# ЭЛЕКТРОННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

## серии ЭТН

ДМС ЭЛЕКТРО

# СОДЕРЖАНИЕ

**СОДЕРЖАНИЕ** ..... **2**

**1. ПРЕДИСЛОВИЕ** ..... **3**

**2. ОБЗОР ПРОДУКЦИИ** ..... **5**

2.1. Классификация датчиков напряжения ..... 5

2.2. Структура условного обозначения ..... 5

2.3. Стандарты и нормы ..... 6

**3. Электронные трансформаторы напряжения для установки в адаптеры тип С серии ЭТН-С** ..... **7**

3.1. Общее описание ..... 7

3.2. Технические характеристики — Серия ЭТН-С-П (100В) ..... 7

3.3. Технологические преимущества ..... 8

**4. ЭЛЕКТРОННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ СОПОРНЫМИ ДАТЧИКАМИ серии ЭТН-D** ..... **9**

4.1. Общее описание ..... 9

4.2. Технические характеристики — Серия ЭТН-D-П (100В) ..... 9

4.3. Технологические преимущества ..... 9

**5. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ** ..... **11**

5.1. Способы подключения ..... 11

5.1.1. Схема подключения с усилителем-преобразователем измерения (ЭТН-С-П, ЭТН-D-П) 11

5.2. Монтажные рекомендации ..... 12

**6. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ** ..... **12**

6.1. Датчики серии ЭДН-С — типоразмеры ..... 12

6.2. Опорные датчики — типоразмеры ..... 13

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭДН-ХХС-ХХ** ..... **14**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭТН-ХХD-ХХХ.** ..... **17**

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ** ..... **18**

# 1. ПРЕДИСЛОВИЕ

С массовым внедрением распределенных источников энергии (DER), ускоренных темпов развития микросетевых технологий, а также роста числа объектов, оснащаемых системами АСКУЭ, возрастает потребность в высокоточных, компактных и надежных измерительных трансформаторах напряжения. Электронные трансформаторы напряжения серии ЭТН отвечают этим требованиям и обеспечивают прецизионный контроль параметров тока и напряжения в распределительных устройствах 6–35 кВ.

## ЭТН как замена классических ТН

Электронные трансформаторы напряжения ЭТН-С и ЭТН-D обеспечивают ряд ключевых преимуществ по сравнению с традиционными электромагнитными трансформаторами напряжения (ТН):

• Безопасность эксплуатации. Вторичные цепи от датчика до преобразователя — слаботочные (безопасные). Не требуется устанавливать защитные кожухи на вторичные цепи трансформатора напряжения, исключается риск поражения электрическим током при работе в РУ.

• Компактность. Интеллектуальные датчики ЭТН устанавливаются непосредственно в кабельные адаптеры ячеек КРУЭ взамен изоляционных заглушек, либо взамен опорных изоляторов КРУ, что исключает необходимость отдельного шкафа ТН и сокращает объём занимаемого пространства до 20–30 %.

• Надёжность. Бессердечниковая конструкция с ёмкостным делителем напряжения полностью исключает насыщение и гистерезис, характерные для электромагнитных ТН. Абсолютная невосприимчивость к феррорезонансу и коммутационным перенапряжениям.

• Простота монтажа. Вес одного датчика серии ЭТН-С составляет 1,2–1,8 кг (против 40–120 кг классического ТН). Установка не требует применения грузоподъёмных механизмов, для монтажа достаточно двух человек.

• Долговечность. Монолитная эпоксидная заливка датчиков серии ЭТН-D методом вакуумного литья обеспечивает устойчивость к вибрации, влаге, пыли и агрессивным средам. Срок службы — не менее 25 лет.

• Высокая точность измерения. Класс точности 0,5 по напряжению. Пренебрежимо малая фазовая ошибка обеспечивает корректную работу алгоритмов защиты и измерения.

## Применение ЭТН в системах синхронизации и управления ДГУ и ГПУ

Электронные трансформаторы напряжения серий ЭТН-С и ЭТН-D оптимально приспособлены для применения в системах параллельной работы дизель-генераторных (ДГУ / ДЭС) и газопоршневых (ГПУ / ГПЭС) установок:

• Невосприимчивость к феррорезонансу — критичное преимущество при частых пусках и остановах генераторных агрегатов. Бессердечниковая конструкция на основе ёмкостного делителя полностью исключает динамические перегрузки, характерные для электромагнитных ТН (ЗНОЛ(П), НАЛИ, НАМИ).

• Прецизионная точность по фазе (класс 0,5) гарантирует надёжное улавливание точки синхронизма при параллельном включении машин, исключая риск несинхронного замыкания и опасных ударных токов. Обеспечивает быстрое улавливание точки синхронизма и сокращение времени цикла параллельного включения.

• Компактность позволяет устанавливать датчики ЭТН-С непосредственно в кабельные адаптеры генераторных ячеек КРУЭ, что исключает необходимость отдельного шкафа ТН и экономит до 20–30 % свободного пространства в блочно-модульном здании электростанции.

• Вибростойкость. Монолитная эпоксидная заливка датчиков серии ЭТН-D обеспечивает абсолютную устойчивость к постоянной вибрации от фундаментов поршневых двигателей — в отличие от традиционных ТН массой 40-120 кг с чувствительными обмотками.

• Точный переходный анализ. Высокая ширина полосы пропускания позволяет передавать неискажённый гармонический состав сигнала на автоматику управления при нелинейной нагрузке генераторов, исключая ложные срабатывания релейной защиты.

• Прямая совместимость. Стандартный аналоговый сигнал 100/√3 В подаётся напрямую в измерительные цепи контроллеров параллельной работы и терминалов защиты генератора. Устройства совместимы с контроллерами синхронизации Deif, ComAp, Woodward и терминалами защиты генераторов основных производителей. Усилитель запитывается от источника гарантированного питания электростанции (AC/DC 30–240 В).

Продукция обеспечивает точный мониторинг тока и напряжения, превосходную изоляционную защиту и надежную проходную герметизацию. Поддерживается измерение параметров с широким динамическим диапазоном, быстрое обнаружение изменений нагрузки, аварийных токов и аномалий напряжения. Стандартизированные номинальные значения и компактная конструкция значительно сокращают монтажное пространство, упрощают инженерное проектирование и снижают эксплуатационные затраты на всем жизненном цикле.

# 2. ОБЗОР ПРОДУКЦИИ

## 2.1. Классификация датчиков напряжения

В настоящем каталоге представлены две основные серии электронных датчиков напряжения для распределительных устройств напряжением 6–35 кВ в соответствии с требованиями Российских стандартов и стандартов МЭК.

| Серия | Тип | Назначение | Классы напряжения |
|---|---|---|---|
| ЭТН-C | Заглушка в адаптер тип C EN 50181 | Сбор, измерение и защита сигналов напряжения. Установка взамен изоляционных заглушек адаптеров типа C | 6–35 кВ |
| ЭТН-D | Опорный изолятор | Интеграция функций опорного изолятора и датчика напряжения | 6–35 кВ |

## 2.2. Структура условного обозначения

**ЭТН— XX [тип] — XXX [исполнение]**

**ЭТН**

— тип

**ЭТН** — электронный трансформатор напряжения

**XX**

— класс напряжения

**6 = 6 кВ**
**10 = 10 кВ**
**20 = 20 кВ**
**30 = 35 кВ**

**[ тип ]**

— тип конструкции

**C — заглушка в адаптер тип C**
**D — опорный изолятор**

**XXX**

— исполнение датчика

**01, 320, 240 и т.д.**
(см. раздел 7)

**[ исполнение ]**

— выходной сигнал

**П — 100 В**

## 2.3. Стандарты и нормы

Вся продукция соответствует требованиям следующих стандартов:

• ГОСТ Р 70507.1-2024 «Трансформаторы измерительные. Часть 1. Общие технические условия»

• ГОСТ Р 59409- 2021 (МЭК 61869-1/11): «Трансформаторы измерительные. Часть 11. Дополнительные требования к маломощным пассивным трансформаторам (преобразователям) напряжения.»

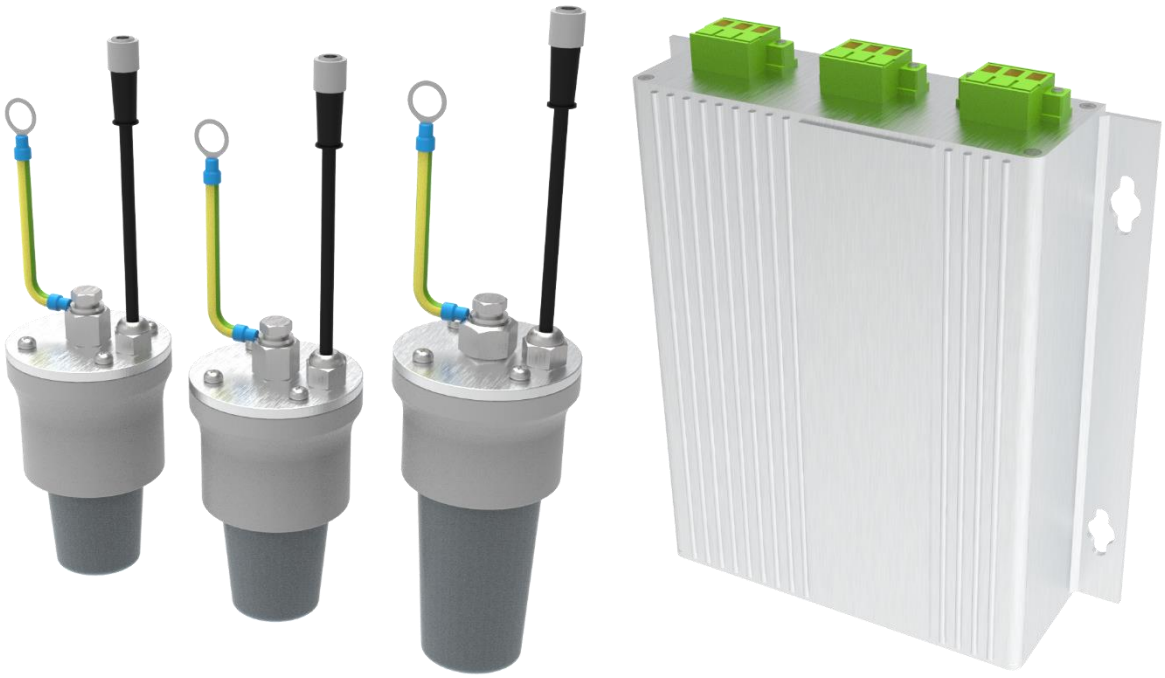
• ГОСТ Р МЭК 60044-7: «Трансформаторы измерительные. Часть 7. Электронные трансформаторы напряжения.»

• ГОСТ 1516.3: Электрооборудование переменного тока напряжением до 35 кВ

• ГОСТ 32120: Сенсорные элементы для КРУ

• Степень защиты: IP65 по ГОСТ 14254 (МЭК 60529)

# 3. Электронные трансформаторы напряжения для установки в адаптеры тип С серии ЭТН-С



## 3.1. Общее описание

Это интеллектуальное силовое сенсорное устройство, интегрирующее функции измерения напряжения и изоляционной заглушки. Основная функция — сбор, измерение и защита сигналов напряжения в распределительных сетях среднего и высокого напряжения классов 6–35 кВ. Является ключевым компонентом для цифровизации и интеллектуализации распределительных сетей.

Данная продукция использует интегрированную конструкцию и может прямо заменить изоляционные заглушки кабельных адаптеров серии АИТ(Э). Не требуется сверления дополнительных отверстий или модернизации шкафа. Монтаж удобен и не влияет на изоляционные характеристики. Эффективно экономит внутреннее пространство КРУ, приспособлен для компактного монтажа.

## 3.2. Технические характеристики — Серия ЭТН-С-П (100В)

| Параметр | 6 кВ | 10 кВ | 20 кВ | 35 кВ |
|---|---|---|---|---|
| Класс изоляции | 6/32/60 кВ | 10/42/75 кВ | 20/65/125 кВ | 35/95/190 кВ |
| Коэфф. трансформации фазы | 6/√3 : 100В/√3 | 10/√3 : 100В/√3 | 20/√3 : 100В/√3 | 35/√3 : 100В/√3 |

| Параметр | 6 кВ | 10 кВ | 20 кВ | 35 кВ |
|---|---|---|---|---|
| Коэфф. трансформ. нулевой посл. (опц.) | 10/√3 : 100В/3 | 10/√3 : 100В/3 | 20/√3 : 100В/3 | 35/√3 : 100В/3 |
| Класс точности фазы | 0,5 | | | |
| Класс точности нулевой посл. | 1 / 3P | | | |
| Уровень ЧР | ≤10 пК (1,2 Un) | | | |
| Нагрузка | ≥2 кОм // ≤500 пФ | | | |
| Напряжение доп. питания | AC/DC 30…240В | | | |
| Частота | 50 Гц | | | |
| Вых. мощность на канал | 2 ВА ( 15 ВА опция) | | | |
| Коэф. номинального напряжения | 1,9 Un (8 ч) | | | |
| Температура | −40…+50 °C | | | |
| Стандарт | ГОСТ Р 70507.1-2024 | | | |

## 3.3. Технологические преимущества

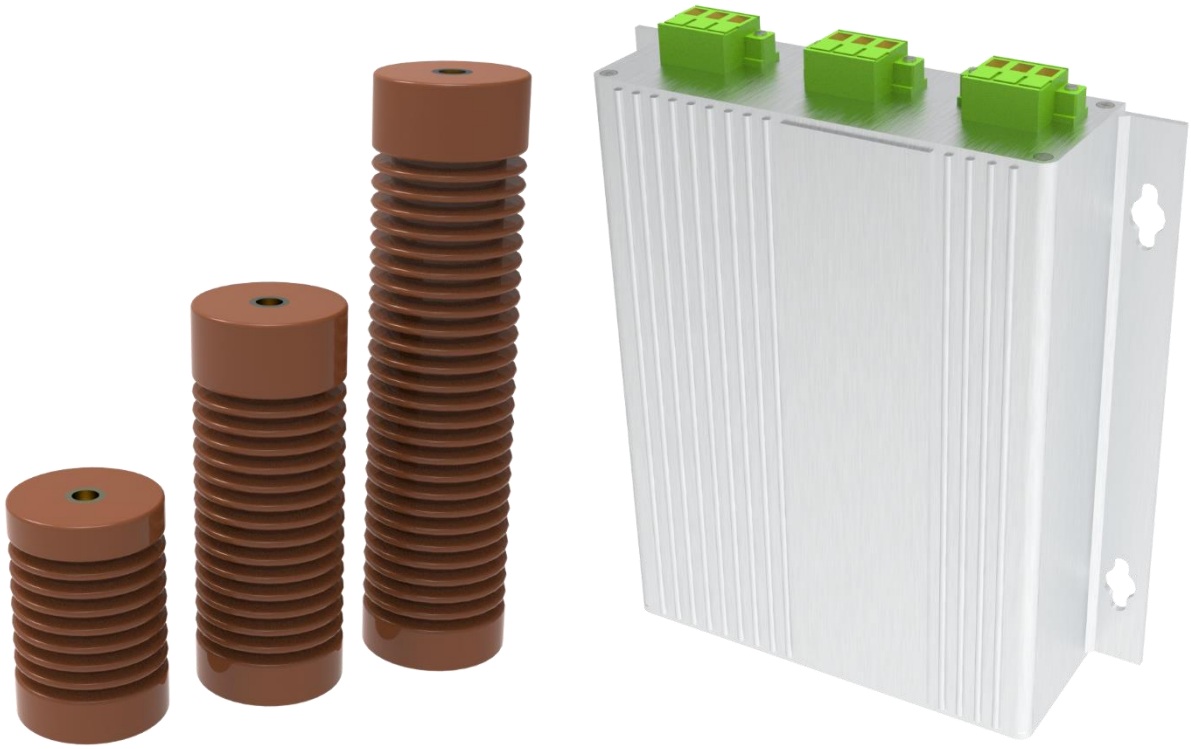
1. Высокая точность и высокая стабильность — измерительная точность достигает класса 0.5, уровень защиты — 3P.

2. Высокая безопасность — отсутствие сердечника коренным образом устраняется риск ферромагнитного резонанса.

3. Высокая совместимость и лёгкая интеграция — прямая замена изоляционных заглушек без модификации оборудования.

4. Компактность и кастомизация — экономное использование внутреннего пространства КРУ.

# 4. ЭЛЕКТРОННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ СОПОРНЫМИ ДАТЧИКАМИ серии ЭТН-D



## 4.1. Общее описание

Опорный датчик напряжения изготавливается из эпоксидной смолы методом вакуумного литья и представляет собой опорный изолятор с функцией точного датчика сигнала напряжения.

Внутренняя сенсорная микросхема глубоко интегрирована в изоляционный компаунд, что обеспечивает высокую устойчивость к электромагнитным помехам, хорошую линейность измерения, малую фазовую ошибку, низкий долгосрочный дрейф, механическую прочность и превосходную защиту от влаги, пыли и загрязнений.

## 4.2. Технические характеристики — Серия ЭТН-D-П (100В)

| Параметр | 6 кВ | 10 кВ | 20 кВ | 35 кВ |
|---|---|---|---|---|
| Класс изоляции | 6/32/60 кВ | 10/42/75 кВ | 20/65/125 кВ | 35/95/190 кВ |
| Коэфф. трансформации фазы | 6/√3 : 100В/√3 | 10/√3 : 100В/√3 | 20/√3 : 100В/√3 | 35/√3 : 100В/√3 |

| Параметр | 6 кВ | 10 кВ | 20 кВ | 35 кВ |
|---|---|---|---|---|
| Коэфф. трансформ. нулевой посл. | 6/√3 : 100В/3 | 10/√3 : 100В/3 | 20/√3 : 100В/3 | 35/√3 : 100В/3 |
| Класс точности фазы | 0,5 | | | |
| Класс точности нулевой посл. | 1 / 3P | | | |
| Уровень ЧР | ≤10 пК (1,2 Un) | | | |
| Нагрузка | ≥2 кОм // ≤500 пФ | | | |
| Напряжение доп. питания | AC/DC 30…240В | | | |
| Частота | 50 Гц | | | |
| Вых. мощность на канал | 2 ВА (15 ВА опция) | | | |
| Высота | 75…380 мм | | | |
| Коэф. номинального напряжения | 1,9 Un (8 ч) | | | |
| Температура | −40…+50 °C | | | |
| Изоляция | Эпоксидная смола | | | |
| Стандарт | ГОСТ Р 70507.1-2024 | | | |

## 4.3. Технологические преимущества

1. Бессердечниковая конструкция — коренным образом устраняется риск ферромагнитного резонанса и взрыва.

2. Высокая точность и широкий диапазон температур — стабильная работа в диапазоне −40…+50 °C.

3. Высокая ширина полосы и способность к переходному измерению.

4. Крайне низкое энергопотребление — близко к нулю.

6. Интеграция датчика напряжения в опорный изолятор— заменяет традиционный ОЛ + отдельный трансформатор.

7. Совместимость с традиционным монтажом.

# 5. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

## 5.1. Способы подключения

Сигнал датчика напряжения выводится через сигнальный кабель (стандартная длина 2,2 м, возможно изготовление по заказу). Коннектор пятиконтактный. В зависимости от типа датчика используются следующие схемы подключения:

### 5.1.1. Схема подключения с усилителем-преобразователем напряжения (ЭТН-С-П, ЭТН-D-П)

Для серий П с выходом  100В используется усилитель-преобразователь напряжения. Устройство обеспечивает преобразование и усиление сигналов для передачи в системы учёта и защиты.

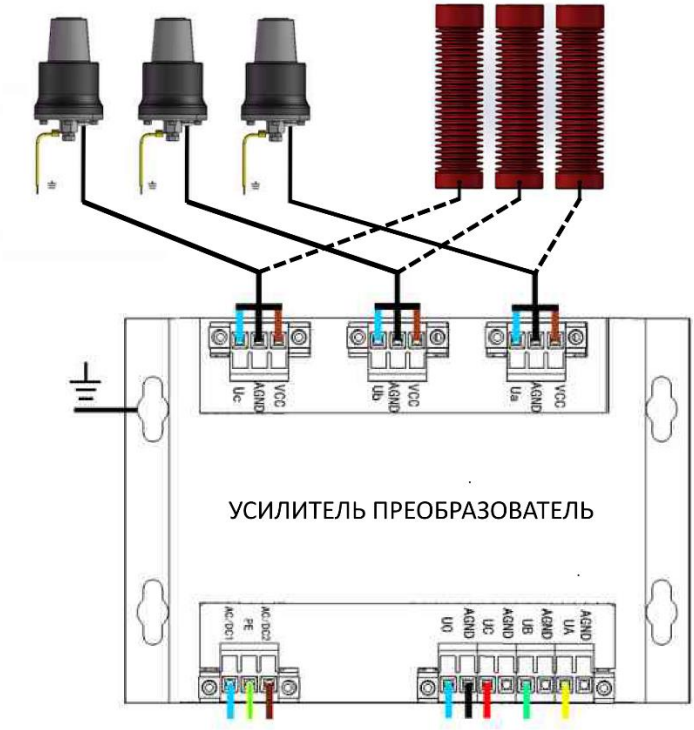



Рис.3 Схема подключения с усилителем-преобразователем измерения (ЭТН-С-П, ЭТН-D-П).

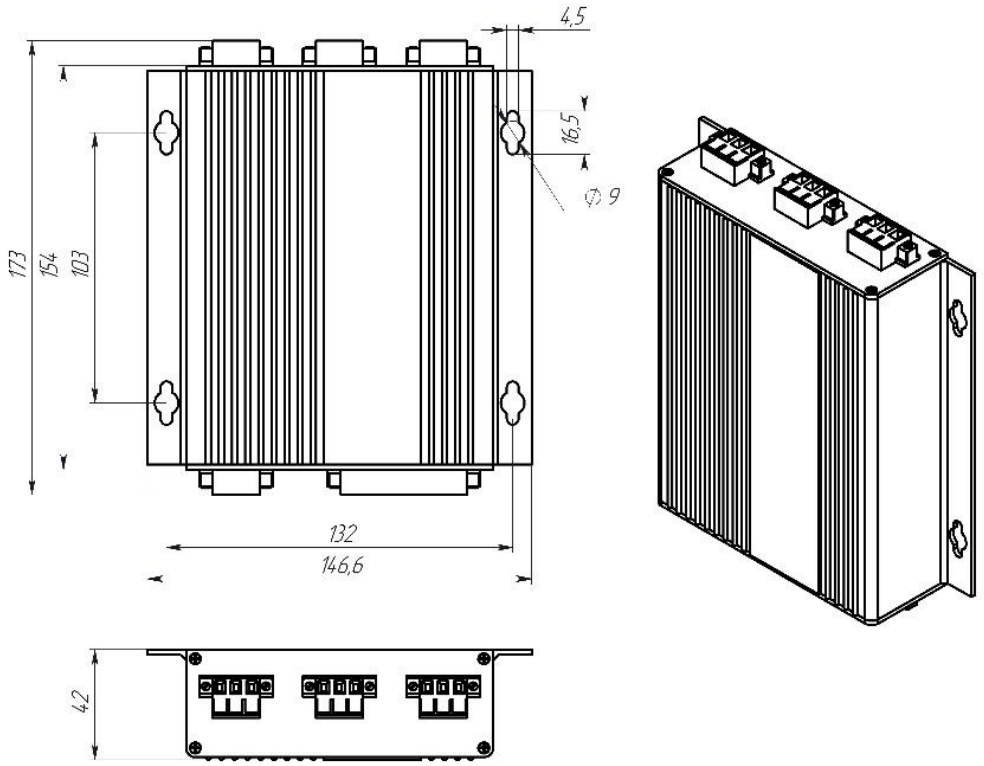



Рис.4 Габаритные и установочные размеры усилителя преобразователя

### 5.2. Монтажные рекомендации

• ЭДН-С датчики устанавливаются вместо существующих изоляционных заглушек кабельных соединителей без модификации шкафа.

• Опорные датчики устанавливаются на место опорных изоляторов с помощью стандартного крепления.

• Проходные датчики устанавливаются в существующие отверстия для проходных изоляторов без сверления дополнительных отверстий.

• Все типы датчиков требуют подключения заземления для обеспечения безопасности.

• При установке необходимо соблюдать диэлектрические расстояния в соответствии с ГОСТ 1516.3.

## 6. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

### 6.1. Датчики серии ЭДН-С — типоразмеры

Доступны следующие типоразмеры (все размеры в мм):

| Типоразмер | Габаритные размеры | Примечание |
|---|---|---|
| ЭТН-6С-01 | ⌀80 × 120 | Для АИТ(Э) 6 и 10 кВ |
| ЭТН-10С-01 | ⌀80 × 120 | Для АИТ(Э) 10 кВ |
| ЭТН-20С-04 | ⌀80 × 121.5 | Для АИТ(Э) 20 кВ |
| ЭТН-35С-08 | ⌀80 × 165 | Для АИТ(Э) 35 кВ |

Чертежи датчиков представлены в Приложении 1.

## 6.2. Опорные датчики — типоразмеры

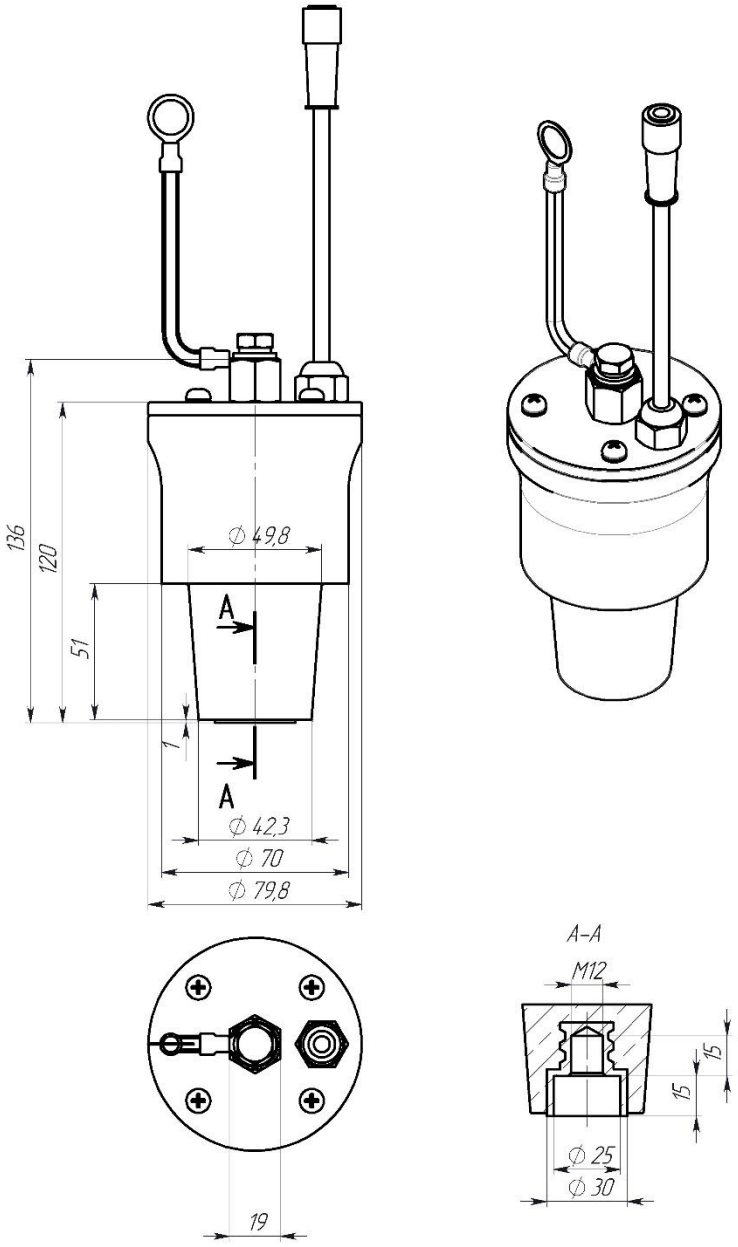
Доступны следующие типоразмеры (высота 210…320 мм), возможны специсполнения по высоте:

| Типоразмер | Высота | Диаметр основания | Примечание |
|---|---|---|---|
| ЭТН-6D-120 | 120 мм | ⌀80 | 6 кВ, стандарт |
| ЭТН-10D-130 | 130 мм | ⌀80 | 10 кВ, стандарт |
| ЭТН-20D-210 | 210 мм | ⌀80 | 20 кВ, стандарт |
| ЭТН-35D-320 | 320 мм | ⌀80 | 35 кВ, стандарт |

Чертежи датчиков представлены в Приложении 2.

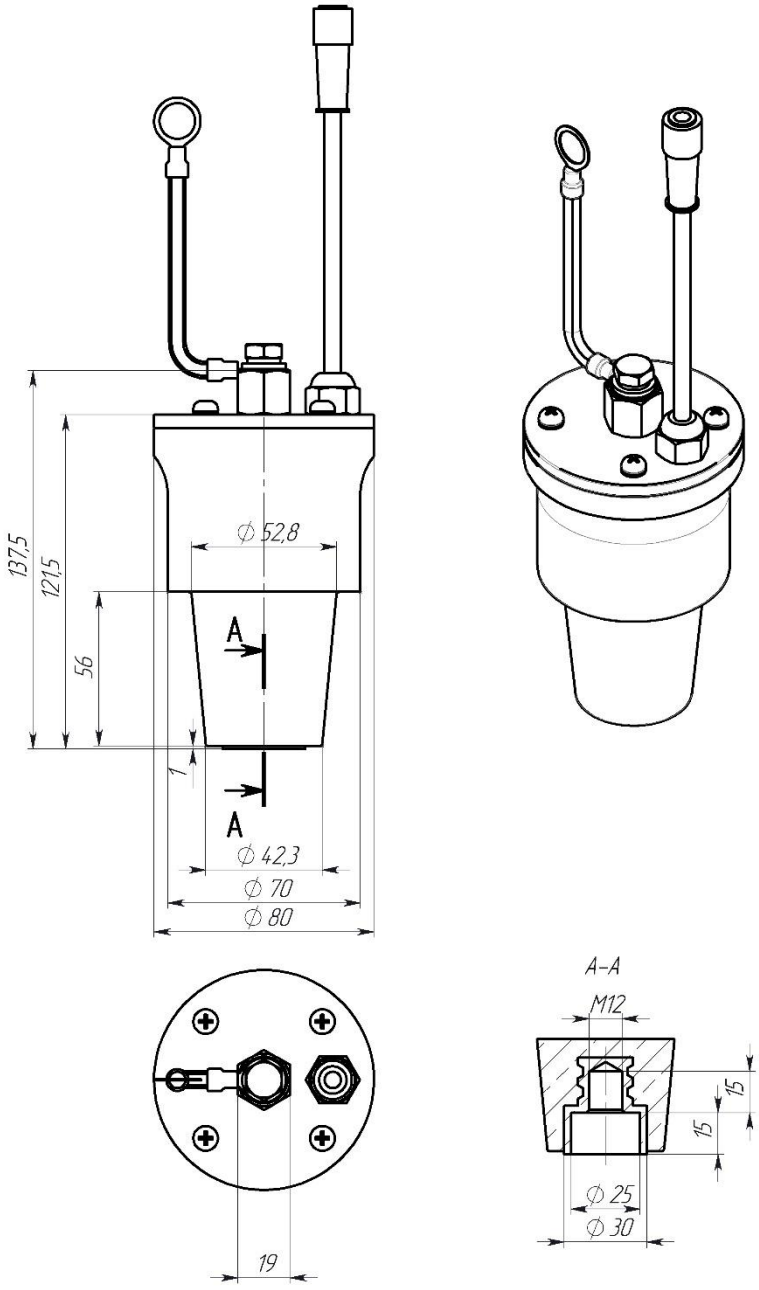
# ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭДН-ХХС-ХХ.

*Исполнение -01*



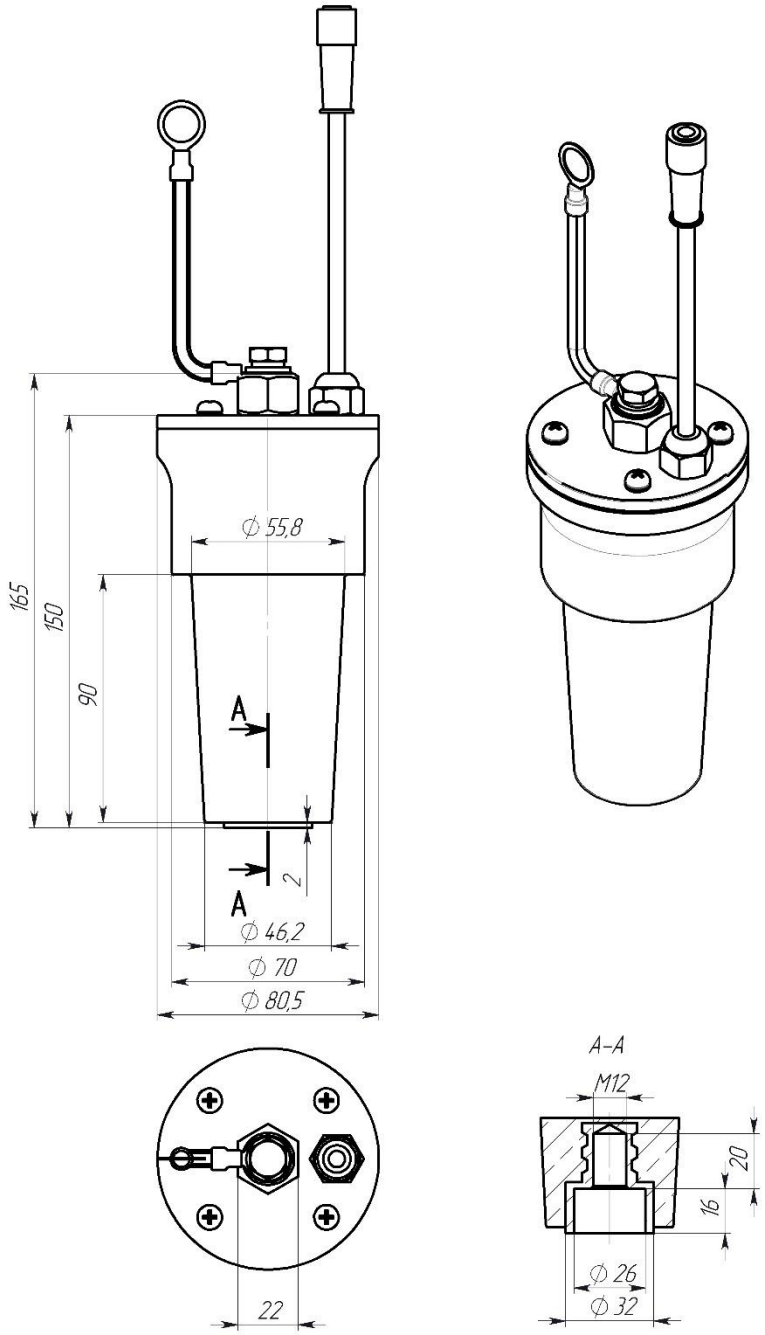

ЭДН-10С-01

*Исполнение -04*




ЭДН-20С-04

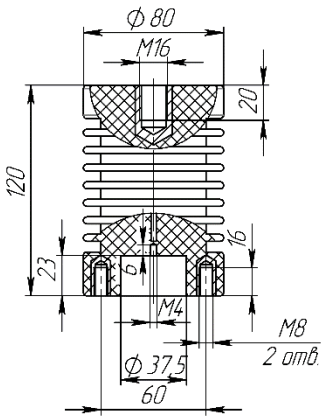
*Исполнение -08*



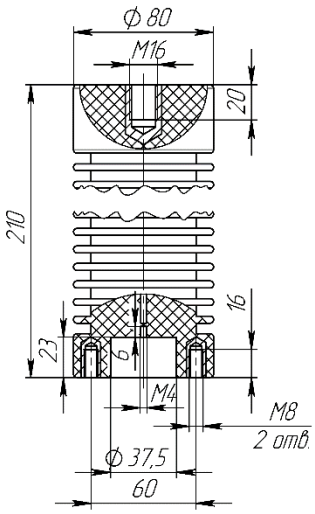

ЭДН-35С-08

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭТН-XXD-XXX.

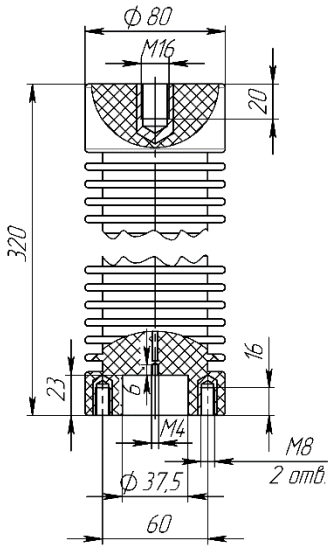
ЭТН-10D-120




ЭТН-20D-210




ЭТН-35D-320



## ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

# ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

Для заказа электронных трансформаторов напряжения

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование организации-заказчика: _____

Наименование объекта / проектный шифр: _____

Количество комплектов: _____

## 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕТИ

**Номинальное напряжение:**

☐ 6 кВ ☐ 10 кВ ☐ 20 кВ ☐ 35 кВ

**Выходная мощность на стороне 100 В / √3 :**

☐ 2 ВА ☐ 15 ВА

## 3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

**Тип датчика напряжения**

☐ В адаптер тип С (Резьба М16, АИТ(Э)) ☐ Опорный датчик напряжения

**Типоразмер датчика ЭТН-С (в адаптер тип С):**

☐ -01 (10 кВ) ☐ -04 (20 кВ) ☐ -08 (35 кВ) ☐ Другой: -_____

**Типоразмер датчика ЭТН-D (опорный датчик напряжения):**

☐ -130 (10 кВ) ☐ -210 (20 кВ) ☐ -320 (35 кВ) ☐ Другой: -_____

**Длина соединительного кабеля:**

☐ Стандартная (2,2 метра) ☐ Индивидуальная: ____ м

## 4. ПОДПИСЬ И ДАТА

Организация: _____

Должность: _____

ФИО: _____

Телефон / E-mail: _____

Дата: «____» _____ 202__ г. Подпись: _____ _____



Заполните форму или отметьте галочкой [X] необходимые параметры