

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НПО «ВИБРОН»



В.П. Дунаевский

М.П.

« 16 » августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

М.П.

« 16 » августа 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ДАТЧИКИ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА

СЕРИИ ДВЗ

Методика поверки
4277-010-95218262-2020 МП

2020

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	7
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	8
6.1 Опробование	8
6.1.1 Внешний осмотр	8
6.2 Определение метрологических характеристик	8
6.2.1 Определение нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения.....	8
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	11

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Разраб.		Михалев		14.07.20
Пров.		Веселова		14.07.20
Н.контр.		Лагуто		14.07.20
Гл.инженер		Веселова		14.07.20

4277-010-95218262-2020 МП

Датчики воздушного зазора серии ДВЗ
Методика поверки

Лит.	Лист	Листов
	2	13

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на датчики воздушного зазора серии ДВЗ и устанавливает методику их первичной поверки, поверки после ремонта и периодической поверки.

Датчики воздушного зазора серии ДВЗ (далее – датчики) предназначены для измерения воздушного зазора между статором и полюсами ротора электрогенераторов и электродвигателей.

Датчики воздушного зазора выпускаются двух модификаций ДВЗ-25, ДВЗ-50 имеющих диапазоны измерения 5...25 мм, 10...50 мм соответственно.

Датчик воздушного зазора состоит из чувствительного элемента, нормирующего усилителя, встроенного в кабель датчика и блока согласования с нормированным широкополосным токовым выходным сигналом.

Блок согласования настраивается индивидуально под каждый чувствительный элемент. Комплектность поверяемого датчика определяется паспортом.

Интервал между поверками: **2 года.**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
4277-010-95218262-2020 МП				Лист
				3

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.
Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Опробование	6.1		
1 Внешний осмотр и проверка комплектности	6.1.1	Да	Да
Определение метрологических характеристик	6.2		
2 Определение нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения при измерении воздушного зазора	6.2.1	Да	Да
3 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 20 Гц при измерении размаха виброперемещения	6.2.2	Да	Нет
4 Определение нелинейности амплитудной характеристики при измерении размаха виброперемещения на базовой частоте 20 Гц при измерении размаха виброперемещения	6.2.3	Да	Нет

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
------	------	---------	-------	------

4277-010-95218262-2020 МП

Лист

4

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки и оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.
6.2.1 - 6.2.3	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
6.2.1 - 6.2.3	Вольтметр универсальный цифро-вой быстродействующий В7-43 (рег. № 10283-85).
6.2.1	Головка микрометрическая цифровая серии 164 (рег. № 33793-07)
6.2.2; 6.2.3	Поверочная виброустановка 2-го разряда по приказу Росстандарта от 27 декабря 2018 г. № 2772 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»

Примечание – Допускается применение приборов других типов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.2 Все вышеуказанные средства измерения должны быть поверены органами государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные ГОСТ 12.1.019-2017; ГОСТ 12.2.091-2012 и эксплуатационной документацией фирмы-изготовителя.

3.2 Предусмотрите возможность заземления средств поверки и поверяемого средства у рабочего места для предупреждения поражения электрическим током.

3.3 Производите подсоединение средств поверки к поверяемому датчику при выключенном напряжении питания.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.4 К поверке допускаются лица, имеющие необходимые навыки по работе с подобными СИ и ознакомленные с эксплуатационной документацией на датчики воздушного зазора ДВЗ.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
4277-010-95218262-2020 МП				Лист
				6

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	15 – 25;
относительная влажность воздуха, %	40 - 80;
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	96 – 104 (720 - 780).

5.2 Перед выполнением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Ознакомление с техническим описанием поверяемого датчика воздушного зазора серии ДВЗ в руководстве по эксплуатации.
2. Проверка комплектности поверяемого датчика воздушного зазора серии ДВЗ по его паспорту.
3. Подключение средств поверки к поверяемому датчику должно производиться соответствии со схемами, приведенными в настоящей МП, при выключенном напряжении питания.
4. Выполнено заземление средств поверки на рабочем месте.
5. Включение и прогрев приборов в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на соответствующие средства измерения.

Эталонные и вспомогательные приборы и приспособления должны быть подготовлены к выполнению поверки в соответствии с руководствами по эксплуатации на них.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата	4277-010-95218262-2020 МП	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		7

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Опробование

6.1.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра обращайтесь внимание на:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов, влияющих на работоспособность датчика;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в эксплуатационной документации (руководстве по эксплуатации и паспорте) на датчик.

После внешнего осмотра, в случае несоответствия датчика хотя бы одному из вышеуказанных требований, его признают непригодным к дальнейшему применению и направляют в ремонт.

6.2 Определение метрологических характеристик

6.2.1 Определение нелинейности амплитудной характеристики и отклонение действительного значения коэффициента преобразования от номинального значения при измерении воздушного зазора

Подключить датчик в соответствии со схемой измерительной к вольтметру (рис.1).

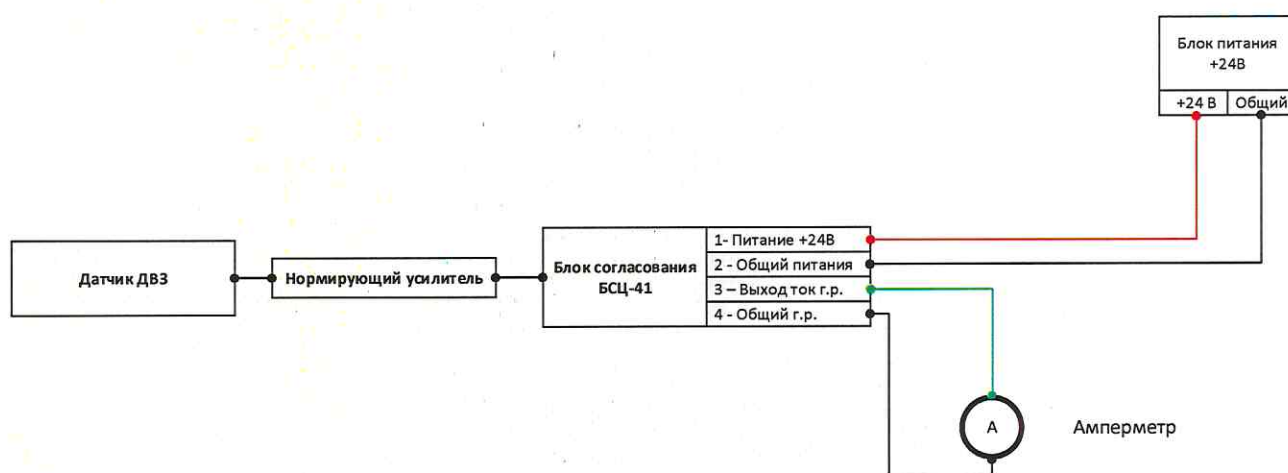


Рисунок 1. Схема подключения датчика

Вольтметр включить в режиме измерения постоянного тока.

Подп. и дата

Изн. №

Взам. Изн. №

Подп. и дата

Изн. № подл.

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата

Поверка проводится при помощи головки микрометрической цифровой серии 164 или штангельциркуля, установленной на специальном юстировочном устройстве (рис.2).



Рисунок 2 – Юстировочное устройство для проверки ДВЗ

Приклеить датчик на юстировочное устройство при помощи двустороннего скотча.
Сдвинуть пластины юстировочного устройства, так чтобы зазор между датчиком и пластиной был равен нулю.

Установить минимальный зазор (S_{min}) и измерить значение тока (J_{min}).

Последовательно задать зазор(S_i) между датчиком и пластиной в соответствии с таблицей 3.

Зазор, мм	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9
ДВЗ-25	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25
ДВЗ-50	10	15	20	25	30	35	40	50	-

Измерить выходное значение тока (J_i) в каждой заданной точке и вычислить значение коэффициента преобразования ($K_{\Pi i}$) по формуле:

$$K_{\Pi i} = \frac{J_i - J_{min}}{S_i - S_{min}}, \text{мкА/мкм} \quad (1)$$

Подп. и дата
Инд. №
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инд. № подл.

Вычислить действительное значение коэффициента преобразования по формуле:

$$K_{nd} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ni}}{n}, \text{ мкА/мкм} \quad (2)$$

Для каждого зазора определяют относительное отклонение δ_i коэффициента преобразования K_{ni} от действительного значения K_{nd} , %

$$\delta_i = \frac{|K_{ni} - K_{nd}|}{K_{nd}} \times 100, \% \quad (3)$$

За нелинейность амплитудной характеристики δ_a принимают максимальное значение, вычисленное по формуле:

$$\delta_a = (\delta_i)_{max}, \% \quad (4)$$

Отклонение действительного коэффициента преобразования от номинального значения вычисляют по формуле:

$$\delta_k = \frac{|K_{nd} - K_{nn}|}{K_{nn}} \times 100, \% \quad (5)$$

Датчик считается прошедшим проверку по данному пункту, если полученное значение отклонения действительного коэффициента преобразования от номинального значения не превышает: $\pm 5\%$ и нелинейность амплитудной характеристики не превышает:

- для модификации ДВЗ-25	$\pm 5\%$
- для модификации ДВЗ-50:	
в диапазоне измерений от 10 до 40 мм включ.	$\pm 5\%$
в диапазоне измерений св. 40 до 50 мм	$\pm 10\%$

6.2.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики относительно базовой частоты 20 Гц при измерении размаха виброперемещения

Подключить датчик в соответствии со схемой измерительной к вольтметру (рис.1).

Вольтметр включить в режиме измерения переменного тока.

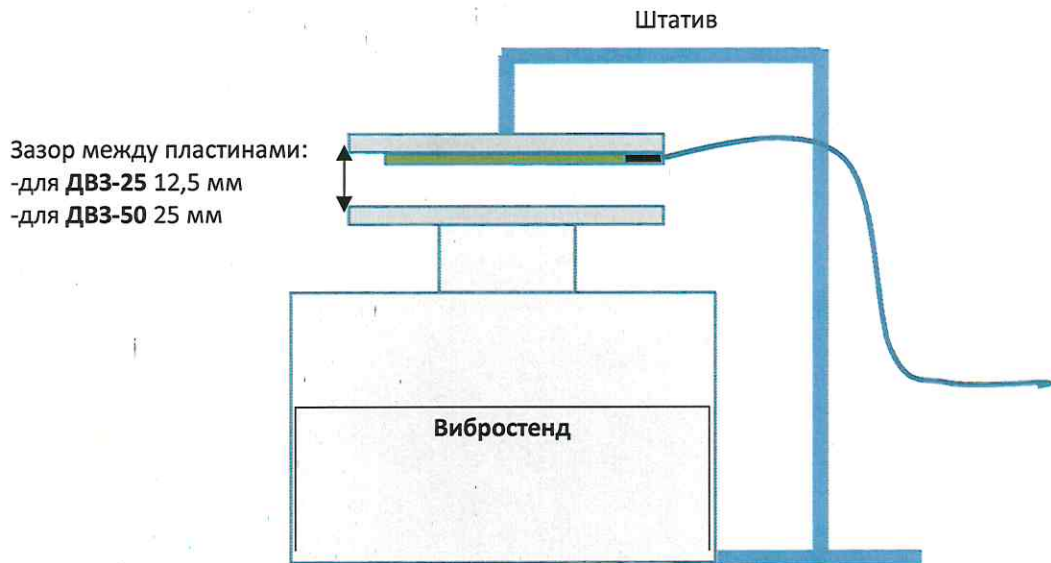
На вибростенд установить стальную пластину размером 220×120×5. На аналогичную пластину при помощи двухстороннего скотча приклеить в центр датчик (см. рис. 3)



Рисунок 3 – Установка датчика на пластине

Инь. № полл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инь. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------	--------------

Пластины закрепить при помощи магнита на штатив, так чтобы пластина с датчиком располагалась параллельно пластине (см. рис 4). Для датчика ДВЗ-25 выставить зазор между двумя пластинами равный $(12,5 \pm 0,5)$ мм, для ДВЗ-50 – $(25 \pm 0,5)$ мм.



Последовательно задавать размах виброперемещения не менее 100 мкм на частотах в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Наименование точки	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
Частота, Гц	0,1	1	10	20	40	80	160	200	300	500

Для каждой частоты F_i произвести замер переменного тока J_i и вычислить коэффициент преобразования по формуле:

$$K_{\Pi i} = \frac{2\sqrt{2} \times J_i}{S_i}, \text{ мкА/мкм} \quad (6)$$

Для каждой частоты вычислить отклонение коэффициента преобразования от коэффициента на базовой частоте F₄:

$$M_i = 20 \log_{10} \left(\frac{K_{\Pi i}}{K_{\Pi 4}} \right), \text{ дБ} \quad (7)$$

За неравномерность амплитудно-частотной характеристики принимают максимальное отклонения максимальное по модулю значение M_i.

Датчик считается прошедшим поверку по данному пункту, если полученное значение неравномерности АЧХ не превышает ± 3 дБ.

Подп. и дата
Инв. №
Взам. Инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

6.2.3 Определение нелинейности амплитудной характеристики при измерении размаха виброперемещения на базовой частоте 20 Гц при измерении размаха виброперемещения

Подключить датчик в соответствии со схемой измерительной к вольтметру (рис.1).

Вольтметр включить в режиме измерения переменного тока.

На вибростенд установить стальную пластину размером 220×120×5. На аналогичную пластину при помощи двухстороннего скотча приклеить в центр датчик (см. рис. 3)

Пластину закрепить при помощи магнита на штатив, так чтобы пластина с датчиком располагалась параллельно пластине (см. рис 4). Для датчика ДВЗ-25 выставить зазор между двумя пластинами равный $(12,5 \pm 0,5)$ мм, для ДВЗ-50 – $(25 \pm 0,5)$ мм.

Последовательно задавать размах виброперемещения(S_i) в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Размах, мм	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
ДВЗ-25	0,1	0,5	1	2	3	4	5	7,5	8	10*
ДВЗ-50	0,1	0,5	1	5	7,5	10	12,5	15	17,5	23*

*Данные значения виброперемещения не являются верхним пределом диапазона измерения виброперемещения датчиков, но рекомендуется задавать не более указанных значений в таблицы 5 во избежание удара вибростенда по датчику.

Для каждой частоты F_i произвести замер переменного тока J_i и вычислить коэффициент преобразования по формуле:

$$K_{\Pi i} = \frac{2\sqrt{2} \times J_i}{S_i}, \text{ мкА/мкм} \quad (8)$$

Вычислить действительное значение коэффициента преобразования при измерении размаха

$$K_{\Pi d} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{\Pi i}}{n}, \text{ мкА/мкм} \quad (9)$$

Для каждого размаха определяют относительное отклонение δ_i коэффициента преобразования K_{n_i} от действительного значения $K_{\Pi d}$ (определенного по формуле 2), %

$$\delta_i = \frac{|K_{n_i} - K_{\Pi d}|}{K_{\Pi d}} \times 100, \% \quad (10)$$

За нелинейность амплитудной характеристики δ_a принимают максимальное значение, вычисленное по формуле:

$$\delta_a = (\delta_i)_{\max}, \% \quad (11)$$

Датчик считается прошедшим проверку по данному пункту, если полученное значение нелинейности амплитудной характеристики не превышает ± 5 %.

Ив.№ подл.	Ив.№	Взам. Ив.№	Ив.№	Подп. и дата

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. На датчики воздушного зазора ДВЗ, признанные годными при поверке делается отметка в паспорте или выдается свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015г.

7.2. Датчики воздушного зазора ДВЗ, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к применению не допускают и выдают извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015г.

Утвердил:

Зам. начальника отдела 204 ФГУП «ВНИИМС»


В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3 ФГУП «ВНИИМС»


А.Г. Волченко

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата

4277-010-95218262-2020 МП

Лист

13