



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВИБРОБИТ»

26.51.66.190

УТВЕРЖДАЮ



Директор ООО НПП «ВИБРОБИТ»  
Добряков А.Г.  
\_\_\_\_\_ 2026 г.

Датчики частоты вращения  
«ВИБРОБИТ N»

Технические условия

ВШПА.421412.100.130 ТУ

Дата введения 01.11.2021  
Без ограничения срока действия

|          |          | Подпись | Дата      |
|----------|----------|---------|-----------|
| Разраб.  | Арушанов |         | 27.04.26. |
| Пров.    | Зайцев   |         | 27.04.26  |
| Н.контр. | Макаров  |         | 27.04.26  |

|        |    |
|--------|----|
| Лит.   |    |
| Листов | 40 |

г. Ростов-на-Дону  
2026 г.

## Содержание

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Технические требования.....                                         | 5  |
| 1.1 Конструктивные требования.....                                    | 5  |
| 1.2 Основные параметры и характеристики.....                          | 6  |
| 1.3 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям.....            | 11 |
| 1.4 Комплектность.....                                                | 11 |
| 1.5 Маркировка.....                                                   | 12 |
| 1.6 Упаковка.....                                                     | 12 |
| 2 Требования безопасности.....                                        | 12 |
| 2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током.....  | 12 |
| 2.2 Защитное заземление.....                                          | 12 |
| 2.3 Электрическое сопротивление изоляции.....                         | 13 |
| 2.4 Пожаростойкость.....                                              | 13 |
| 2.5 Обслуживание системы при эксплуатации.....                        | 13 |
| 2.6 Защита от случайного прикосновения.....                           | 13 |
| 3 Требования охраны окружающей среды.....                             | 13 |
| 4 Правила приемки.....                                                | 14 |
| 4.1 Общие требования.....                                             | 14 |
| 4.2 Приемочные испытания.....                                         | 14 |
| 4.3 Испытания в целях утверждения типа.....                           | 14 |
| 4.4 Приемо-сдаточные испытания.....                                   | 15 |
| 4.5 Первичная поверка.....                                            | 16 |
| 4.6 Периодическая поверка.....                                        | 16 |
| 4.7 Периодические испытания.....                                      | 16 |
| 4.8 Контрольные испытания на надежность.....                          | 16 |
| 4.9 Типовые испытания.....                                            | 16 |
| 4.10 Испытания на электромагнитную совместимость.....                 | 16 |
| 4.11 Испытания на сейсмостойкость.....                                | 17 |
| 4.12 Климатические испытания.....                                     | 17 |
| 4.13 Испытания на степень защиты оболочки.....                        | 17 |
| 4.14 Испытания на воздействие внешних факторов в гермооболочке.....   | 17 |
| 5 Методы контроля и испытаний.....                                    | 17 |
| 5.1 Проверка на соответствие конструкторской документации.....        | 18 |
| 5.2 Проверка основных параметров и метрологических характеристик..... | 19 |
| 5.3 Испытание датчиков в упаковке.....                                | 28 |
| 5.4 Проверка степени защиты узлов.....                                | 28 |
| 5.5 Испытания на электромагнитную совместимость.....                  | 28 |
| 5.6 Испытания на сейсмостойкость.....                                 | 28 |
| 5.7 Климатические испытания.....                                      | 29 |
| 5.8 Испытания на воздействие внешних факторов в гермооболочке.....    | 29 |
| 5.9 Проверка надежности датчиков.....                                 | 29 |
| 6 Транспортирование и хранение.....                                   | 30 |
| 6.1 Транспортирование датчиков.....                                   | 30 |
| 6.2 Хранение датчиков.....                                            | 30 |
| 7 Указания по эксплуатации.....                                       | 30 |
| 8 Гарантии изготовителя.....                                          | 30 |
| Приложение А.....                                                     | 31 |
| Приложение Б.....                                                     | 32 |
| Приложение В.....                                                     | 35 |
| Приложение Г.....                                                     | 36 |
| Приложение Д.....                                                     | 37 |
| Приложение Е.....                                                     | 39 |
| Лист регистрации изменений.....                                       | 40 |

Настоящие технические условия распространяются на датчики частоты вращения (далее - Датчики), предназначенные для преобразования частоты вращения валов паровых, газовых и гидравлических турбин, турбокомпрессоров, центробежных насосов и других машин в импульсный сигнал тока или напряжения.

Датчики преобразуют в импульсный сигнал тока или напряжения частоту вращения валов с контрольной поверхностью типа шестерня, паз или шпонка, выполненных из ферромагнитных материалов;

Датчики имеют выходной импульсный сигнал по току или напряжению и предназначены для подключения к соответствующим контроллерам (модулям, приборам) для дальнейшей обработки, контроля и индикации частоты вращения.

Датчики могут использоваться как самостоятельно, для преобразования в импульсный сигнал тока или напряжения частоты вращения, так и в составе измерительной системы АСУ ТП энергоагрегатов.

В датчиках модификации М1 реализованы дополнительные функции: определение направления вращения, дополнительный импульсный выход, диагностический сигнал исправности. При этом, для каждого датчика может быть настроена только одна из перечисленных дополнительных функций.

По режиму работы датчики рассчитаны на длительное функционирование в непрерывном рабочем режиме без постоянного обслуживания с проведением регламентных работ в период плановых остановок контролируемого оборудования.

Датчики изготавливаются и поставляются заказчику по спецификации:

- сборочными единицами;
- комплектами (с крепежными и монтажными принадлежностями).

Запись узлов (датчиков) в документации и при заказе должна состоять из наименования, кода исполнения, обозначения изделия и ТУ в соответствии с приложением Б.

Пример записи при заказе:

|                                                  |                            |                               |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <u>Датчик частоты вращения N321C-50-00.3STMH</u> | <u>ВШПА.421412.410.412</u> | <u>ВШПА.421412.100.130 ТУ</u> |
| <b>1</b>                                         | <b>3</b>                   | <b>4</b>                      |

1. Наименование изделия с номером модификации;
2. Основной код исполнения изделия;
3. Обозначение изделия (номер исполнения уточняется по запросу);
4. Технические условия.

*Примечание: Поля «3» и «4» не подлежат обязательному заполнению при заказе, если это не требуется по условиям поставки.*

## 1 Технические требования

Датчики должны соответствовать требованиям настоящих технических условий согласно ГОСТ 25804.1, ГОСТ 29075, СТО 1.1.1.07.001.0675.

Таблица 1 - Перечень датчиков

| Наименование изделия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       | Обозначение         | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Функциональная группа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Тип   |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Датчик частоты вращения *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | N321C | ВШПА.421412.410.412 | Преобразование в импульсный сигнал напряжения частоты вращения на основе эффекта Холла, <b>выходной сигнал — импульсы напряжения</b> , частотный диапазон (0-20000) Гц, электронный узел встроен в корпус датчика, тип корпуса — металлический цилиндр с внешней резьбой M12x1                                                              |
| то же                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | N341C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M14x1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N342C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M16x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N343C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M16x1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N344C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M22x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N345C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M20x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N346C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M18x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Датчик частоты вращения *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | N221C | ВШПА.421412.410.413 | Преобразование в импульсный сигнал тока частоты вращения на основе эффекта Холла, <b>выходной сигнал — импульсы тока (4 — 20) мА</b> , частотный диапазон (0 — 20000) Гц, электронный узел встроен в корпус датчика, тип корпуса — металлический цилиндр с внешней резьбой M12x1                                                            |
| то же                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | N241C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M14x1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N242C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M16x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N243C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M16x1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N244C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M22x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N245C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M20x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N246C |                     | то же, металлический цилиндр с внешней резьбой M18x1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Датчик частоты вращения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | N110C | ВШПА.421412.1883    | Преобразование в импульсный сигнал тока частоты вращения на основе эффекта вихретоковых потерь в металле, <b>выходной сигнал — импульсы тока (4 — 20) мА</b> , частотный диапазон (0-6000) Гц, электронный узел встроен в корпус датчика, тип корпуса — металлический цилиндр с внешней резьбой M16x1, диаметр индукционной катушки 8,7 мм. |
| то же                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | N120C | ВШПА.421412.1884    | то же, диаметр индукционной катушки 14,5 мм.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | N110E | ВШПА.421412.1885    | то же, электронный узел встроен во внешний разъем датчика, тип корпуса — металлический цилиндр с внешней резьбой M10x1, диаметр индукционной катушки 8,7 мм.                                                                                                                                                                                |
| <p>* Для датчиков серии N2 и N3 доступна модификация M1 с одной из дополнительных функций: определение направления вращения, дополнительный импульсный выход, диагностический сигнал исправности (выбор определяется настройкой).<br/>Начиная с 2026 года датчики серии N2 и N3 выпускаются исключительно в модификации M1 (в поле маркировки указывается код «M1»). .</p> |       |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### 1.1 Конструктивные требования

1.1.1 Внешний вид узлов должен соответствовать сборочным чертежам и не должен иметь дефектов наружной отделки.

1.1.2 Размеры, материалы, покрытия деталей должны соответствовать чертежам.

1.1.3 Габаритные размеры и масса не должны превышать значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 - Габаритные размеры и масса датчиков

| Тип датчика                                                                                              | Габаритный размер датчика, мм, не более <sup>2)</sup> | Габаритный размер внешнего электронного узла с разъемом, мм, не более | Длина кабеля датчика, м <sup>2)</sup> | Масса, кг, не более |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| N110C                                                                                                    | M16x1x74                                              | -                                                                     | 0,5                                   | 0,5                 |
| N120C                                                                                                    | M16x1x77                                              | -                                                                     | 0,5                                   | 0,5                 |
| N110E                                                                                                    | M10x1x43; M10x1x60;<br>M10x1x90; M10x1x120            | Ø17,5x65                                                              | 2; 0,5; 1                             | 1                   |
| N321C, N221C                                                                                             | M12x1x73; M12x1x113; <sup>1)</sup>                    | -                                                                     | 0,3                                   | 0,5                 |
| N341C, N241C                                                                                             | M14x1,5x73; M14x1,5x113; <sup>1)</sup>                | -                                                                     | 0,3                                   | 0,5                 |
| N342C, N242C                                                                                             | M16x1x73; M16x1x113; <sup>1)</sup>                    | -                                                                     | 0,3                                   | 0,5                 |
| N343C, N243C                                                                                             | M16x1,5x73; M16x1,5x113; <sup>1)</sup>                | -                                                                     | 0,3                                   | 0,5                 |
| N344C, N244C                                                                                             | M22x1x73; M22x1x113; <sup>1)</sup>                    | -                                                                     | 0,3                                   | 0,5                 |
| N345C, N245C                                                                                             | M20x1x73; M20x1x113; <sup>1)</sup>                    | -                                                                     | 0,3                                   | 0,5                 |
| N346C, N246C                                                                                             | M18x1x73; M18x1x113; <sup>1)</sup>                    | -                                                                     | 0,3                                   | 0,5                 |
| <sup>1)</sup> Размеры указаны в зависимости от исполнения датчика                                        |                                                       |                                                                       |                                       |                     |
| <sup>2)</sup> Допускается изготовление исполнений датчиков с другими размерами по требованиям заказчика. |                                                       |                                                                       |                                       |                     |

## 1.2 Основные параметры и характеристики

### 1.2.1 Основные параметры и характеристики датчиков

В таблицах 5 - 3 приведены максимальные значения диапазонов преобразований частоты вращения. Конструкция датчиков позволяет преобразовывать в импульсный сигнал тока или напряжения значения частоты вращения для меньших диапазонов в указанных пределах.

1.2.1.1 Основные параметры и характеристики датчиков частоты вращения типа «N1» представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные параметры и характеристики датчиков частоты вращения, тип «N1»

| Характеристика                                                                                | Значение                                                 |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                               | N110C, N120C                                             | N110E |
| Диапазон показаний преобразования частоты вращения, Гц                                        | от 0 до 6000 Гц                                          |       |
| Диапазон преобразований частоты вращения, Гц                                                  | от 0,5 до 6000 Гц                                        |       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частоты вращения, %              | ±0,1                                                     |       |
| Установочный (начальный) зазор, по типам датчиков, мм<br>- N110C, N110E<br>- N120C            | от 0,5 до 2,5<br>от 0,5 до 5,0                           |       |
| Тип контрольной поверхности вала                                                              | Шестерня, Паз <sup>1)</sup>                              |       |
| Длина «паза», шага «шестерни», по типам датчиков, мм, не менее<br>- N110C, N110E<br>- N120C   | 10,0;<br>20,0                                            |       |
| Глубина «паза», по типам датчиков, не менее<br>- N110C, N110E<br>- N120C                      | 3,0;<br>4,0                                              |       |
| Толщина контрольной поверхности, по типам датчиков, мм, не менее<br>- N110C, N110E<br>- N120C | 10,0;<br>20,0                                            |       |
| Тип выходного сигнала                                                                         | Импульсный сигнал тока пропорциональный частоте вращения |       |

|                                                                                                                                                                                                  |                                            |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
| Диапазон выходных токов, мА                                                                                                                                                                      |                                            |                         |
| - нижняя граница (низкий уровень)                                                                                                                                                                | не более 5 мА                              |                         |
| - верхняя граница (высокий уровень)                                                                                                                                                              | не менее 19 мА                             |                         |
| Сопротивление нагрузки по выходу, не более, Ом                                                                                                                                                   | 500                                        |                         |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                                                                                                                  |                                            |                         |
| - чувствительный элемент                                                                                                                                                                         | от минус 40 до плюс 125 <sup>2)</sup><br>- | от минус 40 до плюс 180 |
| - внешний электронный узел                                                                                                                                                                       |                                            | от минус 40 до плюс 85  |
| Диапазон напряжений питания, В                                                                                                                                                                   | от плюс 22 до   плюс 26                    |                         |
| Ток потребления, мА, не более                                                                                                                                                                    | 60 <sup>3)</sup>                           |                         |
| Примечания                                                                                                                                                                                       |                                            |                         |
| <sup>1)</sup> Материал контрольной поверхности - ферромагнитная сталь. Возможно применение для не ферромагнитных материалов, при этом расстояние срабатывания должно определяться опытным путем. |                                            |                         |
| <sup>2)</sup> Максимальная температура электрического разъема датчика не более +85 °С;                                                                                                           |                                            |                         |
| <sup>3)</sup> С учетом максимального выходного тока (20 мА);                                                                                                                                     |                                            |                         |

1.2.1.2 Основные параметры и характеристики датчиков частоты вращения типа «N2» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные параметры и характеристики датчиков частоты вращения, тип «N2»

| Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон показаний преобразования частот вращения, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | от 0 до 20000 Гц                                                       |
| Диапазон преобразований частот вращения, Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | от 0,5 до 17000 Гц                                                     |
| Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования частоты вращения, %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ±0,1                                                                   |
| Установочный (начальный) зазор, мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | от 0,5 до 2,5 <sup>1)</sup>                                            |
| Тип контрольной поверхности вала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Шестерня, Паз, Шпонка <sup>2)</sup>                                    |
| Тип выходного сигнала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Импульсный сигнал тока пропорциональный частоте вращения <sup>3)</sup> |
| Диапазон выходных токов, мА<br>- нижняя граница (низкий уровень)<br>- верхняя граница (высокий уровень)<br>- ток неисправности датчика <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 4 до 5<br>от 19 до 21<br>от 0,5 до 3                                |
| Сопротивление нагрузки по выходу, не более, Ом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 500                                                                    |
| Защита от короткого замыкания по выходу, сек                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | без ограничений по времени                                             |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | от минус 40 до плюс 125 <sup>5)</sup>                                  |
| Диапазон напряжений питания, В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | от плюс 10 до плюс 30                                                  |
| Ток потребления, мА, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 40 <sup>6)</sup>                                                       |
| Примечания<br><sup>1)</sup> Оптимальное значение установочного зазора выбирается в зависимости от размеров контрольной поверхности и ее формы, согласно приложению Г;<br><sup>2)</sup> Материал контрольной поверхности - ферромагнитная сталь;<br><sup>3)</sup> Временные характеристики выходного тока соответствуют фактической форме контрольной поверхности;<br><sup>4)</sup> Ток неисправности формируется на выходе датчика, в случае выявления ошибок само-тестирования и разрешения работы этой функции в настройках датчика (может быть изменено при эксплуатации).<br><sup>5)</sup> Максимальная температура электрического разъема датчика (для исполнений с кодом «ST») не более +85 °С;<br><sup>6)</sup> С учетом максимального выходного тока (20 мА). |                                                                        |

1.2.1.3 Основные параметры и характеристики датчиков частоты вращения типа «N3» представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные параметры и характеристики датчиков частоты вращения, тип «N3»

| Характеристика                                               | Значение           |
|--------------------------------------------------------------|--------------------|
| Диапазон показаний преобразования частоты вращения, Гц       | от 0 до 20000 Гц   |
| Диапазон преобразований частоты вращения, Гц                 | от 0,5 до 17000 Гц |
| Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования | ±0,1               |

|                                                                                                                                                         |                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| частоты вращения, %                                                                                                                                     |                                                                              |
| Установочный (начальный) зазор, мм                                                                                                                      | от 0,5 до 2,5 <sup>1)</sup>                                                  |
| Тип контрольной поверхности вала                                                                                                                        | Шестерня, Паз, Шпонка <sup>2)</sup>                                          |
| Тип выходного сигнала                                                                                                                                   | Импульсный сигнал напряжения пропорциональный частоте вращения <sup>3)</sup> |
| Диапазон выходных напряжений, В                                                                                                                         |                                                                              |
| - нижняя граница (низкий уровень)                                                                                                                       | от 0 до 2,5                                                                  |
| - верхняя граница (высокий уровень)                                                                                                                     | от (U <sub>п</sub> — 2,5) до U <sub>п</sub> <sup>4)</sup>                    |
| Максимальный рабочий выходной ток, мА                                                                                                                   | 20                                                                           |
| Ограничение тока по выходному сигналу, не более, мА                                                                                                     |                                                                              |
| - вытекающий                                                                                                                                            | 40                                                                           |
| - втекающий                                                                                                                                             | 100                                                                          |
| Защита от короткого замыкания по выходу, сек                                                                                                            | не более 10                                                                  |
| Диапазон рабочих температур, °С                                                                                                                         | от минус 40 до плюс 125 <sup>5)</sup>                                        |
| Диапазон напряжений питания, В                                                                                                                          | от плюс 10 до плюс 30                                                        |
| Ток потребления, мА, не более                                                                                                                           | 20 <sup>6)</sup>                                                             |
| Примечания                                                                                                                                              |                                                                              |
| <sup>1)</sup> Оптимальное значение установочного зазора выбирается в зависимости от размеров контрольной поверхности и ее формы, согласно приложению Г; |                                                                              |
| <sup>2)</sup> Материал контрольной поверхности - ферромагнитная сталь;                                                                                  |                                                                              |
| <sup>3)</sup> Временные характеристики выходного напряжения соответствуют фактической форме контрольной поверхности;                                    |                                                                              |
| <sup>4)</sup> U <sub>п</sub> - уровень напряжения питания Датчика; Значения напряжений указаны при выходном токе не более 10 мА;                        |                                                                              |
| <sup>5)</sup> Максимальная температура электрического разъема датчика (для исполнений с кодом «ST») не более +85 °С;                                    |                                                                              |
| <sup>6)</sup> Без учета нагрузки по выходному сигналу;                                                                                                  |                                                                              |

1.2.1.4 Параметры и характеристики дополнительных функций датчиков частоты вращения типа «N2» и «N3» модификации M1 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Дополнительные параметры и характеристики датчиков частоты вращения, типа «N2» и «N3» модификации M1

| Характеристика                                                                                                                                                                                                                                     | Значение                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наличие дополнительных функций по выходной цепи 1-wire                                                                                                                                                                                             | да                                                                                               |
| Типы доступных дополнительных функций по выходной цепи 1-wire (для модификации M1 может быть настроена только одна из перечисленных функций) <sup>1)</sup>                                                                                         | Диагностический интерфейс 1-Wire для настройки датчика, без дополнительных функций;              |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Формирование дополнительного импульсного сигнала частоты вращения <sup>2)</sup> ;                |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Формирование импульсного диагностического сигнала исправности постоянной частоты <sup>3)</sup> . |
|                                                                                                                                                                                                                                                    | Формирование сигнала направления вращения вала <sup>4)</sup> ;                                   |
| Диапазон показаний преобразования частот вращения в режиме дополнительного импульсного выхода, Гц                                                                                                                                                  | от 0 до 20000 Гц                                                                                 |
| Частота импульсного сигнала для диагностического режима исправности (сигнала постоянной частоты), Гц                                                                                                                                               | 100 ± 2                                                                                          |
| Тип выходного сигнала детектирования направления вращения                                                                                                                                                                                          | Бинарный (логический)                                                                            |
| Период обновления сигнала направления вращения                                                                                                                                                                                                     | в каждом цикле изменения положения контрольной поверхности                                       |
| Диапазон выходных напряжений для всех режимов дополнительных функций (по выходной цепи 1-wire), В                                                                                                                                                  |                                                                                                  |
| - нижняя граница (низкий уровень)                                                                                                                                                                                                                  | от 0 до 2,5                                                                                      |
| - верхняя граница (высокий уровень)                                                                                                                                                                                                                | от (U <sub>п</sub> — 2,5) до U <sub>п</sub> <sup>5)</sup>                                        |
| <sup>1)</sup> Выбор одной из дополнительных функций производится при конфигурации датчика после изготовления (по программному интерфейсу цепи 1-wire с применением специальных программно-аппаратных средств, и может быть изменен в последующем); |                                                                                                  |
| <sup>2)</sup> Дополнительный импульсный сигнал формируется на основе сигнала от дополнительного чувствительного элемента Холла, установленного в плоскости основного, но со смещением 3,5 мм в направлении вращения контрольной                    |                                                                                                  |

поверхности диска;

<sup>3)</sup> Импульсный контрольный сигнал формируется независимо от наличия и/или вращения контрольной поверхности вала, и может применяться для детектирования неисправности датчика и/или кабеля датчика при эксплуатации;

<sup>4)</sup> Формирование сигнала направления вращения осуществляется посредством определения фазового сдвига между основным и дополнительным чувствительными элементами Холла установленными со смещением примерно 3,5 мм в направлении вращения контрольной поверхности диска;

<sup>5)</sup> Уп - уровень напряжения питания Датчика. Значения напряжений указаны при выходном токе не более 15 мА.

## 1.2.2 Требования стойкости к внешним воздействиям и живучести

1.2.2.1 Вид климатического исполнения при нормальной эксплуатации по ГОСТ 15150 - УХЛ1, Т1. Тип атмосферы при эксплуатации по ГОСТ 15150 - II, III.

1.2.2.2 Датчики должны быть устойчивы к воздействию пыли в соответствии с ГОСТ 15150. Датчики должны быть работоспособны при запыленности воздуха, не превышающей  $10^5$  шт/дм<sup>3</sup> при размерах частиц не более 3 мкм.

1.2.2.3 Датчики всех типов должны сохранять свои характеристики при воздействии переменного магнитного поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.2.4 Датчики должны соответствовать требованиям по обеспечению электромагнитной совместимости ГОСТ 32137 для III группы исполнения по устойчивости к:

- микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5;
- наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4;
- электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2;
- токам кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ 32137;
- микросекундным импульсным токам помех в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ 32137;
- магнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648;
- импульсному магнитному полю по ГОСТ Р 50649;
- радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ Р 51317.4.3.

Критерии функционирования – А при электромагнитной обстановке средней жесткости по ГОСТ 32137.

1.2.2.5 Датчики должны сохранять свои характеристики при относительной влажности до 95 % и температуре плюс 35 °С (и ниже) без конденсации влаги.

1.2.2.6 Датчики должны сохранять свои характеристики в диапазоне атмосферного давления от 630 до 800 мм рт.ст.

1.2.2.7 Время готовности (прогрева) датчиков не должно превышать 3 минут, режим работы – непрерывный.

1.2.2.8 По устойчивости к внешним воздействующим факторам датчики соответствуют номинальным значениям по ГОСТ 30631 для группы М5.

1.2.2.9 Датчики имеют герметичную конструкцию и устойчивы к воздействию паров и брызг воды, турбинного масла и жидкости ОМТИ, в том числе типа Reolube 46 RS.

1.2.2.10 Степень защиты датчиков по ГОСТ 14254 соответствует IP67, электрического разъема датчика соответствует IP67.

1.2.2.11 Консервация датчиков при длительном хранении не требуется. Длительное хранение производится в упакованном виде, желательно в таре предприятия, в отапливаемых помещениях с условиями 1 (Л) по ГОСТ 15150. Срок сохраняемости датчиков 3 года.

1.2.2.12 В зависимости от дефекта датчики могут быть неремонтопригодными. Датчики взаимозаменяемы в пределах технических и метрологических характеристик.

1.2.2.13 Среднее время восстановления работоспособности при эксплуатации не более 0,5 часа.

Восстановление работоспособности производится заменой отказавших узлов рабочими из комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей (ЗИП).

1.2.2.14 Нормы промышленных радиопомех соответствуют классу А группа 1 по ГОСТ Р 51318.11.

1.2.2.15 Средний срок службы не менее 10 лет, а при поставке на объекты использования атомной энергии - не менее 15 лет.

### 1.2.3 Специальные требования при поставке на объекты использования атомной энергии

1.2.3.1 При условии применения на объекте использования атомной энергии в качестве элементов объекта использования атомной энергии датчики относятся к классу безопасности 2, 3 или 4 в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

1.2.3.2 Группа условий эксплуатации 1.3 изделий на атомных электростанциях (АЭС) согласно СТО 1.1.1.07.001.0675.

1.2.3.3 При поставке на объекты атомной энергетики датчики должны быть устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации в соответствии с ГОСТ 29075 – ускорение 1 g (9,8 м/с<sup>2</sup>), частота (1-120) Гц, амплитуда перемещений на частотах от 10 до 20 Гц – 1 мм.

1.2.3.4 Датчики по сейсмостойкости должны относиться к категории II по НП-031-01.

1.2.3.5 Датчики должны быть устойчивы к воздействию однократного землетрясения интенсивностью до 8 баллов включительно по шкале MSK – 64 при уровне установки над нулевой отметкой до 20 м.

1.2.3.6 Датчики должны быть устойчивы к воздействию дезактивирующих сред.

1.2.3.7 Датчики должны сохранять свою работоспособность при орошении их раствором борной кислоты с концентрацией до 16 г/кг, содержащим 150 мг/кг гидразингидрата и 2 г/кг калия.

1.2.3.8 Датчики, располагаемые в гермооболочке, должны сохранять работоспособность при следующих значениях параметров окружающей среды:

- давление абсолютное - до 0,560 МПа;
- температура - от 15 до 115 °С;
- объемная активность - до  $5,5 \cdot 10^9$  Бк/м<sup>3</sup>
- относительная влажность - до 90 % или парогазовая смесь;
- мощность поглощения дозы - до  $2,8 \cdot 10^{-4}$  Гр/с
- время существования режима - до 15 ч;
- частота возникновения режима - 1 раз в год.

### 1.2.4 Требования к надежности

1.2.4.1 Средняя наработка на отказ  $T_\alpha$ , не менее (расчетное): 150 000 часов;

1.2.4.2 Вероятность безотказной работы за 10 000 часов, не менее (расчетное): 0,90

### 1.2.5 Требования эргономики

1.2.5.1 Датчики выполнены в соответствии с требованиями технической эстетики, определяемыми рациональностью компоновки составных частей и сборки, удобству технического обслуживания, качеством оформления, отделки и окраски.

### 1.2.6 Требования технологичности

1.2.6.1 Конструкторская и эксплуатационная документация обеспечивает изготовление и техническое обслуживание датчиков.

## 1.3 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

1.3.1 Сырье, материалы, покупные изделия, используемые при изготовлении датчиков, должны соответствовать паспортам, сертификатам или иным документам, подтверждающим их соответствие установленным требованиям.

## 1.4 Комплектность

1.4.1 Датчики поставляются сборочными единицами.

1.4.2 Комплектность определяется заказчиком.

1.4.3 Комплектность поставляемых датчиков указывается в формуляре ВШПА.421412.100.XXX ФО или паспорте ВШПА.421412.130 ПС, где XXX – порядковый номер проекта, заказа или обозначение изделия.

1.4.4 В состав комплекта поставки входят руководство по эксплуатации ВШПА.421412.100.130 РЭ, методика поверки ВШПА.421412.100.130 МП и свидетельство о поверке средств измерений (или сертификат о калибровке).

## **1.5 Маркировка**

1.5.1 Маркировка наносится непосредственно на сборочных единицах и других доступных местах.

1.5.1.1 Маркировка содержит:

- товарный знак предприятия;
- тип (условное обозначение) сборочной единицы;
- заводской номер и год выпуска;
- вариант исполнения;
- знак утверждения типа (наносится на эксплуатационную документацию).

1.5.1.2 Присвоение заводских номеров узлов выполняется по следующей системе:

- структура заводского номера NNNN-YY. Где NNNN - порядковый номер (включая незначащие нули); YY - две последние цифры года, в который производилось изготовления узла. Например: 0015-21;
- нумерация NNNN с 01 января каждого календарного года должна начинаться со значения 0001-YY.  
счетчик нумерации NNNN ведется индивидуально для каждого типа узлов из таблицы 1. Т.е. датчики разного типа, имеют собственные счетчики нумерации.

1.5.1.3 Способ нанесения маркировки сборочных узлов определяется условиями эксплуатации и указывается в чертежах.

1.5.1.4 Способ нанесения маркировки должен обеспечивать ее сохранность при длительной эксплуатации.

1.5.1.5 Знак утверждения типа наносится на технической документации (руководство по эксплуатации, формуляр, паспорт).

1.5.1.6 Товарный знак может быть заменен юридическим наименованием предприятия в краткой форме.

1.5.2 Маркировка транспортной тары по ГОСТ 14192.

Манипуляционные знаки №1, №3, №11, (№14, №19 в зависимости от типа упаковки) наносятся в верхнем левом углу на двух соседних сторонах ящика.

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Датчики упаковываются в коробки из гофрированного картона.

1.6.2 Сборочные узлы в упаковке упаковываются в ящики, изготовленные по чертежам предприятия-изготовителя. Внутренние поверхности тары выстилаются водонепроницаемой бумагой. Свободный объем в ящике заполняется амортизационными материалами.

1.6.3 Эксплуатационная документация упаковывается в чехлы из полиэтиленовой пленки.

1.6.4 По требованию заказчика (при согласовании) упаковка датчиков должна обеспечивать хранение на открытом воздухе и защищать от проникновения атмосферных осадков и аэрозолей, брызг воды, пыли, песка, солнечной ультрафиолетовой радиации и ограничивать проникновение водяных паров и газов.

## **2 Требования безопасности**

### **2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током**

2.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током датчики соответствуют классам защиты по ГОСТ 12.2.007.0 – класс III;

### **2.2 Защитное заземление**

2.2.1 Подключение датчиков к защитному заземлению не требуется.

### **2.3 Электрическое сопротивление изоляции**

2.3.1 Электрическое сопротивление изоляции датчиков всех типов относительно корпуса не менее 10 МОм.

Примечание: При измерении электрического сопротивления изоляции датчиков применять мегаомметр, с рабочим напряжением не более 100 В.

### **2.4 Пожаростойкость**

2.4.1 Датчики должны быть пожаростойкими, не быть источником возгорания и соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.1.004 с вероятностью возникновения пожара не более  $10^{-6}$  в год на одно изделие. При любых возникающих в изделиях неисправностях они не должны быть источником возгорания.

### **2.5 Обслуживание системы при эксплуатации**

2.5.1 Обслуживание датчиков при эксплуатации должно производиться по «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок».

### **2.6 Защита от случайного прикосновения**

2.6.1 Все токоведущие цепи датчиков должны иметь защиту от случайного прикосновения.

## **3 Требования охраны окружающей среды**

3.1 Датчики не содержат веществ вредных для здоровья человека и окружающей природной среды.

#### **4 Правила приемки**

##### **4.1 Общие требования**

4.1.1 Датчики должны подвергаться следующим испытаниям:

- приемочным;
- в целях утверждения типа;
- приемо-сдаточным;
- первичной и периодической поверке;
- периодическим;
- на надежность;
- типовым;
- на электромагнитную совместимость;
- на сейсмостойкость;
- климатические;
- на степень защиты оболочки;
- на воздействие внешних факторов в гермооболочке.

4.1.2 На момент предъявления оборудования должны быть завершены и документально оформлены все необходимые виды испытаний по ГОСТ 15.301 «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство», ГОСТ 15.309 «Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения». Испытания проводить по соответствующим «Программам и методикам испытаний», разработанным в соответствии с требованиями ГОСТ 2.106 «Единая система конструкторской документации. Текстовые документы» и согласованным в установленном порядке.

4.1.3 Контроль за изготовлением и приемка оборудования на соответствие требованиям рабочей конструкторской документации, технологических процессов и настоящего ТУ должны осуществляться отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя и/или уполномоченной организацией (УО).

4.1.4 Требования к приемке при поставке на объекты использования атомной энергии

4.1.4.1 Оценка соответствия в форме приемки должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50.06.01

4.1.4.2 Контроль за изготовлением и приемка оборудования осуществляться по ГОСТ Р 50.06.01

##### **4.2 Приемочные испытания**

4.2.1 Приемочные испытания проводятся в соответствии с ГОСТ Р 15.301

4.2.2 Приемочные испытания проводятся предприятием изготовителем, а при необходимости могут привлекаться аккредитованные лаборатории. Результаты приемочных испытаний оформляются протоколами.

4.2.3 Для проведения приемочных испытаний назначается комиссия. В комиссии участвуют представители изготовителя, заказчика (в случае наличия) и участники работ в соответствии с ГОСТ Р 50.06.01 при поставке на объекты использования атомной энергии.

##### **4.3 Испытания в целях утверждения типа**

4.3.1 Испытания в целях утверждения типа проводятся юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, аккредитованными в установленном порядке на право проведения испытаний средств измерений в целях утверждения типа в соответствии с утвержденными областями аккредитации. Порядок проведения испытаний определяется положениями приказа Минпромторга 2905 от 28.08.2020 г.

#### 4.4 Прием-сдаточные испытания

4.4.1 После изготовления и наладки изделия должны пройти приработку. Приработка производится непрерывно или периодически, но не менее 8 часов в день. Продолжительность приработки не менее 120 часов.

4.4.2 Прием-сдаточным испытаниям подвергается каждое изделие.

4.4.3 Прием-сдаточные испытания проводятся предприятием изготовителем. Результаты прием-сдаточных испытаний оформляются протоколами. Объем и последовательность испытаний указаны в таблице 7.

Таблица 7 - Объем и последовательность испытаний

| Наименование контроля и испытаний                                                                                                                                                     | Номера пунктов настоящего ТУ    |                                      | Вид испытания   |               | Первичная, периодическая проверка |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                       | Раздел «Технические требования» | Раздел «Методы контроля и испытаний» | Прием-сдаточные | Периодические |                                   |
| 1 Проверка внешнего вида                                                                                                                                                              | 1.1.3                           | 5.1.1                                | +               | +             | +                                 |
| 2 Проверка на соответствие конструкторской документации                                                                                                                               | 1.1.1 -1.1.2<br>1.4.3<br>1.5.1  | 5.1.2                                | +               | +             | -                                 |
| 3 Проверка диапазона преобразований частоты вращения, определение относительной погрешности преобразования частоты вращения                                                           | 1.2.1.1<br>1.2.1.3              | 5.2.3                                | +               | +             | +                                 |
| 4 Проверка работы датчиков по диапазону расстояний до контрольной поверхности                                                                                                         | 1.2.1.1<br>1.2.1.3              | 5.2.4                                | +               | +             | -                                 |
| 5 Проверка выходного сигнала и тока потребления датчиков                                                                                                                              | 1.2.1.1<br>1.2.1.3              | 5.2.5                                | -               | +             | -                                 |
| 6 Проверка работы дополнительных функций датчиков типа N2 и N3 модификации M1                                                                                                         | 1.2.1.4                         | 5.2.6                                | +               | +             | -                                 |
| 7 Проверка электрического сопротивления изоляции датчиков                                                                                                                             | 2.3.1                           | 5.2.7                                | +               | +             | +                                 |
| 8 Испытание на воздействие внешних магнитных полей, определение относительной погрешности преобразования частоты вращения                                                             | 1.2.1.1<br>1.2.1.3              | 5.2.8                                | -               | +             | -                                 |
| 9 Испытание на воздействие повышенной (пониженной) температуры, соответствующей рабочим условиям, определение относительной погрешности преобразования в диапазоне рабочих температур | 1.2.1.1<br>1.2.1.3              | 5.2.9                                | -               | +             | -                                 |
| 10 Испытание на воздействие повышенной влажности, определение относительной погрешности преобразования частоты вращения                                                               | 1.2.1.1<br>1.2.1.3<br>1.2.2.5   | 5.2.10                               | -               | +             | -                                 |
| 11 Проверка времени прогрева датчиков                                                                                                                                                 | 1.2.2.7                         | 5.2.11                               | +               | +             | -                                 |
| 12 Проверка степени защиты узлов                                                                                                                                                      | 1.2.2.10                        | 5.4                                  | -               | +             | -                                 |
| 13 Испытание в упаковке на воздействие транспортной тряски                                                                                                                            | 6.1.2                           | 5.3.2                                | -               | +             | -                                 |
| 14 Испытание в упаковке на воздействие (повышенной) пониженной температуры                                                                                                            | 6.1.2                           | 5.3.1                                | -               | +             | -                                 |
| 15 Испытание на электромагнитную совместимость <sup>1)</sup>                                                                                                                          | 1.2.2.4                         | 5.5                                  | -               | -             | -                                 |
| 16 Испытания на сейсмостойкость <sup>1)</sup>                                                                                                                                         | 1.2.2.4<br>1.2.3.5              | 5.6                                  | -               | -             | -                                 |
| 17 Климатические испытания <sup>1)</sup>                                                                                                                                              | 1.2.2.1                         | 5.7                                  | -               | -             | -                                 |
| 18 Испытания на надежность <sup>1)</sup>                                                                                                                                              | 1.2.4                           | 5.9                                  | -               | -             | -                                 |

Примечания:

1. Проводятся только при приемочных испытаниях по требованию заказчика
2. Знак «+» означает проведение испытаний
3. Знак «-» означает испытания не проводятся
4. Разрешается проводить испытания в другой последовательности.

#### **4.5 Первичная поверка**

4.5.1 Первичной поверке подвергаются датчики, прошедшие приемо-сдаточные испытания.

4.5.2 Первичная поверка должна проводиться аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями. В протоколах и формулярах датчики, прошедшие первичную поверку, должны быть сделаны соответствующие записи с подписями ответственных исполнителей.

4.5.3 Поверка датчиков проводится в соответствии с методикой поверки ВШПА.421412.100.130 МП.

#### **4.6 Периодическая поверка**

4.6.1 Периодическая поверка проводится аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями не реже одного раза в три года (межповерочный интервал).

4.6.2 При проведении периодической поверки производятся операции поверки и применяются средства поверки, указанные в методике поверки ВШПА.421412.100.130 МП.

4.6.3 Результаты периодической поверки оформляются протоколами, свидетельством (по запросу заказчика), утвержденными в соответствующем порядке или вносятся в формуляр.

#### **4.7 Периодические испытания**

4.7.1 Периодические испытания проводятся предприятием изготовителем.

4.7.2 Периодические испытания должны проводиться не реже одного раза в три года.

4.7.3 Периодическим испытаниям подвергается не менее трех случайно выбранных датчиков, из числа прошедших первичную поверку или приемо-сдаточные испытания. Отбор комплектов датчиков для периодических испытаний проводится предприятием изготовителем и оформляется актом.

4.7.4 Если при контроле или испытаниях обнаружится несоответствие хотя бы одному требованию (пункту) настоящих ТУ, то дальнейшие испытания не проводятся до устранения дефекта и продолжаются после повторного, успешного испытания по данному пункту на удвоенном количестве выборки. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

#### **4.8 Контрольные испытания на надежность**

4.8.1 Контрольные испытания на надежность заключаются в проведении испытаний на безотказность - контролю средней наработки на отказ. Испытания проводятся один раз в четыре года на этапе серийного производства. Испытаниям подвергаются устройства, прошедшие первичную поверку. Испытания производятся последовательным контролем с заменой отказавших узлов в соответствии с ГОСТ Р 27.403 методом определения средней наработки на отказ.

4.8.2 Исходные данные:

- закон распределения времени безотказной работы экспоненциальный;
- значение приемочного уровня  $P\alpha = 0,91$ ;
- разрешающий коэффициент  $D = 2$ ;
- заданное значение риска поставщика (изготовителя)  $\alpha=0,2$ ;
- заданное значение риска потребителя (заказчика)  $\beta=0,2$ .

4.8.3 Допускается проведение испытаний в условиях эксплуатации.

#### **4.9 Типовые испытания**

4.9.1 Типовые испытания проводятся во всех случаях, когда вносятся изменения в конструкцию, материалы или технологию изготовления, влияющие на метрологические и технические характеристики или работоспособность.

#### **4.10 Испытания на электромагнитную совместимость**

4.10.1 Испытания на электромагнитную совместимость проводят в аккредитованных лабораториях на соответствие

ГОСТ 32137 (группа исполнения III, обстановка средней жесткости, критерий функционирования – А) по методикам, описанным в ГОСТ 32137.

4.10.2 В объем испытаний на электромагнитную совместимость входят испытания на соответствие требованиям пункта 1.2.2.4 .

4.10.3 Результаты испытаний на электромагнитную совместимость должны быть оформлены протоколом или актом.

#### **4.11 Испытания на сейсмостойкость**

4.11.1 Испытания на сейсмостойкость (на соответствие II категории по НП-031 в части воздействия сейсмостойкости при воздействии землетрясения интенсивностью 8 баллов по шкале MSK-64 на высотной отметке 20 метров) проводят в аккредитованных лабораториях, в соответствии с методом 102- 1 ГОСТ 30630.1.2.

4.11.2 Результаты испытаний на сейсмостойкость должны быть оформлены протоколом или актом.

#### **4.12 Климатические испытания**

4.12.1 Испытания на подтверждение условий эксплуатации в части климатического исполнения, устойчивости изделий к воздействию коррозионно-активных агентов в атмосфере и запыленности воздуха проводят в специализированных лабораториях, имеющих соответствующее оборудование.

4.12.2 Испытания проводят по отдельной программе и методике испытаний по ГОСТ 15150.

4.12.3 Результаты испытаний должны быть оформлены протоколом или актом.

#### **4.13 Испытания на степень защиты оболочки**

4.13.1 Испытания на подтверждение степени защиты оболочки проводят в специализированных лабораториях, имеющих соответствующее оборудование.

4.13.2 Испытания проводят по отдельной программе и методике испытаний по ГОСТ 14254.

4.13.3 Результаты испытаний должны быть оформлены протоколом или актом.

#### **4.14 Испытания на воздействие внешних факторов в гермооболочке**

4.14.1 Испытания на воздействие внешних факторов в гермооболочке проводят в специализированных и аккредитованных лабораториях, имеющих соответствующее оборудование.

4.14.2 Испытаниям подвергаются изделия (датчики), которые могут располагаться в гермооболочке.

4.14.3 Испытания проводят по отдельной программе и методике испытаний, разработанной лабораторией.

4.14.4 Результаты испытаний должны быть оформлены протоколом или актом.

4.14.5 Допускается вместо испытаний приводить теоретические расчеты и обоснования, показывающие, что изделия выдерживают воздействие внешних факторов в гермооболочке.

### **5 Методы контроля и испытаний**

Все испытания, за исключением особо оговоренных, производятся в нормальных условиях.

Устанавливаются следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление не установлено;
- источник постоянного напряжения питания ( $24 \pm 0,5$ ) В, мощность не менее 10 Вт;
- сопротивление нагрузки унифицированного сигнала 249 Ом ( $\pm 1$  %);

- уровни внешних электрических и магнитных полей, а также воздействие вибрации в месте установки измерительных приборов, согласующих и измерительных средств не должны превышать норм, установленных нормативными документами на них;
- при испытании датчика или внешнего электронного узла на воздействие температуры, длина кабеля распределяется следующим образом: к датчику относится 1 м, остальная длина относится к внешнему электронному узлу.

Средства измерений, применяемые при испытаниях датчиков согласно приложению А, должны быть поверенными, а испытательное оборудование – аттестованным по ГОСТ Р 8.568-97 и иметь паспорт.

Все испытания основных параметров и метрологических характеристик проводятся по истечении времени готовности.

## **5.1 Проверка на соответствие конструкторской документации**

5.1.1 Проверка внешнего вида датчиков производится путем внешнего осмотра. Габаритные размеры узлов не должны превышать значений указанный в пункте 1.1.3 . Изделия не должны иметь механических повреждений и следов коррозии.

Детали не должны иметь острых кромок.

Неразъемные соединения, выполненные пайкой, сваркой, расклейкой, развальцовкой не должны иметь заусенцев, разрывов, пористости и других дефектов.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если внешний вид узлов удовлетворяет требованиям данного пункта.

5.1.2 Проверка на соответствие чертежам размеров, материалов и покрытий производится визуально, измерительным инструментом на деталях текущего производства.

Проверяется соответствие материалов, размеров и покрытий требованиям чертежей, указанных в таблице 1.

Проверка габаритных размеров и массы датчиков производится соответствующим измерительным инструментом. Проверяется комплектность, маркировка. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если результаты измерений и проверки соответствуют требованиям пунктов 1.1.2 , 1.1.3 , 1.4.3 , 1.5.1 .

## 5.2 Проверка основных параметров и метрологических характеристик

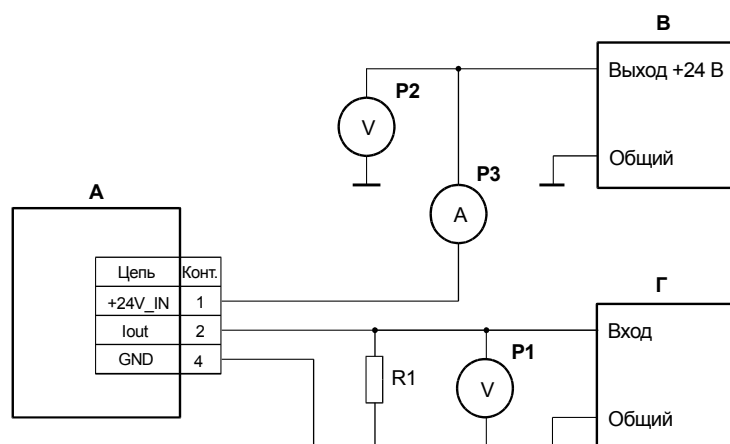
5.2.1 Все испытания основных параметров и метрологических характеристик проводятся по одной из электрических схем подключения, рисунок 1 или 2 в зависимости от типа подключаемого датчика:

- для датчиков типа *N110E*, *N110C* и *N120C*, в соответствии с рисунком 1
- для датчиков типа *N2xxC* и *N3xxC* в соответствии с рисунком 2

где символы «xx» — цифровые коды вариантов исполнений датчиков, в соответствии с таблицей 1.

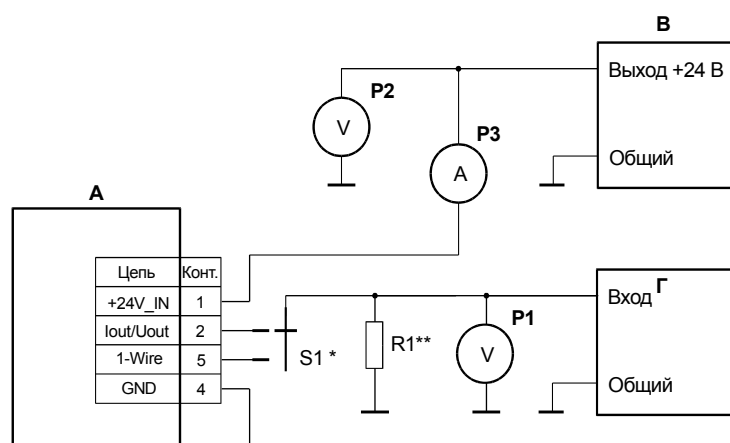
Испытания производятся для датчиков типа *N110E*, *N110C* и *N120C* на стенде СП31 и приспособлении СП50, в соответствии с рисунками Д.3 и Д.1; Для датчиков типа *N2xxC* и *N3xxC* на стенде СП31 и приспособлении СП51, в соответствии с рисунками Д.4 и Д.2;

Схему подключения приспособлений СП50 и СП51 при испытаниях выполнять в соответствии с *рисунком 3*



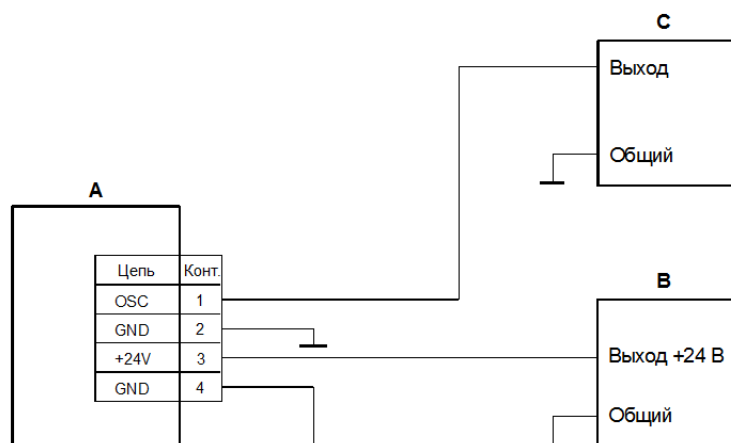
A — датчик;  
 B — источник питания (+24 В);  
 Г — Частотомер от 0,5 до 20000 Гц;  
 R1 — резистор 249 Ом  $\pm 1\%$  0,25 Вт;  
 P1 — вольтметр постоянного тока кл. 0,2;  
 P2 — вольтметр постоянного тока кл. 0,2;  
 P3 — амперметр постоянного тока кл. 0,2

Рисунок 1 - Схема подключения датчиков типа *N110E*, *N110C*, *N120C*



A — датчик;  
 B — источник питания (+24 В);  
 Г — частотомер от 0,5 до 20000 Гц;  
 R1\*\* — резистор 3000 Ом  $\pm 5\%$  0,5 Вт (для типа *N3xxC*);  
 249 Ом  $\pm 1\%$  0,25 Вт (для типа *N2xxC*);  
 P1 — вольтметр постоянного тока кл. 0,2;  
 P2 — вольтметр постоянного тока кл. 0,2;  
 P3 — амперметр постоянного тока кл. 0,2  
 S1\* — переключатель или клеммное соединение

Рисунок 2 - Схема подключения датчиков типа *N2xxC* и *N3xxC*



А – приспособление СП50 или СП51;

В – источник питания (+24 В);

С – генератор периодических сигналов низкой частоты с диапазоном от 0,5 до 20000 Гц

Рисунок 3 - Схема подключения приспособления СП50 и СП51

#### Примечания:

- По схеме рисунок 2 для датчиков типа N2xxC контакт 2 является выходом по току, а цепь имеет наименование Iout; для датчиков типа N3xxC контакт 2 является выходом по напряжению и цепь имеет наименование Uout.
- Для схемы рисунок 2 выполнять подключение приборов посредством S1 к цепи Uout датчика типа N3xxC или к цепи Iout датчика типа N2xxC, при этом сопротивление нагрузки R1\*\* согласно указанным на схеме значениям.
- По схеме рисунок 2 для датчиков типа N2xxC и N3xxC модификации M1 выполнять подключение приборов к цепи 1-wire при испытаниях дополнительных функций, при этом сопротивление нагрузки R1\*\* выбирать номиналом 3000 Ом  $\pm 5\%$ .

#### 5.2.2 Перед испытанием необходимо произвести опробование.

Для опробования необходимо выполнить следующие операции:

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Установить проверяемый узел на стенде СП31;
- 3) Включить источник питания и создавая на стенде изменение параметра, опробовать работу проверяемого датчика.

#### 5.2.3 Проверка диапазона преобразований частоты вращения, определение относительной погрешности преобразования частоты вращения

##### 5.2.3.1 Датчики типа N110E, N110C и N120C на приспособлении СП50

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Включить источник питания;
- 3) На выходе генератора установить сигнал с амплитудой прямоугольных импульсов в диапазоне амплитуд + (5...10) В («меандр») и частотой равной 12,5 % верхней границы диапазона преобразований частоты вращения в импульсный сигнал тока или напряжения.
- 4) Выполнить настройку частотомера для работы с входными импульсными сигналами амплитудой до (+5) В.

- 5) Датчик установить в приспособление СП50, в соответствии с рисунком Д.1, и перемещая его вдоль оси добиться устойчивых показаний на цифровом индикаторе частотомера. В случае необходимости выполнить регулировку амплитуды выходного сигнала генератора. Закрепить датчик стопорным винтом.
- 6) На генераторе установить ряд значений частоты импульсов равный: нижней границе диапазона преобразований частоты вращения в импульсный сигнал тока или напряжения; 12,5 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % верхней границы диапазона преобразований частоты вращения в импульсный сигнал тока или напряжения, а по цифровому индикатору частотомера контролировать значения преобразования частоты вращения.
- 7) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения по формуле:

$$\delta_{ip} = \frac{f_p - f_i}{f_i} \cdot 100\%, \text{ Гц} \quad (1)$$

где,  $f_p$  – значение частоты (параметра) по цифровому индикатору частотомера, Гц;

$f_i$  – значение частоты (параметра) по генератору, Гц;

Относительная погрешность преобразования частоты вращения не должны превышать значений, указанных в пункте 1.2.1.1 .

#### 5.2.3.2 Датчики типа N2xxC и N3xxC на приспособлении СП51

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Включить источник питания;
- 3) На выходе генератора установить сигнал с амплитудой прямоугольных импульсов с амплитудой +(5) В («меандр») и частотой равной 12,5 % верхней границы диапазона преобразований частоты вращения в импульсный сигнал тока или напряжения.
- 4) Датчик установить в приспособление СП51, в соответствии с рисунком Д.2, и перемещая его вдоль оси, добиться устойчивых показаний на цифровом индикаторе частотомера. При установке учесть ориентацию датчика относительно корпуса СП51 (по «лыскам» для ключа), как показано на рисунке Д.2. Закрепить датчик стопорным винтом.
- 5) На генераторе установить ряд значений частоты импульсов равный: нижней границе диапазона преобразований частоты вращения в импульсный сигнал тока или напряжения; 12,5 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % верхней границы диапазона преобразований частоты вращения в импульсный сигнал тока или напряжения, а по цифровому индикатору частотомера контролировать значения преобразования частоты вращения.
- 6) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения по формуле (1).

Относительная погрешность преобразования частоты вращения не должны превышать значений, указанных в пункте 1.2.1.3 .

#### 5.2.4 Проверка работы датчиков по диапазону расстояний до контрольной поверхности

##### 5.2.4.1 Датчики типа N110E, N110C и N120C на стенде СП31

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Включить источник питания;
- 3) Датчик установить в стенде СП31, в соответствии с рисунком Д.3 с зазором  $(1,25 \pm 0,1)$  мм для датчиков типа N110 или  $(2,50 \pm 0,1)$  мм для датчиков типа N120. В качестве контрольной поверхности стенда СП31 должна быть выбрана шестерня с числом зубьев  $n = 30$ .

- 4) Включить стенд СП31, установить максимально частоту вращения  $F_{об}$  равную  $(4000 \pm 100)$  Об/мин. Расчет частоты импульсов шестерни выполнять по формуле:

$$f_{Гц} = \frac{F_{об} \cdot n}{60}, \text{ Гц} \quad (2)$$

где,  $f_{Гц}$  – частота импульсов шестерни, Гц;

$F_{об}$  – значение частоты вращения шестерни стенда СП31, об/мин;

$n$  – количество зубьев шестерни (контрольной поверхности.).

- 5) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения в импульсный сигнал тока или напряжения по формуле (1),

где,  $f_p$  – значение частоты (параметра) по цифровому индикатору частотомера, Гц;

$f_i$  – значение частоты (параметра  $F_{об}$ ) заданной на стенде СП31, Гц;

- 6) Датчик установить в стенде СП31, в соответствии с рисунком Д.3 с минимальным зазором  $(0,5 \pm 0,1)$  мм;
- 7) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения в соответствии с подпунктами 4 и 5;
- 8) Датчик установить в стенде СП31, в соответствии с рисунком Д.3 с максимальным зазором  $(2,5 \pm 0,1)$  мм для датчиков типа N110 или  $(5,0 \pm 0,1)$  мм для датчиков типа N120;
- 9) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения в соответствии с подпунктами 4 и 5;

Относительная погрешность преобразования частоты вращения не должны превышать значений, указанных в пункте 1.2.1.1 .

#### 5.2.4.2 Датчики типа N2xxC и N3xxC на стенде СП31

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Включить источник питания;
- 3) Датчик установить в стенде СП31, в соответствии с рисунком Д.4 с зазором  $(1,5 \pm 0,1)$  мм. При установке учесть ориентацию датчика относительно плоскости вращения шестерни (по «лыскам» для ключа), как показано на рисунке Д.4. В качестве контрольной поверхности стенда СП31 должна быть выбрана шестерня с числом зубьев  $n = 30$ .
- 4) Включить стенд СП31, установить максимально частоту вращения  $F_{об}$   $(4000 \pm 100)$  Об/мин. Расчет частоты импульсов шестерни выполнять по формуле (2);
- 5) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения по формуле (1),  
где,  $f_p$  – значение частоты (параметра) по цифровому индикатору частотомера, Гц;  
 $f_i$  – значение частоты (параметра) заданной на стенде СП31, Гц;
- 6) Датчик установить в стенде СП31, в соответствии с рисунком Д.4 с минимальным зазором  $(0,5 \pm 0,1)$  мм;
- 7) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения в соответствии с подпунктами 4 и 5.
- 8) Датчик установить в стенде СП31, в соответствии с рисунком Д.4 с максимальным зазором  $(2,5 \pm 0,1)$  мм;
- 9) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения в соответствии с подпунктами 4 и 5.

Относительная погрешность преобразования частоты вращения не должны превышать значений, указанных в пункте 1.2.1.3 .

## 5.2.5 Проверка выходного сигнала и тока потребления датчиков.

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Установить датчик на стенде СП31 в соответствии с рисунком Д.3 или Д4, в зависимости от типа датчика.
- 3) Включить источник питания, установить уровень напряжения датчика +24 В;
- 4) Вращая диск стенда вручную, *амперметром контролировать постоянный ток потребления датчика* при нахождении чувствительной части датчика над поверхностью диска и над «пазом».
- 5) Продолжая вращать диск стенда вручную, контролировать показания вольтметра постоянного тока выходного сигнала, при нахождении чувствительной части датчика над поверхностью диска и над «пазом».
- 6) Для датчиков типа N110E, N110C, N120C и N2xxC определить значения выходного тока датчика при нахождении чувствительной части датчика над поверхностью диска и над «пазом» по формуле:

$$I = \frac{1000 \cdot U_i}{RI}, \text{ мА} \quad (3)$$

где,  $U_i$  – показания вольтметра постоянного тока, В;

$RI$  – сопротивление нагрузки по выходному сигналу, Ом;

- 7) Установить уровень напряжения питания датчика равным минимальному (максимальному) значению, в соответствии с данными указанными в пункте 1.2.1.1 .
- 8) Повторить действия, описанные в подпунктах 4 - 6;

Датчик считается выдержавшим испытание, если значения уровней выходного напряжения (выходного тока), а также тока потребления соответствует требованиям пунктов 1.2.1.1 и 1.2.1.3 .

### 5.2.6 Проверка работы дополнительных функций датчиков типа N2 и N3 модификации M1

Для датчиков модификации M1 доступны дополнительные функции по цепи 1-wire: определение направления вращения, дополнительный импульсный выход, диагностический сигнал исправности 100 Гц. В датчике может быть включена только одна из перечисленных дополнительных функций. В зависимости от типа включенной функции (согласно сопроводительной документации датчика) выполняется одно из испытаний:

- Проверка работы выхода в режиме детектора направления вращения;
- Проверка работы выхода в режиме импульсного сигнала;
- Проверка работы выхода в режиме диагностического сигнала исправности.

#### 5.2.6.1 Проверка работы выхода в режиме детектора направления вращения

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Включить источник питания;
- 3) Датчик установить в стенде СП31, в соответствии с рисунком Д.4 с зазором ( $1,7 \pm 0,5$ ) мм. При установке учесть ориентацию датчика относительно плоскости вращения шестерни (по «лыскам» для ключа), как показано на рисунке Д.4. В качестве контрольной поверхности стенда СП31 может быть выбрана шестерня с числом зубьев  $n = 30$  или  $n = 60$ .
- 4) Включить стенд СП31, установить частоту вращения  $F_{об}$  ( $4000 \pm 100$ ) Об/мин.
- 5) Измерить уровень постоянного напряжения на выходе 1-Wire. Убедиться что его величина принимает одно из значений указанных в пункте 1.2.1.4 (низкий уровень или высокий уровень).
- 6) Развернуть датчик в стенде СП31 вдоль его оси на угол ( $180 \pm 20$ ) градусов, при этом поддерживая изначально заданный зазор (в пределах заданного допуска, пункта 3 испытания).
- 7) Измерить уровень постоянного напряжения на выходе 1-Wire. Убедиться что его величина соответствует инверсному (противоположному) состоянию выхода, относительно подпункта 5 данного испытания принимает, а так же величина принимает одно из значений указанных в пункте 1.2.1.4 .

Испытание считается выполненным успешно, если при выполнении всех его пунктов замечаний не выявлено.

#### 5.2.6.2 Проверка работы выхода в режиме импульсного сигнала

Испытание выполнять по методике 5.2.3.2 , при этом контроль выходного сигнала датчика проводить по цепи 1-Wire.

Испытание считается выполненным успешно, если относительная погрешность преобразования частоты вращения по дополнительному выходу (цепь 1-wire) не превышает значений, указанных в пункте 1.2.1.3 .

#### 5.2.6.3 Проверка работы выхода в режиме диагностического сигнала исправности

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.1 ;
- 2) Включить источник питания;
- 3) Датчик не устанавливать в стенд или приспособление.
- 4) По цифровому индикатору частотомера контролировать значения частоты на выходной цепи 1-Wire.

Испытание считается выполненным успешно, если выходная частота датчика (100 Гц) по цепи 1-Wire находится в пределах, указанных в пункте 1.2.1.4 .

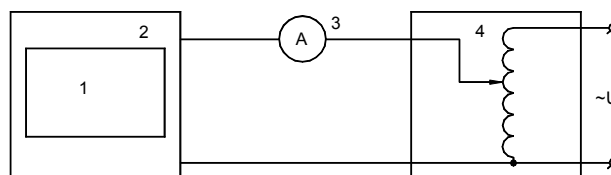
### 5.2.7 Проверка электрического сопротивления изоляции датчиков

Электрическое сопротивление изоляции внешних цепей датчика измеряют относительно корпуса датчика мегаомметром, с напряжением не более 100 В.

Минимальное значение сопротивления изоляции должно соответствовать значениям, указанным у в пункте 2.3.1 ,

## 5.2.8 Испытание на воздействие внешних магнитных полей

- 1) Собрать схему подключения испытательной катушки в соответствии с рисунком 4.



1 – испытываемый узел;

2 – катушка 9.197.00.07 (соленоид):  $W = 1780$ ,

$W$  – количество витков обмотки катушки;

$L$  – длина обмотки катушки,  $L = 0,6$  м;

$D_k$  – диаметр катушки,  $D_k = 0,2$  м ;

3 – амперметр кл.1,5;

4 – лабораторный автотрансформатор  
типа ЛАТР – 1.

Рисунок 4 - Схема подключения испытательного соленоида

- 2) Испытываемый датчик установленный в приспособление СП50 (СП51) поместить в среднюю часть испытательной катушки (соленоид), внешний электронный узел с разъемом (в случае его наличия) так же поместить среднюю часть катушки, воспроизводящей равномерное переменное магнитное поле.

Датчики всех типов испытывать при напряженности магнитного поля 400 А/м. Для создания магнитного поля напряженностью 400 А/м необходимо установить ток в обмотке 0,27 А, значение которого определяется по формуле (4):

$$I = \frac{2 \cdot L \cdot H}{W}, \text{ А} \quad (4)$$

где  $H$  – напряженность магнитного поля, А/м;  $W$  – число витков обмотки катушки, шт;  $L$  – длина обмотки катушки, м.

- 3) Определение относительной погрешности преобразования частоты вращения при воздействии внешних магнитных полей выполнять в соответствии с описанием пункта 5.2.3 ;

Датчик, считается выдержавшим испытание, если относительная погрешность преобразования частоты вращения, вызванная влиянием внешнего магнитного поля переменного тока, не превышает значения, указанного в пункте требований 1.2.1 .

5.2.9 Испытание датчиков на воздействие повышенной (пониженной) температуры, соответствующей рабочим условиям применения, определение относительной погрешности преобразования частоты вращения

5.2.9.1 Испытание внешнего электронного узла датчика с разъемом (для датчиков типа N110E)

- 1) Датчик установить на приспособлении СП50 и провести измерения в нормальных условиях по пункту 5.2.3 . Результаты измерения занести в таблицу 8.

Таблица 8 Воздействие повышенной (пониженной) температуры на датчик, внешний электронный узел с разъемом

| Контрольные точки                                                             |                                                                                        | 1                          | 2     | 3   | 4   | 5   | 6    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|-----|-----|-----|------|
| Значения параметра по стенду                                                  |                                                                                        | Нижняя граница диапазона * | 12,5% | 25% | 50% | 75% | 100% |
| Значение по цифровому индикатору частотомера                                  | Нормальные условия до испытания                                                        |                            |       |     |     |     |      |
|                                                                               | Относительная погрешность преобразования частоты вращения в НУ до испытаний            |                            |       |     |     |     |      |
|                                                                               | При испытании на воздействие температуры, °C                                           |                            |       |     |     |     |      |
|                                                                               | Относительная погрешность преобразования частоты вращения под воздействием температуры |                            |       |     |     |     |      |
|                                                                               | Нормальные условия после испытания                                                     |                            |       |     |     |     |      |
|                                                                               | Относительная погрешность преобразования частоты вращения в НУ после испытаний         |                            |       |     |     |     |      |
| * Нижняя граница диапазона указана в технических характеристиках п.п. 1.2.1 . |                                                                                        |                            |       |     |     |     |      |

- 2) Внешний электронный узел с разъемом поместить в камеру климатическую (далее по тексту - Камера). Температуру в камере изменить до верхнего (нижнего) значения диапазона рабочих температур и выдержать в этих условиях 2 часа во включенном состоянии. Скорость повышения (понижения) температуры определяется характеристикой испытательной камеры.
- 3) Не вынимая испытуемый узел из камеры, повторить измерения. Результаты занести в таблицу 8.
- 4) Испытуемый узел извлечь из камеры, подвергнуть естественному охлаждению (нагреву) до температуры нормальных условий в течении 4 часов, повторить измерения и произвести внешний осмотр. Результаты занести в таблицу 8.
- 5) Определить относительную погрешность преобразования частоты вращения в диапазоне рабочих температур по методике пункта 5.2.3 .

5.2.9.2 Испытание датчика (чувствительной части датчика)

- 1) Испытания датчика производить на стенде СП31 по методике испытаний, изложенной в пункте 5.2.4 , но только для одного значения установочного зазора:

(1,25 ± 0,1) мм для датчиков типа N110;

(2,50 ± 0,1) мм для датчиков типа N120;

(1,50 ± 0,1) мм для датчиков типа N2xxC и N3xxC.

Нагрев (охлаждение) датчика производить в обычной термокамере, а измерение параметров производить на стенде СП31 в течение не более 30 секунд после извлечения датчика из камеры. Датчик должен быть установлен на стенде через теплоизолирующую втулку ВШПА.421412.410.000.130 (для сокращения времени рекомендуется: втулку предварительно зафиксировать на датчике таким образом, чтобы при установке на стенд был обеспечен требуемый зазор, а стенд предварительно разогнать перед извлечением датчика из термокамеры).

Датчик считают выдержавшими испытание, если он не имеет следов коррозии и относительная погрешность преобразования частоты вращения в диапазоне рабочих температур, соответствует требованиям пункта 1.2.1 .

#### 5.2.10 Испытание датчиков на воздействие повышенной влажности

- 1) Датчик в нормальных условиях установить на стенде и провести испытания по определению относительной погрешности преобразования частоты вращения в соответствии с пунктом 5.2.3 .
- 2) Датчик снять со стенда и вместе с внешним электронным узлом (в случае его наличия) поместить в камеру, установить температуру 35 °С, повысить относительную влажность до 95 % и, в выключенном состоянии, выдержать в течение двух суток.
- 3) По истечении двух суток испытуемое оборудование извлечь из камеры, установить на стенде и провести испытания по определению относительной погрешности преобразования частоты вращения в соответствии с пунктом 5.2.3 , время проверки не более 10 минут.
- 4) Испытуемое оборудование подвергнуть естественному охлаждению и сушке до температуры и влажности нормальных условий в течение 12 часов, проверить внешний вид, установить на стенде и повторить испытания по определению относительной погрешности преобразования частоты вращения в соответствии с пунктом 5.2.3 .

Датчик считают выдержавшими испытание, если он не имеет следов коррозии и относительная погрешность преобразования частоты вращения после испытания, соответствует требованиям пункта 1.2.1 .

#### 5.2.11 Проверка времени готовности (прогрева, установление рабочего режима)

- 1) Собрать электрическую схему испытания, в соответствии с описанием пункта 5.2.3 ;
- 2) Установить проверяемый датчик на стенде;
- 3) Включить источник питания и по истечении 3 минут произвести измерения, определить относительную погрешность преобразования частоты вращения с пунктом 5.2.3 .

Испытуемый датчик считают выдержавшим испытание, если его относительная погрешность преобразования частоты вращения соответствует требованиям пункта 1.2.1 .

### 5.3 Испытание датчиков в упаковке

#### 5.3.1 Испытание датчиков в упаковке на воздействие повышенной (пониженной) температуры

Датчики в упаковке поместить в испытательную камеру, повысить (понизить) температуру до плюс (минус) 50 °С, выдержать в течение шести часов.

Температуру в камере понизить (повысить) до температуры нормальных условий, выдержать в течение четырех часов, извлечь из камеры.

Распаковать и выдержать в нормальных условиях не менее четырех часов.

После испытания проверить внешний вид датчиков, диапазон преобразований частоты вращения, относительную погрешность преобразования частоты вращения в соответствии с описанием пункта 5.2.3 .

Датчики считаются выдержавшими испытание, если не имеет механических повреждений, ослабления креплений, и ее технические характеристики соответствуют требованиям пункта 1.2.1 .

#### 5.3.2 Испытание датчиков в упаковке на воздействие транспортной тряски

Испытание проводить следующим образом:

- 1) Датчики в упаковке закрепить на платформе испытательного стенда без дополнительной наружной амортизации в положении, определенном маркировкой тары. Испытание проводить в течение 2 часов при амплитуде виброперемещения 0,35 мм и виброускорения 5 g (49 м/с<sup>2</sup>), в диапазоне частот от 10 до 55 Гц.

Допускается проводить испытание перевозкой датчиков автомобильным транспортом на расстояние 1500 км.

- 2) После испытания проверить внешний вид датчиков, диапазон преобразований частоты вращения, относительную погрешность преобразования частоты вращения в соответствии с описанием пункта 5.2.3 .

Датчики считаются выдержавшими испытание, если не имеет механических повреждений, ослабления креплений, и ее технические характеристики соответствуют требованиям пункта 1.2.1 .

### 5.4 Проверка степени защиты узлов

Испытанию подвергаются датчики и внешние электронные узлы датчиков с разъемом (для датчиков типа N110E) по методикам, описанным в ГОСТ 14254.

Испытуемый узел считают выдержавшим испытание, если его относительная погрешность преобразования частоты вращения после проведения испытаний соответствует требованиям пункта 1.2.1 .

### 5.5 Испытания на электромагнитную совместимость

Испытанию подвергаются изделия по методикам, описанным в ГОСТ 32137.

Испытуемый узел считают выдержавшим испытание, если при выполнении требований пункта 1.2.2.4 его относительную погрешность преобразования частоты вращения или технические характеристики после проведения испытаний соответствуют требованиям пунктов 1.1 , 1.2 .

### 5.6 Испытания на сейсмостойкость

Испытания проводятся в соответствии с методом 102-1 ГОСТ 30630.1.2 с учетом требований ГОСТ 30546.1 и ГОСТ 30546.2. Во время испытаний объект должен находиться под электрической нагрузкой, соответствующей условиям эксплуатации.

Испытуемый узел считают выдержавшим испытание, если:

- во время испытаний отсутствуют нарушения функционирования объекта, его относительная погрешность преобразования частоты вращения или технические характеристики во время и после проведения испытаний соответствуют требованиям 1.1 , 1.2 ;
- после испытаний в результате визуального осмотра отсутствуют видимые механические повреждения узлов системы.

### 5.7 Климатические испытания

Испытанию подвергаются изделия по методикам, описанным в ГОСТ 15150.

Испытуемый узел считают выдержавшим испытание, если его относительная погрешность преобразования частоты вращения или технические характеристики после проведения испытаний соответствуют требованиям пунктов 1.1 , 1.2 .

### 5.8 Испытания на воздействие внешних факторов в гермооболочке

Испытанию подвергаются датчики путем обработки — протирки поверхностей изделия на соответствие пунктов 1.2.3.6 , 1.2.3.7 .

Испытанию подвергаются датчики по методикам, описанным в программе и методике испытаний, на соответствие пункту 1.2.3.8 .

Датчик считают выдержавшим испытание на соответствие пунктам 1.2.3.6 , 1.2.3.7 , если после обработки материалами отсутствует нарушение качества и целостности покрытий и маркировки. Изделие должно оставаться работоспособным.

Датчик считают выдержавшим испытание на соответствие пункту 1.2.3.8 , если его относительная погрешность преобразования частоты вращения или технические характеристики, внешний вид после проведения испытаний соответствуют требованиям пунктов 1.1 , 1.2 .

### 5.9 Проверка надежности датчиков

Испытание датчиков на надежность проводить по планам испытаний, изложенным в ГОСТ Р 27.403. План испытаний определяют по таблице А.2 приложения А ГОСТ Р 27.403.

Количество испытуемых узлов, штук, не менее 25. Режим испытаний непрерывный.

Датчики считаются выдержавшими испытания, если электрические параметры во время и после испытания неизменны.

Допускается вместо испытаний на надежность проводить расчет надежности с использованием интенсивностей отказов комплектующих изделия для подтверждения требования к средней наработке на отказ.

## **6 Транспортирование и хранение**

### **6.1 Транспортирование датчиков**

6.1.1 Датчики в упаковке выдерживает транспортирование на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в герметизированных отсеках).

Условия транспортирования – Ж по ГОСТ 25804.4.

6.1.2 Датчики в упаковке выдерживает воздействие следующих транспортных факторов:

- температуры от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительной влажности 95 % при 35 °С;
- вибрации (действующей вдоль трех взаимно перпендикулярных осей тары) при транспортировании ж/д, автотранспортом и самолетом в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде виброперемещения 0,35 мм и виброускорения 5 g (49 м/с<sup>2</sup>);
- ударов со значением пикового ударного ускорения 10 g (98 м/с<sup>2</sup>), длительность ударного импульса 10 мс, число ударов (1000 ± 10) в направлении, обозначенном на таре.

### **6.2 Хранение датчиков**

6.2.1 Хранение датчиков в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать условиям 3 (Ж3) по ГОСТ 15150. Срок хранения не более 36 месяцев с момента изготовления. Срок сохраняемости датчиков 3 года.

6.2.2 Длительное хранение датчиков производится в упаковке, в отапливаемых помещениях с условиями 1 (Л) по ГОСТ 15150.

## **7 Указания по эксплуатации**

7.1 При установке, монтаже и эксплуатации датчиков необходимо выполнять требования руководства по эксплуатации ВШПА.421412.100.130 РЭ.

## **8 Гарантии изготовителя**

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие датчиков требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

8.2 Гарантийный срок хранения 36 месяцев с момента изготовления.

8.3. Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев с момента ввода в эксплуатацию, но не более 48 месяцев с момента изготовления.

8.4 В случае отправки сборочной единицы для гарантийного ремонта на предприятие-изготовитель необходимо указать выявленную неисправность.

## Приложение А

(обязательное)

Перечень приборов, контрольно-измерительной аппаратуры и оборудования, используемых при испытаниях

Таблица А.1

| Наименование, тип                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Обозначение, ГОСТ, ТУ | Техническая характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Поверочная установка: *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | **   |
| Формирователь частоты вращения контрольной поверхности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ВШПА.421412.1631      | Стенд СП31<br>Диапазон оборотов (5 – 4000) об/мин;<br>контрольная поверхность — шестерня 30 зубьев;<br>погрешность задания $\pm 0,5$ об/мин.                                                                                                                                                                                                                                               |      |
| Имитатор частоты вращения вихретокового типа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ВШПА.421412.164       | Приспособление СП50<br>Диапазон воспроизводимых частот: (0 – $2 \cdot 10^4$ ) Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| Имитатор частоты вращения магнитного типа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ВШПА.421412.470.070   | Приспособление СП51<br>Диапазон воспроизводимых частот: (0 – $2 \cdot 10^4$ ) Гц                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| Измеритель частоты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       | Частотомер АК ИП-5102/1<br>Диапазон частот: (0,001 – $400 \cdot 10^6$ ) Гц;<br>погрешность измерения $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ %                                                                                                                                                                                                                                                               |      |
| Генератор сигналов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       | Генератор АКТАКОМ АНР-1006<br>Диапазон частот ( $1 \cdot 10^{-8}$ – 6) МГц,<br>погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-5}$                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
| Мультиметр АКТАКОМ АВМ-4306                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       | Постоянное напряжение: ( $1 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^3$ ) В,<br>погрешность измерения: $\pm 0,012$ %.<br>Постоянный ток: ( $1 \cdot 10^{-7}$ – 12) А,<br>погрешность измерения: $\pm 0,2$ %.<br>Сопротивление: ( $1 \cdot 10^{-2}$ – $40 \cdot 10^6$ ) Ом;<br>погрешность измерения: 0,15 %.<br>Диапазон частот: (0,1 – $1 \cdot 10^6$ ) МГц,<br>погрешность измерения: $\pm 0,005$ %. | **   |
| Катушка испытательная                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9.197.00.07           | W = 1500 витков, L = 0,6 м, Dк = 0,2 м                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | **   |
| Климатическая камера ТХВ-80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       | Температура: от -60 °С до +100 °С,<br>относительная влажность: от 30 % до 98 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | **   |
| Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ТУ16517.216           | Пределы регулирования напряжения на нагрузке: (0 - 250) В;<br>номинальный ток нагрузки: 5 А.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | **   |
| Мегаомметр ПСИ-2530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       | Рабочее напряжение: 100 В; КТ 10,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
| Регулируемый источник питания постоянного тока АТН-3031                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       | Выходное напряжение: (18 — 36) В;<br>Максимальный ток нагрузки: 1,0 А.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
| Секундомер СОПр-2а-2-010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       | КТ 2,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| Вибростенд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       | Предельная частота 180 Гц, амплитуда 0,35 мм,<br>предельная нагрузка 14 кг при частоте до 35 Гц и амплитуде 0,035 мм                                                                                                                                                                                                                                                                       | **   |
| Штангенциркуль ШЦ – II - 200 - 0,05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ГОСТ 166              | Погрешность измерения: $\pm 0,05$ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | **   |
| Наборы щупов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ТУ 2-034-225-87       | Диапазон измерения зазоров от 0,05 мм до 5 мм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |
| Весы неавтоматического действия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ГОСТ Р 53228          | Класс точности средний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | **   |
| Рулетка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ГОСТ 7502             | 10 м, КТ 2,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | **   |
| <p>* По тексту документа вместо термина «поверочная установка» используется термин «стенд».</p> <p>** Количество приборов, контрольно-измерительной аппаратуры и оборудования, используемых при испытаниях, может изменяться в зависимости от исполнения и количества испытываемых датчиков.</p> <p>Примечания</p> <p>1 Допускается применение приборов и оборудования других типов с аналогичными параметрами.</p> <p>2 Частотный диапазон поверочной установки должен соответствовать частотному диапазону проверяемого датчика.</p> |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |

Приложение Б  
(обязательное)  
Маркировка исполнения датчиков

Таблица Б.1

| № поля |                           | Функция                            | Код             | Описание                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|---------------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Тип измеряемого параметра |                                    | N               | Частота вращения                                                                                                                                                                                                                     |
| 2      | 2.1                       | Тип датчика, выхода                | 1               | Вихретоковый, выходной импульсный сигнал тока (4...20 мА)                                                                                                                                                                            |
|        |                           |                                    | 2               | Магнитный, выходной импульсный сигнал тока (4...20 мА)                                                                                                                                                                               |
|        |                           |                                    | 3               | Магнитный, выходной импульсный сигнал напряжения                                                                                                                                                                                     |
| 2.2    | Конструктивные исполнения | от 00 до 99                        | см. таблица Г.2 |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3      | Температурные исполнения  |                                    | C               | (-40...+125) °С, электронный узел встроен непосредственно в корпус датчика                                                                                                                                                           |
|        |                           |                                    | E               | (-40...+180) °С, внешний электронный узел, встроенный в цилиндрический корпус разъема и размещенный на кабеле датчика (только для датчиков типа «N1»)                                                                                |
| 4      | Длина датчика             |                                    | от 50 до 90     | См. в таблице Г.3 (кроме датчиков типа «N1xxC»)                                                                                                                                                                                      |
| 5      | 5.1                       | Длина кабеля                       | от 00.3 до 10.0 | Длина кабеля датчика, м. Основное (базовое) исполнение кабеля - длина 0,3 м для датчиков типа «N2» и «N3», и длина 0,5 м для датчиков типа «N1xxC». По требованию заказчика возможно изготовление датчиков с другими длинами кабеля. |
|        | 5.2                       | Тип разъема                        |                 | Без разъема, с наконечниками на кабеле, для монтажа в клеммные колодки (изготовление по дополнительному требованию заказчика)                                                                                                        |
|        |                           |                                    | ST              | Разъем типа ST1210/S6                                                                                                                                                                                                                |
|        | 5.3                       | Типа защиты соединительного кабеля | MH              | Кабель датчика в металлорукаве (только для датчиков типа «N2» и «N3»), внешний диаметр не более 8,5 мм                                                                                                                               |
|        |                           |                                    | HC              | Кабель датчика в металлической оплетке, внешний диаметр не более 6 мм                                                                                                                                                                |
|        |                           |                                    | FP              | Кабель датчика в маслостойкой термоусадочной трубке, внешний диаметр не более 6 мм                                                                                                                                                   |
|        |                           |                                    | RD              | Кабель датчика в маслостойкой термоусадочной трубке уменьшенного диаметра, не более 4 мм                                                                                                                                             |
| 6      | Модификация               |                                    |                 | Стандартное исполнение, без дополнительных функций                                                                                                                                                                                   |
|        |                           |                                    | M1              | Модификация датчиков типа «N2» и «N3», с дополнительными функциями (см. Руководство по эксплуатации)                                                                                                                                 |

## Примечания.

- Поля 4, 5, 6 не применимы для датчиков типа «N110C» и «N120C». Данные типы датчиков имеют фиксированные длины корпуса и длины кабеля. Встроенный кабель в маслостойкой термоусадочной трубке имеет длину 0,5 м, с разъемом на конце типа PC7TB.
- Поля 5.2, 5.3, 6 не применимы для датчиков типа «N110E». Датчики данного типа всегда изготавливаются с кабелем в маслостойкой термоусадочной трубке, длиной 1 или 2 метра, с разъемом на конце типа PC7TB.
- Датчики типа N2 и N3 модификации M1 (поле 6) могут иметь одну из трех дополнительных функций по выходной цепи 1-wire. Настройка дополнительной функции выполняется программно на предприятии изготовителе, при этом в маркировке датчика тип активированной функции не указывается, но указывается в паспорте или формуляре.
- Датчики типа N2 и N3 с кабелем в металлической оплетке, исполнения с маркировкой «HC», сняты с производства и не изготавливаются. Ближайший аналог - исполнения с кабелем в термоусадочной трубке с маркировкой «FP».
- Кабель в маслостойкой трубке уменьшенного диаметра, маркировка RD, имеет радиус изгиба не менее 5 мм. Данный тип кабеля применим только для датчиков типа N2 и N3. Изготовление данных исполнений по дополнительному согласованию.

Пример №1 маркировки датчика магнитного типа с выходным сигналом напряжения, внешней резьбы корпуса М12х1, длиной датчика 50 мм, и кабелем в металлорукаве длиной 0,3 м с разъемом, модификации М1:

|                       |                                                                                         |   |   |   |   |   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Расположение символов | <u>N</u> <u>321</u> <u>C</u> - <u>50</u> - <u>00.3STMH</u> - <u>M1</u> <i>Пример №1</i> |   |   |   |   |   |
| № поля маркировки     | 1                                                                                       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

При указании варианта исполнения (маркировки) датчика в документации применяется запись вида:

**N321C-50-00.3STMH-M1 (для примера №1)**

Пример №2 маркировки датчика вихретокового типа с выходным сигналом тока, внешним электронным узлом в разъеме, резьбой корпуса М10х1, длиной датчика 43 мм, и кабелем в маслостойкой термоусадочной трубке длиной 2 м:

|                       |                                                     |   |   |                  |  |  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|---|---|------------------|--|--|
| Расположение символов | <u>N</u> <u>110</u> <u>E</u> - <u>43</u> - <u>2</u> |   |   | <i>Пример №2</i> |  |  |
| № поля маркировки     | 1                                                   | 2 | 3 |                  |  |  |

При указании варианта исполнения (маркировки) датчика в документации применяется запись вида:

**N110E-43-2 (для примера №2)**

Пример №3 маркировки датчика вихретокового типа с выходным сигналом тока, встроенным электронным узлом в корпус датчика, резьбой корпуса М16х1, длиной датчика 74 мм, и кабелем в маслостойкой термоусадочной трубке длиной 0,5 м:

|                       |                              |   |   |                  |  |  |
|-----------------------|------------------------------|---|---|------------------|--|--|
| Расположение символов | <u>N</u> <u>110</u> <u>C</u> |   |   | <i>Пример №3</i> |  |  |
| № поля маркировки     | 1                            | 2 | 3 |                  |  |  |

При указании варианта исполнения (маркировки) датчика в документации применяется запись вида:

**N110C (для примера №3)**

Пример №4 маркировки датчика вихретокового типа с выходным сигналом тока, встроенным электронным узлом в корпус датчика, резьбой корпуса М16х1, длиной датчика 76 мм, и кабелем в маслостойкой термоусадочной трубке длиной 0,5 м:

|                       |                              |   |   |                  |  |  |
|-----------------------|------------------------------|---|---|------------------|--|--|
| Расположение символов | <u>N</u> <u>120</u> <u>C</u> |   |   | <i>Пример №4</i> |  |  |
| № поля маркировки     | 1                            | 2 | 3 |                  |  |  |

При указании варианта исполнения (маркировки) датчика в документации применяется запись вида:

**N120C (для примера №4)**

**Маркировка и заводской номер нанесены на корпусе датчика**

Таблица Б.2 Кодовая маркировка конструктивных исполнений датчиков

| Тип датчика | Датчики типа «N1» со встроенным электронным узлом, код «С» | Датчики типа «N1» с внешним электронным узлом, код «Е» | Датчики типа «N2» и «N3» |
|-------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Код         | Размер внешней резьбы                                      |                                                        |                          |
| 21          | -                                                          | -                                                      | M12x1                    |
| 41          | -                                                          | -                                                      | M14x1,5                  |
| 42          | -                                                          | -                                                      | M16x1                    |
| 43          | -                                                          | -                                                      | M16x1,5                  |
| 44          | -                                                          | -                                                      | M22x1                    |
| 45          | -                                                          | -                                                      | M20x1                    |
| 46          | -                                                          | -                                                      | M18x1                    |
| 10          | M16x1                                                      | M10x1                                                  | -                        |
| 20          | M16x1                                                      | -                                                      | -                        |

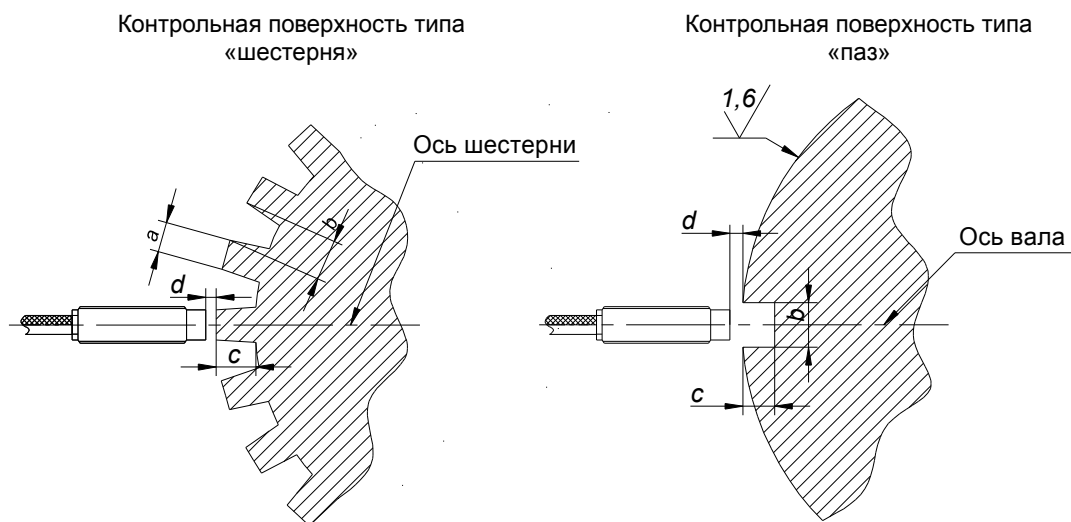
Таблица Б.3 Кодовая маркировка длины датчиков типа «N2» и «N3»

| Тип датчика | Датчики типа «N2» и «N3»          |                                                                                             |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Длина части датчика с резьбой, мм | Общая длина датчика (без кабеля), не более, мм                                              |
| 50          | 50                                | 65 – для исполнения с кабелем типа RD;<br>73 – для исполнений с остальными типами кабелей   |
| 90          | 90                                | 105 – для исполнения с кабелем типа RD;<br>113 – для исполнений с остальными типами кабелей |

Таблица Б.4 Кодовая маркировка длины датчиков типа «N1» с внешним электронным узлом, код «Е»

| Тип датчика | Датчики типа «N1xxE»      |
|-------------|---------------------------|
| Код         | Длина корпуса датчика, мм |
| 43          | 43                        |
| 60          | 60                        |
| 90          | 90                        |
| 120         | 120                       |

Приложение В  
(обязательное)  
Установочные размеры в зависимости от типов датчиков  
и контрольных поверхностей (для датчиков типа «N1»)



Обозначения размеров: а – длина зуба шестерни;  
с – глубина паза (выреза);  
(а + b) – шаг шестерни.

б – длина паза (выреза);  
d – установочный зазор;

Размеры контрольной поверхности и установочного зазора определяются типом датчика, в соответствии с данными таблицы 3;

Шаг шестерни должен быть не меньше значения указанного в таблице 3;

Обозначение толщины (Т) контрольной поверхности условно не показано (перпендикулярно оси вала, шестерни) и ее значение не должно быть меньше указанного в таблице 3.

Рисунок В.1 – Установочные размеры датчиков N110C, N120C, N110E

## Приложение Г

(обязательное)

Рекомендованные значения установочного зазора в зависимости  
от размеров контрольной поверхности (для датчиков типа «N2» и «N3»)

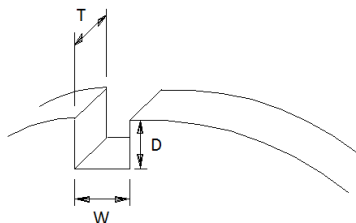


Рисунок Г.1 – Обозначение размеров контрольной поверхности

Таблица Г.1 Значения установочного зазора для контрольной поверхности типа «паз» (количество пазов не более одного)

| Ширина (W), мм | Глубина (D), мм | Толщина (T), мм | Полный диапазон установочного зазора, мм | Рекомендованное значение установочного зазора *, мм |
|----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| не менее 3     | не менее 3      | не менее 5      | от 0,5 до 1,5                            | $1,0 \pm 0,1$                                       |
| не менее 4     | не менее 4      | не менее 6      | от 0,8 до 2,0                            | $1,5 \pm 0,1$                                       |
| не менее 5     | не менее 5      | не менее 7      | от 0,9 до 2,5                            | $1,7 \pm 0,1$                                       |

Примечание:

\* Значения указаны с учетом возможного технологического смещения вала контрольной поверхности.

Для контрольной поверхности типа шестерня, с количеством пазов (или зубьев) более одного, при выборе установочного зазора датчика так же требуется учитывать модуль зубчатого колеса (M), в соответствии с таблицей Г.2.

Таблица Г.2. Значения установочного зазора для контрольной поверхности типа «шестерня»

| Модуль зубчатого колеса (M), * | Ширина (W), мм | Полный диапазон установочного зазора, мм | Рекомендованное значение установочного зазора **, мм |
|--------------------------------|----------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| от 1 до 1,5                    | не менее 3     | от 0,5 до 0,8                            | $0,6 \pm 0,1$                                        |
| от 1,5 до 2                    | не менее 3     | от 0,5 до 1,5                            | $1,0 \pm 0,1$                                        |
| от 2 до 4                      | не менее 3     | от 0,8 до 2,0                            | $1,5 \pm 0,1$                                        |
| свыше 4                        | не менее 3     | от 0,9 до 2,5                            | $1,7 \pm 0,1$                                        |

Примечания:

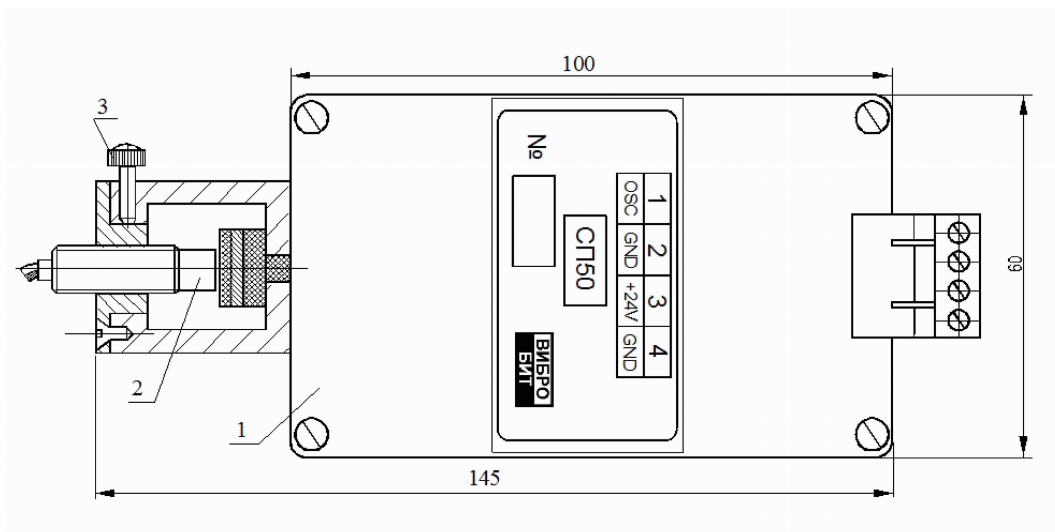
\* Модуль зубчатого колеса (M) определяется как отношение внешнего диаметра колеса, в миллиметрах, к количеству пазов (зубьев) по формуле  $M = Di / N$ где  $Di$  - внешний диаметр шестерни (вращающегося профиля) $N$  – количеством пазов (или зубов) шестерни;

\*\* Значения указаны с учетом возможного технологического смещения вала контрольной поверхности.

## Приложение Д

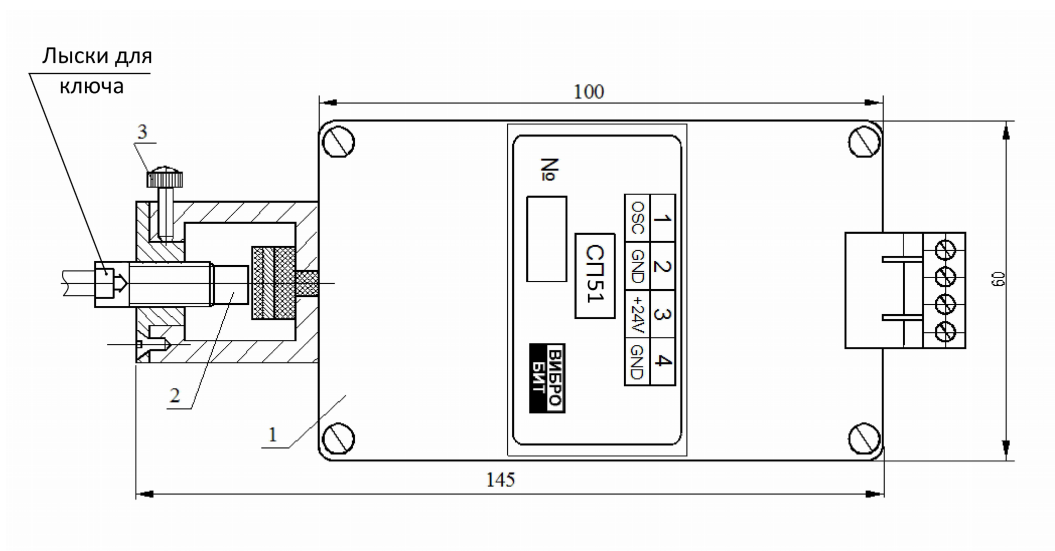
(обязательное)

## Установка датчиков на стендах и приспособлениях



- 1 – Приспособление СП50;  
 2 – Датчик;  
 3 – Стопорный винт.

Рисунок Д.1 Установка датчиков типа «N1» на приспособлении СП50



- 1 – Приспособление СП51;  
 2 – Датчик;  
 3 – Стопорный винт.

Рисунок Д.2 Установка датчиков типа «N3» на приспособлении СП51

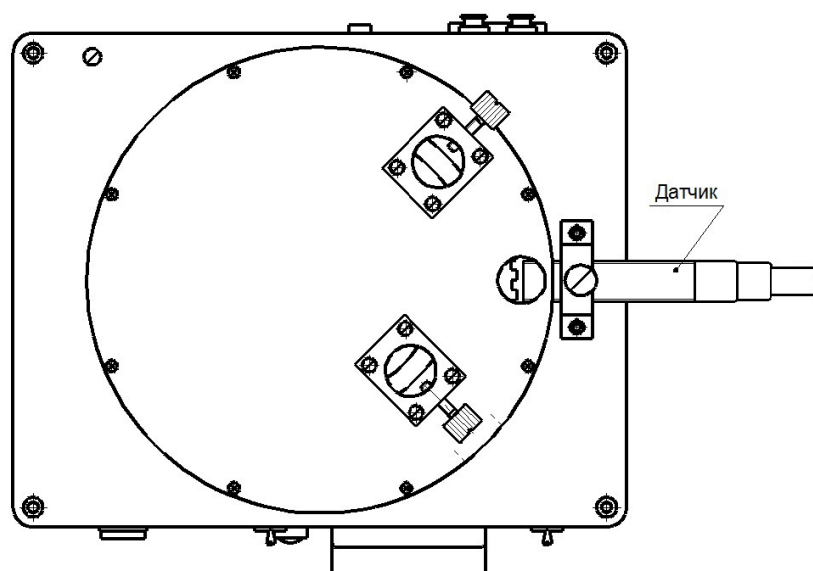


Рисунок Д.3 Установка датчиков типа «N1» на стенде СП31

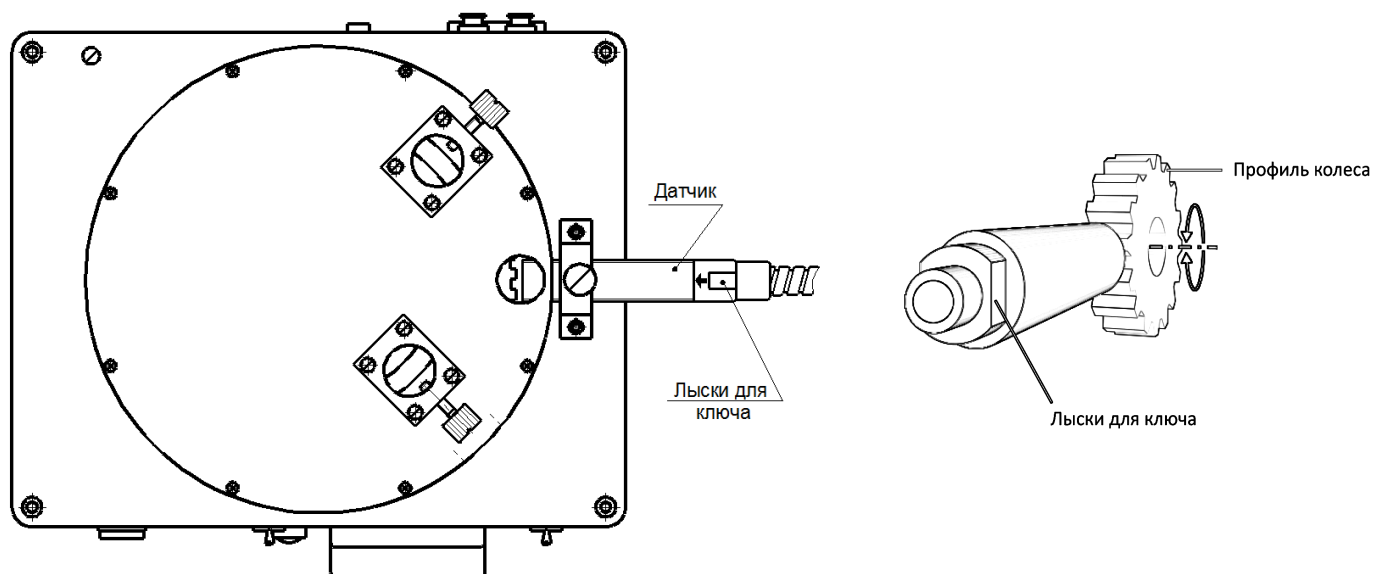


Рисунок Д.4 Установка датчиков типа «N2» и «N3» на стенде СП31

## Приложение Е

(справочное)

## Ссылочные нормативные документы

Таблица Е .1

| Обозначение документа, на который дана ссылка | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения разрабатываемого документа, в котором дана ссылка |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ГОСТ 25804.1-83                               | 1                                                                                                                        |
| ГОСТ 29075-91                                 | 1 , 1.2.3.3                                                                                                              |
| СТО 1.1.1.07.001.0675-2008                    | 1 , 1.2.3.2                                                                                                              |
| ГОСТ 15150-69                                 | 1.2.2.1 , 1.2.2.2 , 1.2.2.11 , 4.12.2 , 6.2.1 , 6.2.2                                                                    |
| ГОСТ Р 50648-94                               | 1.2.2.4                                                                                                                  |
| ГОСТ Р 50649-94                               | 1.2.2.4                                                                                                                  |
| ГОСТ Р 51317.4.3-2006                         | 1.2.2.4                                                                                                                  |
| ГОСТ Р 51317.4.5-99                           | 1.2.2.4                                                                                                                  |
| ГОСТ 30804.4.2-2013                           | 1.2.2.4                                                                                                                  |
| ГОСТ 30804.4.4-2013                           | 1.2.2.4                                                                                                                  |
| ГОСТ 32137-2013                               | 1.2.2.4 , 4.10.1 , 5.5                                                                                                   |
| ГОСТ 30631-99                                 | 1.2.2.8                                                                                                                  |
| НП-031-01                                     | 1.2.3.4                                                                                                                  |
| ГОСТ 14254-2015                               | 1.2.2.10 ; 4.13.2 , 5.4                                                                                                  |
| ГОСТ Р 51318.11-2006                          | 1.2.2.14                                                                                                                 |
| ГОСТ 14192-96                                 | 1.5.2                                                                                                                    |
| ГОСТ 12.2.007.0-75                            | 2.1.1 , 2.4.1                                                                                                            |
| ГОСТ 12.1.004-91                              | 2.4.1                                                                                                                    |
| ГОСТ 15.301-2016                              | 4.1.2 , 4.2.1                                                                                                            |
| ГОСТ 15.309-98                                | 4.1.2                                                                                                                    |
| ГОСТ Р 2.106-2019                             | 4.1.2                                                                                                                    |
| ГОСТ Р 27.403-2009                            | 4.8.1 ; 5.9                                                                                                              |
| ГОСТ Р 8.568-2017                             | 5                                                                                                                        |
| ГОСТ 25804.4-83                               | 6.1                                                                                                                      |
| ГОСТ 30630.1.2-99                             | 4.11.1 , 5.6                                                                                                             |
| ГОСТ Р 50.06.01-2017                          | 4.1.4.1 , 4.1.4.2                                                                                                        |
| ГОСТ 166-89                                   | Приложение А                                                                                                             |
| ГОСТ Р 53228-2008                             | Приложение А                                                                                                             |
| ГОСТ 7502-98                                  | Приложение А                                                                                                             |
| ТУ16517.216                                   | Приложение А                                                                                                             |
| ТУ25-0413-0071                                | Приложение А                                                                                                             |

[illegible]