должно быть равно 42 и сохраняться при определении метрологических характеристик. Выключить пульт контроля ПК-ДПС.

### 8.1.3 Опробование по методу 2

Установить поверяемый датчик на привод ДПС согласно руководству по эксплуатации пульта ПП2-ДПС. Собрать схему согласно Приложению Б.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 8.2 Определение метрологических характеристик по методу 1.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

8.2.1 Определение угла поворота оси модулятора датчика, соответствующего N (где N - натуральное число) периодам выходных импульсов датчика или интервалу между спадами (фронтами) выходных импульсов ДПС разных каналов проводится при следующих частотах вращения оси модулятора датчика: (156±31), (312±62), (624±125), (1248±250), (1872±200), (2123±200) об/мин пультом проверки ДПС в соответствии с Приложением А.

При этом согласно формулам (1) и (2), приведенным ниже, установлены следующие соответствия:

156 об/мин / 25 км/ч / T<sub>c</sub> = 384,6 мс;  
312 об/мин / 50 км/ч / T<sub>c</sub> = 192,3 мс;  
624 об/мин / 100 км/ч / T<sub>c</sub> = 96,2 мс;  
1248 об/мин / 200 км/ч / T<sub>c</sub> = 48,1 мс;  
1872 об/мин / 300 км/ч / T<sub>c</sub> = 32,1 мс;  
2123 об/мин / 340 км/ч / T<sub>c</sub> = 28,3 мс.

$$n = \frac{V \cdot 1000}{3,14 \cdot D \cdot 60}, \quad (1)$$

где: n - частота вращения оси модулятора датчика, об/мин;

V - скорость движения транспортного средства, км/ч;

D - средний за время эксплуатации колесной пары диаметр бандажа (принимается равным 0,85), м;

1000 - коэффициент пересчета километров в метры;

60 - коэффициент пересчета часов в минуты;

3,14 – число π.

$$T_c = \frac{60 \cdot 1000}{n}, \quad (2)$$

где: T<sub>c</sub> - период синхроимпульсов пульта контроля ПК-ДПС (время поворота оси модулятора ДПС на один оборот), контролируется на каждой частоте вращения оси модулятора частотомером, мс;

60 - коэффициент пересчета минут в секунды;

1000 - коэффициент пересчета секунд в миллисекунды;

n - частота вращения оси модулятора ДПС, об/мин.

Включите пульт контроля.

8.2.2 Включите привод датчика и убедитесь по показаниям частотомера в стабильности частоты вращения (периода синхроимпульсов T<sub>c</sub>) в течение 30 с. При этом изменение периода синхроимпульсов T<sub>c</sub> должно быть не более 1,5 %.

На каждой частоте вращения оси модулятора датчика, указанной в 8.2.1, измерьте осциллографом в гнездах пульта контроля ПК-ДПС **ВЫХ1** ⊥ и **ВЫХ2** ⊥ длительность N периодов (где N = 1,10) выходных импульсов датчика (T<sub>вых</sub>) каждого канала, интервал между спадами (фронтами) выходных импульсов ДПС разных каналов, а в гнездах СИНХР ⊥ пульта ПК-ДПС период синхроимпульсов T<sub>c</sub>.

8.2.3 Измерения по 8.2.2 повторите при изменении направления вращения ДПС.

### 8.3 Определение метрологических характеристик датчика по методу 2.

8.3.1 Определение угла поворота оси модулятора датчика, соответствующего N (где N – натуральное число) периодам выходных импульсов датчика, длительности или интервалу между спадами (фронтами) выходных импульсов ДПС разных каналов проводить при следующих частотах вращения оси модулятора датчика:  $(156 \pm 16)$ ,  $(312 \pm 31)$ ,  $(624 \pm 62)$ ,  $(1248 \pm 125)$ ,  $(2123 \pm 212)$  об/мин.

8.3.2 Включить пульт ПП2-ДПС. Активизировать на ПК программу «DPS.exe». Откроется окно «Стенд проверки ДПС» (рисунок 1).

8.3.3 В поле «Тип подключения» точкой (●) выбрать «USB», тип поверяемого датчика. В поле «U<sub>пит</sub>» точкой (●) выбрать номинальное напряжение питания датчика.

В поле «Проверка» или «Поверка» выбрать «Поверка» и нажать поле «Автоматич». Откроется окно «Введите номер и дату изготовления». В открывшемся окне ввести номер поверяемого датчика, дату изготовления и нажать «ОК». На лицевой панели пульта ПК2-ДПС должен включиться индикатор, соответствующий выбранному значению напряжения питания U<sub>пит</sub>.

Начнется процесс автоматической поверки параметров датчика, следует дождаться завершения процесса поверки датчика.

По окончании процесса поверки в окне программы появится сообщение: «Поверка завершена успешно». В этом случае датчик считают прошедшим поверку.

8.3.4 Нажать «ОК». Выключить пульт ПП2-ДПС. Отключить кабель датчика от схемы поверки. Снять поверенный датчик с привода ДПС.

8.3.5 Если в результате поверки выявлена неисправность, на передней панели ПК2-ДПС включается индикатор «НЕИСПРАВЕН». В этом случае поверку прекращают, датчик признают непригодным к применению.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 9 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Обработка результатов измерений по методу 1

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

9.1 Угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий N периодам выходных импульсов каждого канала, вычисляется для каждой из частот, указанных в 8.2.1, по формуле

$$\alpha_1 = \frac{T_{\text{вых}} \cdot 360}{T_c}, \quad (3)$$

где  $\alpha_1$  – угол поворота оси модулятора, соответствующий N периодам (N=1, N=10), градус;

$T_{\text{вых}}$  – длительность N периодов импульсов ДПС (N=1, N=10), мс;

$T_c$  – период синхроимпульсов пульта контроля ДПС, соответствующий одному обороту вращения оси модулятора ДПС, мс;

360 – угол полного поворота оси модулятора ДПС, градус.

9.2 Угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий интервалу между спадами (фронтами) выходных импульсов разных каналов, вычисляется для каждой из частот, указанных в 8.2.1, по формуле

$$\alpha_2 = \frac{\tau_c \cdot 360}{T_c}, \quad (4)$$



где  $\alpha_2$  - угол поворота оси модулятора ДПС, градус;  
 $\tau_c$  – интервал времени между спадами (фронтами) выходных импульсов ДПС разных каналов, мс;  
 360 – угол полного поворота оси модулятора ДПС, градус.

9.3 Результаты считают положительными, если угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий N периодам выходных импульсов датчика каждого канала и каждого направления вращения, учитывающий его погрешность, составляет  $(8,57 \cdot N \pm 1,30)^\circ$ , угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий длительности выходных импульсов каждого канала и каждого направления вращения, учитывающий его погрешность, составляет  $(4,28 \pm 0,90)^\circ$ , а угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий интервалу между спадами (фронтами) выходных импульсов датчика разных каналов, составляет  $(2,14 \pm 0,80)^\circ$ .

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Обработка результатов измерений по методу 2

9.4 После окончания проведения поверки распечатать протокол поверки исправного датчика в нормальных условиях.

Для этого в поле программы «DPS.exe» (рисунок 1) нажать кнопку «Печать».

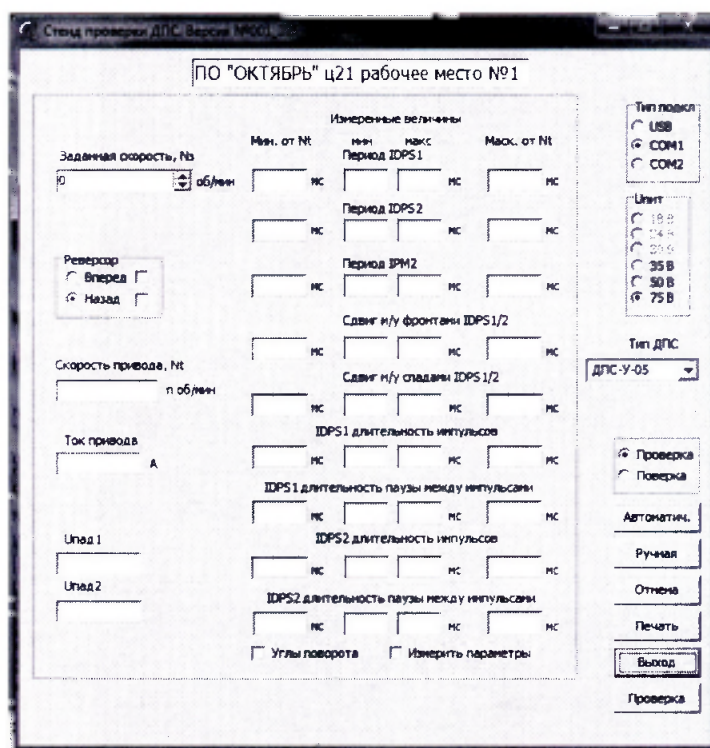


Рисунок 1 – Вывод на печать протокола поверки

В появившемся окне «Выбор ДПС для печати» будет представлен перечень отчетов поверенных датчиков (рисунок 2).

Выбрать отчет поверки за день (сортировка отчетов по указанной дате), либо индивидуальный отчет о поверке датчика по его номеру в окне «Вид отчетов».

В предложенном перечне выделить интересующий отчет и нажать кнопку «Выбрать».

В появившемся диалоговом окне «Output Options» выбрать «Printer», нажать «ОК» (рисунок 3).

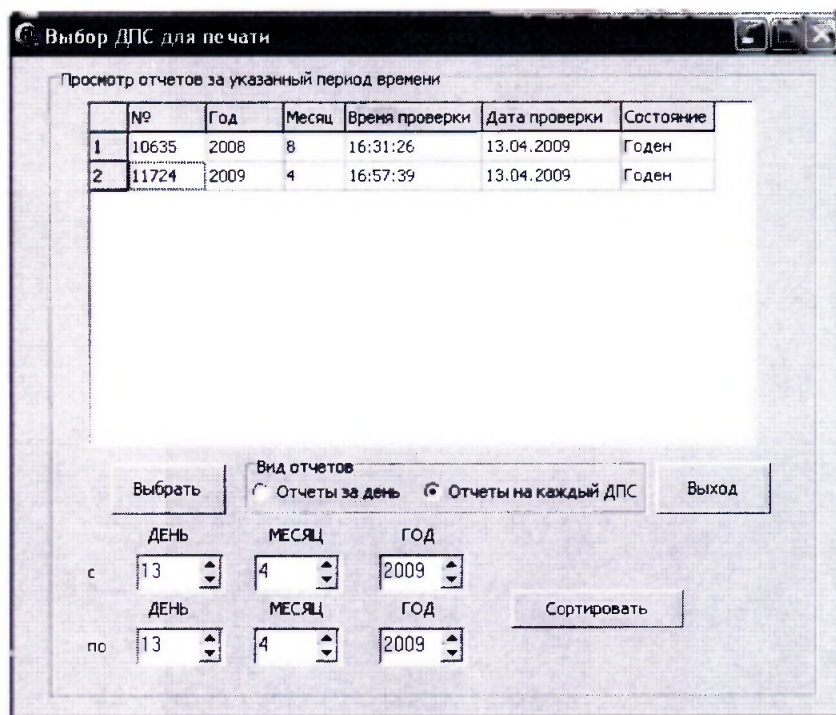


Рисунок 2 – Перечень отчетов поверенных датчиков

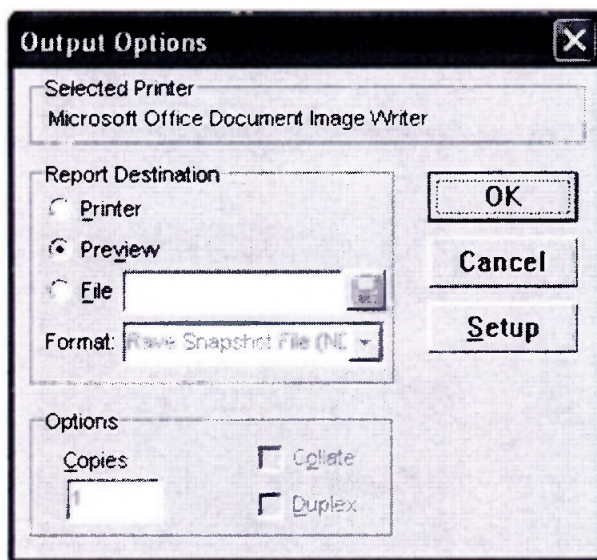


Рисунок 3 – Параметры вывода на печать

В отчете о проверке указаны: тип, номер и дата изготовления поверенного датчика, время поверки и результат поверки (годен или не годен).

9.5 Результаты считают положительными, если угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий N периодам выходных импульсов датчика каждого канала и каждого направления вращения, учитывающий его погрешность, составляет  $(8,57 \cdot N \pm 1,30)^\circ$ , угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий длительности выходных импульсов каждого канала и каждого направления вращения, учитывающий его погрешность, составляет  $(4,28 \pm 0,90)^\circ$ , а угол поворота оси модулятора датчика, соответствующий интервалу между спадами (фронтами) выходных импульсов датчика разных каналов, составляет  $(2,14 \pm 0,80)^\circ$ .

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 При положительных результатах поверки датчик признают пригодным к эксплуатации, выписывают свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

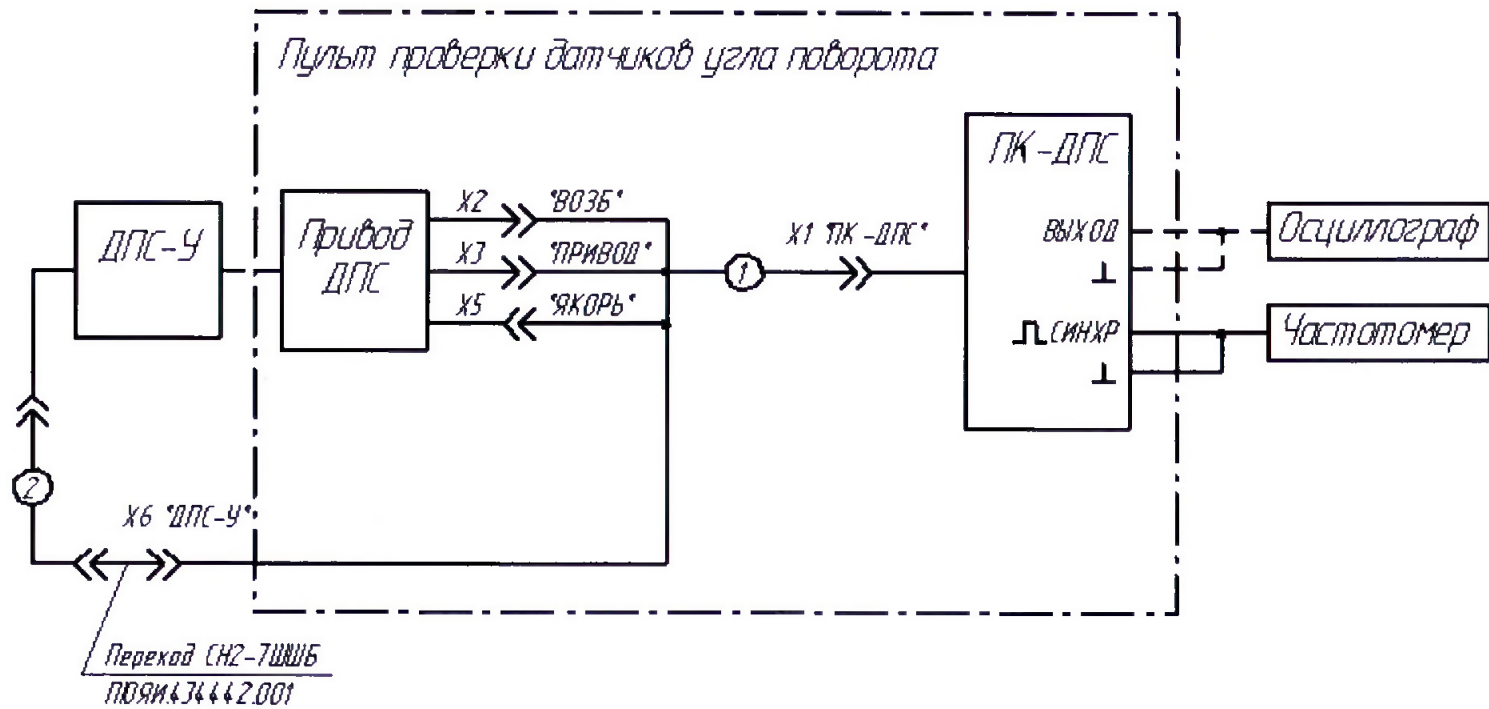
10.2 При отрицательных результатах поверки датчик к применению не допускают, оформляют извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

Инженер 1 кат. ФГУП «УНИИМ»



Е.В. Соколова



1 - кабель ДПС ВР4.855.308 или ВР4.855.038-01;  
2 - кабель ВР4.855.333.

Приложение А  
(обязательное)  
Схема поверки датчика по методу 1

Рисунок А.1 – Схема поверки датчика по методу 1

**Приложение Б**  
(обязательное)  
Схема поверки датчика по методу 2

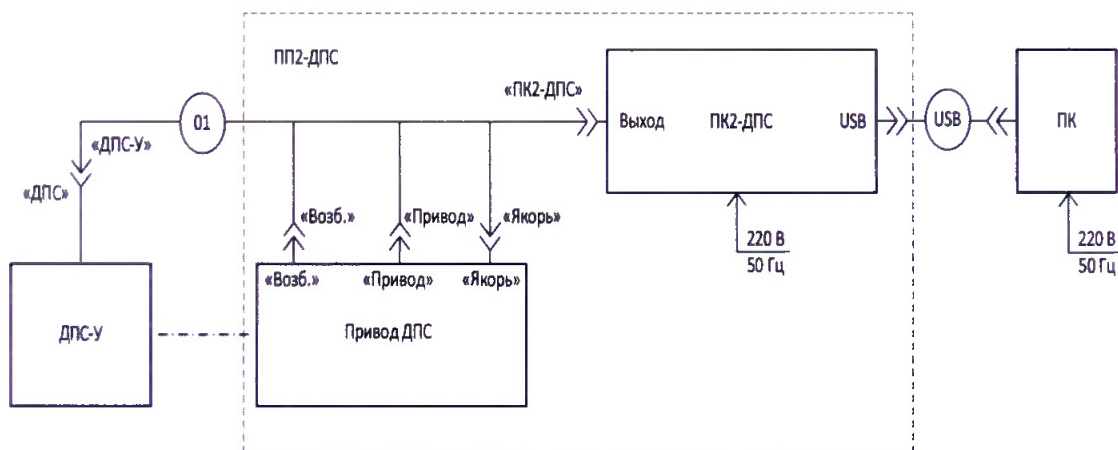


Рисунок Б.1 – Схема поверки датчика по методу 2

Таблица Б.1 – Схемные обозначения

Обозначение	Наименование, тип	Количество	Примечание
ДПС-У	Датчик угла поворота	1	
ПП2-ДПС	Пульт проверки ПП2-ДПС ПЮЯИ.468213.004 (привод ДПС и пульт контроля ПК2-ДПС)	1	
ПК	Персональный компьютер	1	
01	Кабель ДПС ВР4.855.308-01	1	Из состава пульта ПП2-ДПС
USB	Кабель USB А-В	1	Из состава пульта ПП2-ДПС

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*