

ООО «ЭнергоКомплект-Групп»  
141313, Россия, МО,  
г. Сергиев Посад, ул. Дружбы,  
д. 9А, строение 1, помещение 100,  
комната 1, офис I-II  
[info@energok-group.ru](mailto:info@energok-group.ru)

«03» декабря 2019 года № 522/1

Куда: Управление Федеральной антимонопольной службы по г. Москве;

Адрес: 107078, г. Москва, Мясницкий проезд, дом 4, стр.1

**Ответчик:** Акционерное общество «Гидроремонт-ВКК» (АО «Гидроремонт-ВКК») (место нахождения: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 1; почтовый адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 1, адрес электронной почты: [SvechnikovaOP@rushydro.ru](mailto:SvechnikovaOP@rushydro.ru).

**От:** Общества с ограниченной ответственностью «ЭнергоКомплект-Групп», зарегистрированного по адресу: 141313, Россия, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Дружбы, д. 9 А, строение 1, помещение 100, комната 1, офис I-II

Адрес электронной почты: [aa@energok-group.ru](mailto:aa@energok-group.ru)

Тел.: +7 (916) 009-77-75

Конкурс № 31908569271

(ЭТП «Единая электронная торговая площадка» <https://rushydro.roseltorg.ru> №), № 31908569271

#### **Жалоба на положения закупочной документации**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоКомплект-Групп», зарегистрированное по адресу: 141313, Россия, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Дружбы, д. 9 А, строение 1, помещение 100, комната 1, офис I-II, желает принять участие в Запросе котировок в электронной форме на право заключения договора на поставку трансформаторного высоковольтного ввода (Лот № ГР-ВКК- 930). Согласно приложению № 1 к техническим требованиям значение параметра «Номинальный ток» является 2500 А. Считаем вышеуказанные требования по номинальному току – 2500 А сильно завышены.

Прилагаем расчёт тока автотрансформатора согласно изданиям: А.М. Дымков «Расчёт и конструирование трансформаторов» параграф 3.2. «Расчёт обмоток. Расчёт токов, числа витков и выбор размера проводов»

П.М. Тихомиров «Расчёт трансформаторов» Параграф 3.2 «Расчёт основных электрических величин трансформаторов и автотрансформаторов»:

Для автотрансформаторов ввод выбирается по номинальному току обмотки. Требуемый ток ввода

ООО «ЭнергоКомплект-Групп»  
 141313, Россия, МО,  
 г. Сергиев Посад, ул. Дружбы,  
 д. 9А, строение 1, помещение 100,  
 комната 1, офис I-II  
[info@energok-group.ru](mailto:info@energok-group.ru)

### Расчёт тока на фазе 500кВ для автотрансформатора АОДЦТН-167000/500/220/35

В соответствии с данными ГОСТ17544-85 или каталога производителя:

Мощность 160 МВА,

Напряжение ВН 500/ корень из 3,

500/корень из 3 =288,67 кВ.

167000 кВА/288,67 кВ =578,5 А.

Согласно расчёта ток ( $I_{\phi}$ ) на фазе 500 кВ, автотрансформатора АОДЦТН 135 000/500 равен 578,5 А.

Максимальный ток на вводе согласно условий ограничения тока по ГОСТ 17544-85 (Наибольший допустимый ток в общей обмотке, А)

Значение 750 А.

Выбирается ввод с номиналом следующим за данным значением, соответственно 800А

### Технические характеристики по ГОСТ 17544-85

| Тип                      | Номинальная мощность, МВА |            | Наибольший допустимый ток в общей обмотке, А | Номинальные напряжения, кВ |        |                   |
|--------------------------|---------------------------|------------|--|----------------------------|--------|-------------------|
|                          | автотрансформатора        | обмотки НН |  | ВН                         | СН     | НН                |
| АОД-ЦТН167000/500/220/35 | 167                       | 50         | 750  | 500/√3                     | 230/√3 | 10,5; 11, 0; 38,5 |

**Вывод:** на основании вышеизложенного следует сделать вывод о том, что для автотрансформатора АОД-ЦТН-167000/500/220/35 применимы высоковольтные вводы с током 800 А и требования по номинальному току 2500 А завышены. Следовательно можно сказать, что в техническом задании должен быть указан диапазон номинального тока от 800 А до 2500 А и соответственно тогда предлагаемые ООО «ЭнергоКомплект-Групп» высоковольтные вводы **ETFt 1550-550-1600 C E10 502** с током 1600 А и/или **ETFt 1550-550-2000 D E10 522** с током 2000 А также будут применимы.

Считаем указание в техническом задании требований по номинальному току 2500 А ограничением конкуренции и нарушением положений п.2 ч.1 ст.3 Закона № 223-ФЗ, устанавливающего, что при осуществлении закупок Заказчику следует руководствоваться, в том числе, принципом *равноправия, справедливости, отсутствия дискриминации и необоснованных ограничений конкуренции по отношению к участникам закупки*, и п.2 ч.1 ст.17 Закона №135-ФЗ «О защите конкуренции», запрещающего Заказчику при проведении, запроса котировок цен на товары,

ООО «ЭнергоКомплект-Групп»  
141313, Россия, МО,  
г. Сергиев Посад, ул. Дружбы,  
д. 9А, строение 1, помещение 100,  
комната 1, офис I-II  
[info@energok-group.ru](mailto:info@energok-group.ru)

запроса предложений действия, ограничивающие конкуренцию, в том числе «создание участнику <...> или нескольким участникам <...> преимущественных условий участия

1. А.М. Дымков «Расчёт и конструирование трансформаторов» параграф 3.2. «Расчёт обмоток. Расчёт токов, числа витков и выбор размера проводов»;
2. П.М. Тихомиров «Расчёт трансформаторов» Параграф 3.2 «Расчёт основных электрических величин трансформаторов и автотрансформаторов»;
3. *Чертеж ввода*
4. *Техническое задание*

С Уважением,

Генеральный директор

  
Мартынов Владимир Сергеевич



### § 3.2. РАСЧЕТ ОБМОТОК. РАСЧЕТ ТОКОВ, ЧИСЛА ВИТКОВ И ВЫБОР РАЗМЕРА ПРОВОДОВ

Расчет обмоток ведется исходя из фазных значений токов и напряжений.

Мощность трехфазной системы переменного тока

$$S = U_L I_L \sqrt{3} \cdot 10^{-3} \text{ кВа,}$$

где  $U_L$  — линейное напряжение, в;

$I_L$  — линейный ток, а, откуда

$$I_L = S \cdot 10^3 / U_L \sqrt{3} \text{ а,}$$

При схеме соединения «звезда» фазное значение тока

$$I_\phi = I_L$$

и при схеме «треугольник»

$$I_\phi = I_L \sqrt{3}$$

В задании на проектирование трансформатора задаются линейные напряжения  $U_{1л}$ ,  $U_{2л}$ . Обмотки же каждого стержня должны рассчитываться на фазные напряжения. Поэтому при расчете числа витков обмоток трехфазного трансформатора должны учитываться соотношения между фазными и линейными напряжениями в зависимости от заданной схемы соединения обмоток: при схеме «звезда»

$$U_L = \sqrt{3} U_\phi$$

и при схеме «треугольник»  $U_L = U_\phi$ .

Число витков  $\omega$  определяется исходя из основной формулы напряжения трансформатора

$$U_\phi = 4,44 f \omega B_{CT} F_{CT} \cdot 10^{-4} \text{ в}$$

Так как  $f = 50$  гц, то

$$\omega = U_\phi \cdot 10^4 / 222 \cdot B_{CT} F_{CT}$$

где  $U_\phi$  — фазное напряжение, в;

$B_{CT}$  — индукция в стержне, тл;

$F_{CT}$  — активное сечение стержня, см<sup>2</sup>.

Значением  $B_{CT}$  задаются в зависимости от марки применяемой электротехнической стали. Для холоднокатаной стали марок Э320 и Э330 обычно принимают  $B_{CT} \approx 1,7$  тл.

Сначала удобнее определить число витков  $\omega_{нн}$  обмотки низшего напряжения, как имеющей меньшее число витков:

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В.С.



$$\omega_{\text{НН}} = U_{\text{ФНН}} \cdot 10^4 / 222 \cdot 1,78 \cdot F_{\text{СТ}}$$

Найденное по этой формуле число витков  $\omega_{\text{НН}}$  округляют до ближайшего целого числа.

Число витков  $\omega_{\text{ВН}}$  обмотки ВН на номинальной ступени определяют не по основной формуле напряжения, так как при этом не было бы учтено округление числа витков обмотки НН, а исходя из фазного коэффициента трансформации

$$\omega_{\text{ВН}} = \omega_{\text{НН}} \cdot U_{\text{ВНН}} / U_{\text{ФНН}}$$

Исходя из заданного диапазона регулирования напряжения ВН, определяют число регулировочных витков. Например, при регулировании в пределах  $\pm 5\%$  число регулировочных витков

$$\omega_{\text{РВН}} = \pm 0,05 \omega_{\text{ВН}}$$

После этого окончательно записываются числа витков ВН и НН

$$(\omega_{\text{ВН}} + \omega_{\text{РВН}}) - \omega_{\text{ВН}} - (\omega_{\text{ВН}} - \omega_{\text{РВН}}) / \omega_{\text{НН}}$$

+5% НОМ -5%

Размеры (сечения) обмоточных проводов выбираются исходя из допустимых значений плотности  $\delta$  тока в проводах.

Допустимая плотность тока зависит от выбранного типа обмотки, условий ее охлаждения и значения нагрузочных потерь (потерь в обмотках). Для цилиндрической слоевой обмотки предварительно может быть принято  $\delta = 4 \div 5 \text{ а/мм}^2$ , а для непрерывной и винтовой обмоток  $\delta = 3,8 \div 4,2 \text{ а/мм}^2$ .

Для масляных трансформаторов применяются медные или алюминиевые обмоточные провода прямоугольного сечения марок ПББО, ПБ (медные) и АПББО, АПБ (алюминиевые).

Сортамент проводов, т. е. размеры сторон а и b сечения голого провода, стандартизован (ГОСТ 6324—52). В целях сокращения общего числа размеров проводов и облегчения тем самым снабжения завода-изготовителя для производства обмоток применяется сокращенный против таблицы, приведенной в ГОСТе, сортамент проводов (табл. 3.2—размеры, приведенные в таблице, берутся большей частью через один из указанных в ГОСТе).

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В. С.



### 3.2. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН ТРАНСФОРМАТОРОВ И АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ

Расчет трансформатора начинается с определения основных электрических величин - мощности на одну фазу и стержень, номинальных токов на стороне ВН и НН, фазных токов и напряжений.

Мощность одной фазы трансформатора, кВ·А,

$$S_{\phi} = S/m \quad (3.1)$$

мощность на одном стержне

$$S' = S/c \quad (3.2)$$

где  $c$  - число активных (несущих обмотки) стержней трансформатора;  $S$  - номинальная мощность трансформатора, кВ·А.

Для трехобмоточного трансформатора под мощностью  $S$  следует понимать наибольшее из трех значений номинальной мощности для обмоток ВН, СН и НН.

Номинальный (линейный) ток обмотки ВН, СН и НН трехфазного трансформатора, А,

$$I = S \cdot 10^3 / (\sqrt{3} U) \quad (3.3)$$

где  $S$  - мощность трансформатора, кВ·А; для трехобмоточного трансформатора  $S$  - мощность соответствующей обмотки ВН, СН или НН;  $U$  - номинальное линейное напряжение соответствующей обмотки, В.

Для расщепленных обмоток  $S$  — мощность соответствующей части обмотки. В трансформаторах классов напряжения 35—500 кВ, отвечающих требованиям современных стандартов, расщепление обмотки производится на две части, равные по мощности.

Номинальный ток однофазного трансформатора, А,

$$I = S \cdot 10^3 / U \quad (3.4)$$

Фазный ток обмотки одного стержня трехфазного трансформатора, А:

при соединении обмоток в звезду или зигзаг

$$I_{\phi} = I \quad (3.5)$$

при соединении обмоток в треугольник

$$I_{\phi} = I / \sqrt{3} \quad (3.6)$$

где номинальный ток  $I$  определяется по (3.3).

Фазное напряжение трехфазного трансформатора, В:

при соединении в звезду или зигзаг

$$U_{\phi} = U / \sqrt{3} \quad (3.7)$$



здесь  $U$  — номинальное линейное напряжение соответствующей обмотки, В.

при соединении в треугольник

$$U_{\phi} = U \quad (3.8)$$

При соединении в зигзаг результирующее фазное напряжение образуется геометрическим сложением напряжений двух частей обмотки, находящихся на разных стержнях (рис. 3.1). В силовых трансформаторах общего назначения обе части обмотки на каждом стержне имеют равное число витков. В этом случае фазное напряжение образуется суммой равных напряжений двух частей обмотки, сдвинутых на  $60^\circ$ . Напряжение одной части обмотки фазы при этом может быть получено из формулы

$$U' = U_{\phi} / (2 \cos 30^\circ) = U_{\phi} / \sqrt{3}$$

Общее число витков такой обмотки на одном стержне будет определяться не  $U_{\phi}$ , как при соединении в звезду, а  $2U_{\phi} / \sqrt{3}$ , т. е. увеличится в 1,155 раза.

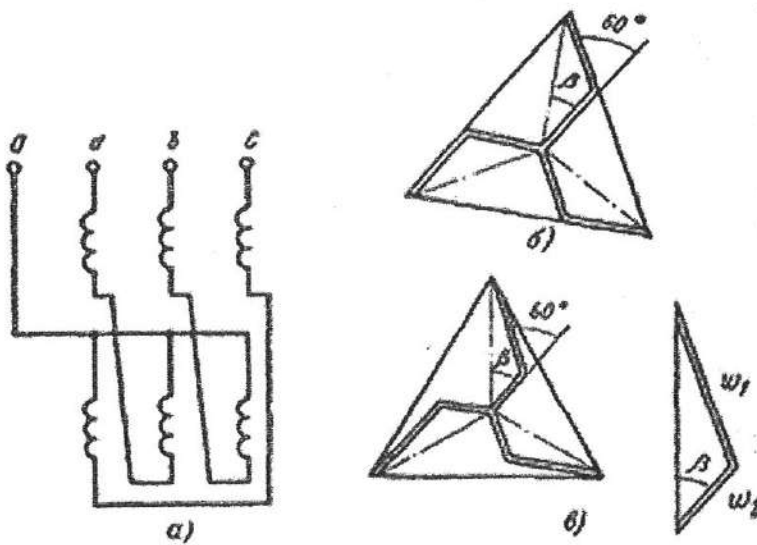


Рис. 3.1. Схема соединения в зигзаг:

а — общая схема; б — диаграмма фазных и линейных напряжений при разделении фазных обмоток на две равные части; в — то же, когда обмотки делятся на неравные части

При соединении в зигзаг обмотка фазы может разделяться на две неравные части. В этом случае может быть получен поворот системы фазных и линейных напряжений схемы на любой угол в зависимости от того, в каком отношении находятся числа витков двух частей обмотки фазы (рис. 3.1, в). При заданном угле  $\beta$  обмотка каждой фазы должна быть разделена в отношении

$$\omega_1 / (\omega_1 + \omega_2) = 2 \operatorname{tg} \beta / (\operatorname{tg} \beta + \sqrt{3}).$$

Если  $\omega_1 = \omega_2$  и  $\omega_1 / (\omega_1 + \omega_2) = 1/2$ , то  $\beta = 30^\circ$ .

Фазный ток и напряжение однофазного трансформатора равны его номинальному току и напряжению. Ток и напряжение обмотки одного стержня в однофазном трансформаторе зависят

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В.С.

от соединения обмоток стержней - последовательного или параллельного. При последовательном соединении обмоток двух стержней ток обмотки одного стержня равен номинальному току, а напряжение - половине номинального напряжения. При параллельном соединении обмоток двух стержней ток обмотки одного стержня равен половине номинального тока, а напряжение - номинальному напряжению. В обоих случаях предполагается, что числа витков обмоток обоих стержней равны.

Для определения изоляционных промежутков между обмотками и другими токоведущими частями и заземленными деталями трансформатора существенное значение имеют испытательные напряжения, при которых проверяется электрическая прочность\* изоляции трансформатора. Эти испытательные напряжения определяются по табл. 4.1 для каждой обмотки трансформатора по ее классу напряжения.

Потери короткого замыкания, указанные в задании, дают возможность определить активную составляющую напряжения короткого замыкания, %:

$$u_{\phi} = \frac{I_{\phi k}}{U_{\phi}} \cdot 100 = \frac{m I_{\phi} \cdot 10^{-3}}{m I_{\phi} \cdot 10^{-3}} = \frac{P_k}{10S} \quad (3.9)$$

где  $P_k$  — в Вт;  $S$  — в кВ·А.

Реактивная составляющая при заданном  $i_k$  определяется по формуле

$$u_p = \sqrt{x_k^2 + x_z^2} \quad (3.10)$$

Расчет основных электрических величин для автотрансформатора имеет некоторые особенности. Типовая или расчетная мощность однофазного автотрансформатора

$$S_{тип} = U_1 I_1 \cdot 10^{-3} = U_2 I_2 \cdot 10^{-3} \quad (3.11)$$

может быть определена по заданным проходной мощности  $S_{прох}$  и номинальным напряжениям  $U$  и  $U'$ :

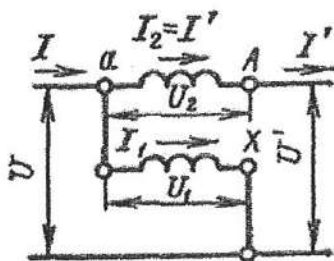


Рис. 3.2. Схема соединения обмоток однофазного двухобмоточного повышающего автотрансформатора





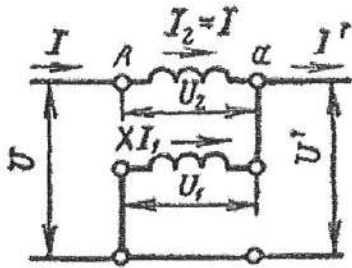


Рис. 3.2. Схема соединения обмоток однофазного двухобмоточного понижающего автотрансформатора

для повышающего автотрансформатора (рис. 3.2)

$$S_{\text{тип}} = S_{\text{прох}} \frac{U' - U}{U'} = k_v S_{\text{прох}} \quad (3.12)$$

для понижающего автотрансформатора (рис. 3.3)

$$S_{\text{тип}} = S_{\text{прох}} \frac{U - U'}{U} = k_v S_{\text{прох}}$$

Коэффициент  $k_v = (U' - U)/U'$  для повышающего или  $k_v = (U - U')/U$  для понижающего автотрансформатора, показывающий, какую долю составляют типовая (расчетная) мощность  $S_{\text{тип}}$  от проходной мощности  $S_{\text{прох}}$ , иногда называют коэффициентом выгоды автотрансформатора ( $k_v < 1$ ).

\* Здесь и далее электрическая прочность понимается как способность изоляции трансформатора и его частей выдерживать без повреждений те воздействия электрического напряжения, которые возникают при проведении испытаний, установленных нормативными документами (ГОСТ, технические условия), и в эксплуатации.

Для трехфазного автотрансформатора (рис. 3.4) с обмотками, соединенными в звезду, под  $U$  и  $U'$  в (3.12) следует понимать линейные напряжения. Соединение обмоток в треугольник для силовых автотрансформаторов обычно не применяется.

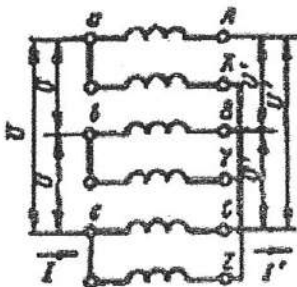


Рис. 3.4. Схема соединения обмоток трехфазного двухобмоточного повышающего трансформатора



Коэффициент  $k_b$  всегда меньше единицы и  $S_{тип} < S_{прох}$ , т.е. автотрансформаторная схема требует меньшей расчетной мощности и, следовательно, меньшего расхода материалов, а также обладает более высоким КПД, чем трансформаторная. Применение автотрансформаторов в этом отношении тем выгоднее, чем ближе отношение  $U'/U$  к единице, т.е. чем меньше изменяется напряжение сети при помощи автотрансформатора.

Номинальные линейные токи для трехфазных и однофазных автотрансформаторов рассчитываются, так же как и для трансформаторов, по (3.3) и (3.4). Расчет токов отдельных обмоток со схемами по рис. 3.2 и 3.3 производится по формулам:

для повышающего однофазного автотрансформатора (рис. 3.2)

$$I_2 = I'; I_1 = I - I_2 = I - I',$$

для понижающего однофазного автотрансформатора (рис. 3.3)

$$I_2 = I; I_1 = I - I_2 = I' - I.$$

Для трехфазного автотрансформатора с соединением обмоток в звезду токи обмоток находятся также по этим формулам. В том и другом случае  $I$  и  $I'$  - номинальные линейные токи автотрансформаторов, найденные по (3.3) и (3.4).

Напряжения отдельных обмоток  $U_1$  и  $U_2$ , В, для однофазного автотрансформатора:

повышающего (рис. 3.2)

$$U_1 = U; U_2 = U' - U,$$

понижающего (рис. 3.3)

$$U_1 = U'; U_2 = U - U',$$

Для трехфазного автотрансформатора с соединением обмоток в звезду под  $U$  и  $U'$  в этих формулах следует понимать фазные напряжения автотрансформатора:

$$U = U_n / \sqrt{3} \quad \text{и} \quad U' = U'_n / \sqrt{3},$$

где  $U_n$  и  $U'_n$  - номинальные линейные напряжения автотрансформатора по заданию.

Напряжение короткого замыкания  $i_k$  для автотрансформатора обычно задается как сетевое  $i_{k,c}$  т.е. относительно большего из двух сетевых напряжений  $U$  и  $U'$ . При расчете основных размеров автотрансформатора необходимо знать расчетное напряжение  $i_{k,p}$  т.е. отнесенное к напряжению одной из обмоток  $U_1$  или  $U_2$ . Для понижающего и повышающего автотрансформатора  $i_{k,p}$  может быть найдено по формуле

$$i_{k,p} = i_{k,c} / k_b.$$

После определения расчетной мощности, токов и напряжений обмоток и расчетного напряжения короткого замыкания между обмотками ВН и СН расчет автотрансформатора производится по этим данным так же, как и обычного трансформатора.



**Пример.** Рассчитать основные электрические величины для понижающего трехфазного трехобмоточного автотрансформатора с автотрансформаторной связью обмоток ВН и СН и трансформаторной связью обмоток ВН и НН, СН и НН по рис. 2.9, б.

Проходная мощность  $S_{\text{прох}} = 100000 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ , мощности обмоток ВН и СН при автотрансформаторной связи  $S_{\text{прох}}$ ; мощность обмотки НН  $0,5S_{\text{прох}}$ . Номинальное напряжение: ВН 231 кВ; СН  $121 \text{ кВ} \pm 8,5\%$ ; НН 38,5 кВ. Схемы соединения обмоток: ВН и СН — У, НН — Д. Напряжения короткого замыкания  $i_{\text{к,с}}$  приведенные к проходной мощности и отнесенные к сетевым напряжениям: ВН—СН 11%; ВН—НН 31%; СН—НН 19%.

Коэффициент выгоды

$$k_v = (U_n - U'_n) / U_n = (231 - 121) / 231 = 0,476.$$

Типовая мощность  $S_{\text{тип}} = k_v S_{\text{прох}} = 0,476 \cdot 100000 = 47600 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ ; мощность обмотки НН  $S_{\text{НН}} = 50000 \text{ кВ}\cdot\text{А}$ . Расчетная мощность обмотки одного стержня для обмотки ВН и СН

$$S' = S_{\text{тип}} / 3 = 47600 / 3 = 15867 \text{ кВ}\cdot\text{А};$$

для обмотки НН

$$S = S_{\text{прох}} / 3 = 0,5 \cdot 100000 / 3 = 16667 \text{ кВ}\cdot\text{А}.$$

Линейные токи

$$I = S_{\text{прох}} \cdot 10^3 / (\sqrt{3} U) = 100000 \cdot 10^3 / (\sqrt{3} \cdot 231000) = 250 \text{ А};$$

$$I' = S_{\text{прох}} \cdot 10^3 / (\sqrt{3} U') = 100000 \cdot 10^3 / (\sqrt{3} \cdot 121000) = 480 \text{ А};$$

$$I_{\text{л3}} = S_{\text{прох}} \cdot 10^3 / (\sqrt{3} U_{\text{НН}}) = 50000 \cdot 10^3 / (\sqrt{3} \cdot 38500) = 750 \text{ А};$$

Токи обмоток

$$I_2 = I = 250 \text{ А}; I_1 = I' - I = 480 - 250 = 230 \text{ А};$$

$$I_3 = I_{\text{л3}} / \sqrt{3} = 750 / \sqrt{3} = 432 \text{ А}.$$

Фазовые напряжения

$$U = U_n / \sqrt{3} = 231000 / \sqrt{3} = 133000 \text{ В};$$

$$U' = U'_n / \sqrt{3} = 121000 / \sqrt{3} = 69700 \text{ В}.$$

Напряжения обмоток

$$U_1 = U' = 69700 \text{ В}; U_2 = U - U' = 133000 - 69700 = 63300 \text{ В};$$

$$U_3 = U_{\text{НН}} = 38500 \text{ В}.$$

Расчетное напряжение короткого замыкания между обмотками ВН и СН

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В. С.



$$I_{к,р} = I_{к,с} / k_B = 11 / 0,476 = 23,1 \%$$

Напряжения короткого замыкания между обмотками ВН и НН, СН и НН, имеющими трансформаторную связь, не пересчитываются, но при реально возможной нагрузке на обмотках ВН—НН или СН—НН, равной 0,5,  $S_{прох}$  будут равны: для ВН — НН  $0,5 \cdot 31 = 15,5\%$  и для СН— НН  $0,5 \cdot 19 = 9,5\%$ .

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В.С.

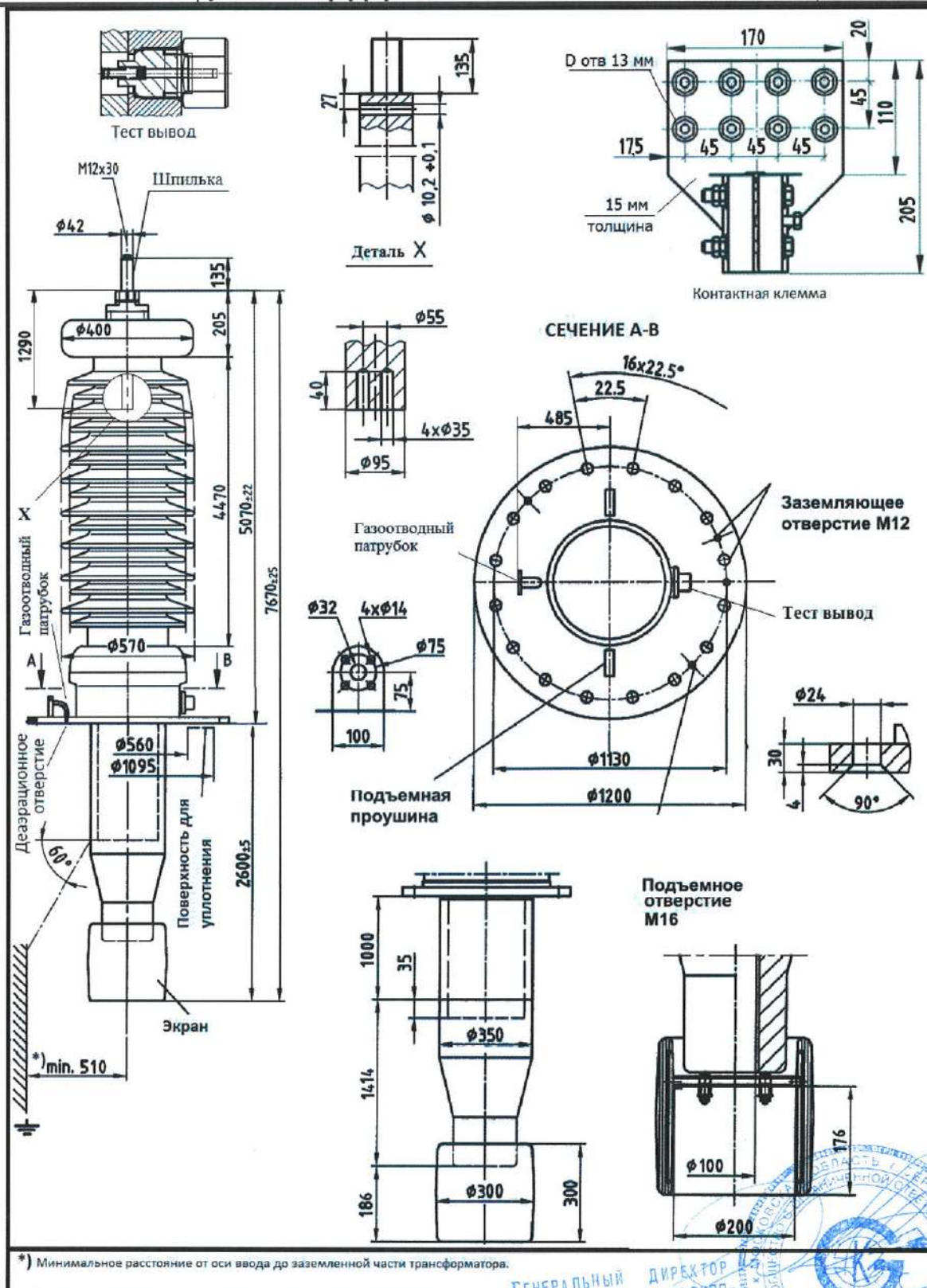


|             |  |                 |
|-------------|--|-----------------|
| Тип:        | <b>ETFt 1550 – 550 – 2000 D E10 522</b>  |                 |
| Исполнение: | <b>Трансформаторный ввод с RIP изоляцией для наружной установки с фарфоровой внешней изоляцией</b> | Страница 1 из 2 |

|  |                                  |                 |            |
|--|----------------------------------|-----------------|------------|
| <b>Характеристика конструкции:</b>   |                                  |                 |            |
| <b>Изоляционный остов:</b> RIP-изоляция - электроизоляционная бумага, пропитанная специальным эпоксидным компаундом под вакуумом, с уравнительными алюминиевыми обкладками для выравнивания электрического поля.   |                                  |                 |            |
| <b>Корпус:</b> цилиндрический фарфоровый изолятор с ребрами переменного вылета. Изолятор герметично вмонтирован в нижний и верхний алюминиевые литые фланцы. Прокладки из резины - нитрил-пербуна. Пространство между внешним изолятором и RIP-телом заполнено сухим наполнителем - вспененным полиуретановым эластомером. |                                  |                 |            |
| <b>Цвет изолятора:</b> коричневый RAL 8015...8017  |                                  |                 |            |
| <b>Голова и фланец:</b> стойкий к атмосферному воздействию алюминиевый сплав.  |                                  |                 |            |
| <b>На фланце:</b> отверстия для заземления M12, отверстия для проушин M16, деаэрационное отверстие, газоотводный патрубок, подъемные проушины, тест вывод, табличка на русском языке.  |                                  |                 |            |
| <b>Тест вывод:</b> для измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь, винтовая заглушка для заземления и предохранения от попадания влаги. Двойное уплотнение тест вывода кольцевыми прокладками.   |                                  |                 |            |
| <b>Наибольшее испытательное напряжение тест вывода:</b> 2 кВ, частота 50 Гц, в течение 1 минуты.   |                                  |                 |            |
| <b>Размер под установку ТТ:</b> на стороне трансформатора 1000 мм.   |                                  |                 |            |
| <b>Тип ввода:</b> протяжной. Вн. ренная шпилька - электротехническая медь. Рым-болт M12x30.  |                                  |                 |            |
| <b>Контактная клемма:</b> 757.462.004 Ø42. Латунь с покрытием олово-висмут Sn-Bi.  |                                  |                 |            |
| <b>Электрический экран:</b> на стороне трансформатора, твердая изоляция, пропитанная эпоксидным компаундом.  |                                  |                 |            |
| <b>Положение установки:</b> 0°...60° к вертикали.  |                                  |                 |            |
| <b>Сейсмостойкость:</b> 9 баллов по шкале MSK-64.  |                                  |                 |            |
| <b>Транспортная упаковка:</b> Ввод полностью упакован в полиэтиленовый вакуумированный пакет с силикагелем внутри и уложен в деревянный ящик на ложементы из пенопласта.   |                                  |                 |            |
| <b>Технические характеристики:</b>   |                                  |                 |            |
| Напряжение наибольшее рабочее 50/60 Гц   | $U_m$                            | кВ              | 550        |
| Напряжение наибольшее рабочее (фаза-земля)   | $U_{m (phase-earth)}$            | кВ              | 318        |
| Напряжение испытательное для измерения уровня частичных разрядов (ЧР)  | $U_{pp}$                         | кВ              | 714        |
| Уровень ЧР:  | PD level                         | пКл             | ≤ 2        |
| Напряжение испытательное 50Гц в течение 1 минуты:  | $U_p$                            | кВ              | 750        |
| Напряжение испытательное грозового импульса полной волны 1.2/50 мкс:   | $BIL_{full wave}$                | кВ              | 1 550      |
| Напряжение испытательное грозового импульса срезанной волны:   | $BIL_{chopp wave}$               | кВ              | 1 876      |
| Напряжение испытательное коммутационного импульса 250/2500 мкс под дождем:   | $SIL_{wet}$                      | кВ              | 1 230      |
| Номинальный ток:   | $I_r$                            | А               | 2 000      |
| Максимальный рабочий ток : $I_{max}$   | $I_{max}$                        | А               | 2 000      |
| Сечение проводника: при $I_{max}$  | Conductor cross section          | мм <sup>2</sup> | 2 000      |
| Ток термической стойкости в течение 2 секунд:  | $I_{th [2s]}$                    | кА              | 50         |
| Ток динамической стойкости   | $I_d$                            | кА              | 125        |
| Длина пути дуги:   | FO distance                      | мм              | 4 470      |
| Длина пути утечки: мин.  | Creepage distance                | мм              | 14 268     |
| Минимальное расстояние от оси ввода до заземленных частей трансформатора без применения барьерных систем:  | Min dist. bush axis to grd. tank | мм              | 510        |
| Температура окружающей среды:  | Ambient temperature              | °C              | -60...+55  |
| Температура трансформаторного масла: максимальная / максимальная среднесуточная  | Transf. oil temperature          | °C              | +100 / +90 |
| Испытательная консольная нагрузка в течение 1 минуты при комнатной температуре, прилагаемая под прямым углом относительно оси ввода на внешнем выводе:   | Cantilever test load             | Н               | 5 000      |
| Уровень напряжения радиопомех, измеренный при $1,1U_{n.p.}/\sqrt{3}$   |                                  | мкВ             | ≤ 2500     |
| Масса:   | Mass                             | кг              | 2 200      |

**Примечание.** Прием-сдаточные испытания согласно нормам МЭК 60137:2008

|             |   |                 |
|-------------|---|-----------------|
| Тип:        | ETFt 1550 – 550 –2000 D E10 522   |                 |
| Исполнение: | Трансформаторный ввод с RIP изоляцией для наружной установки с фарфоровой внешней изоляцией | Страница 2 из 2 |



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
000 «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ»  
МАРТЬЯНОВ В.С.

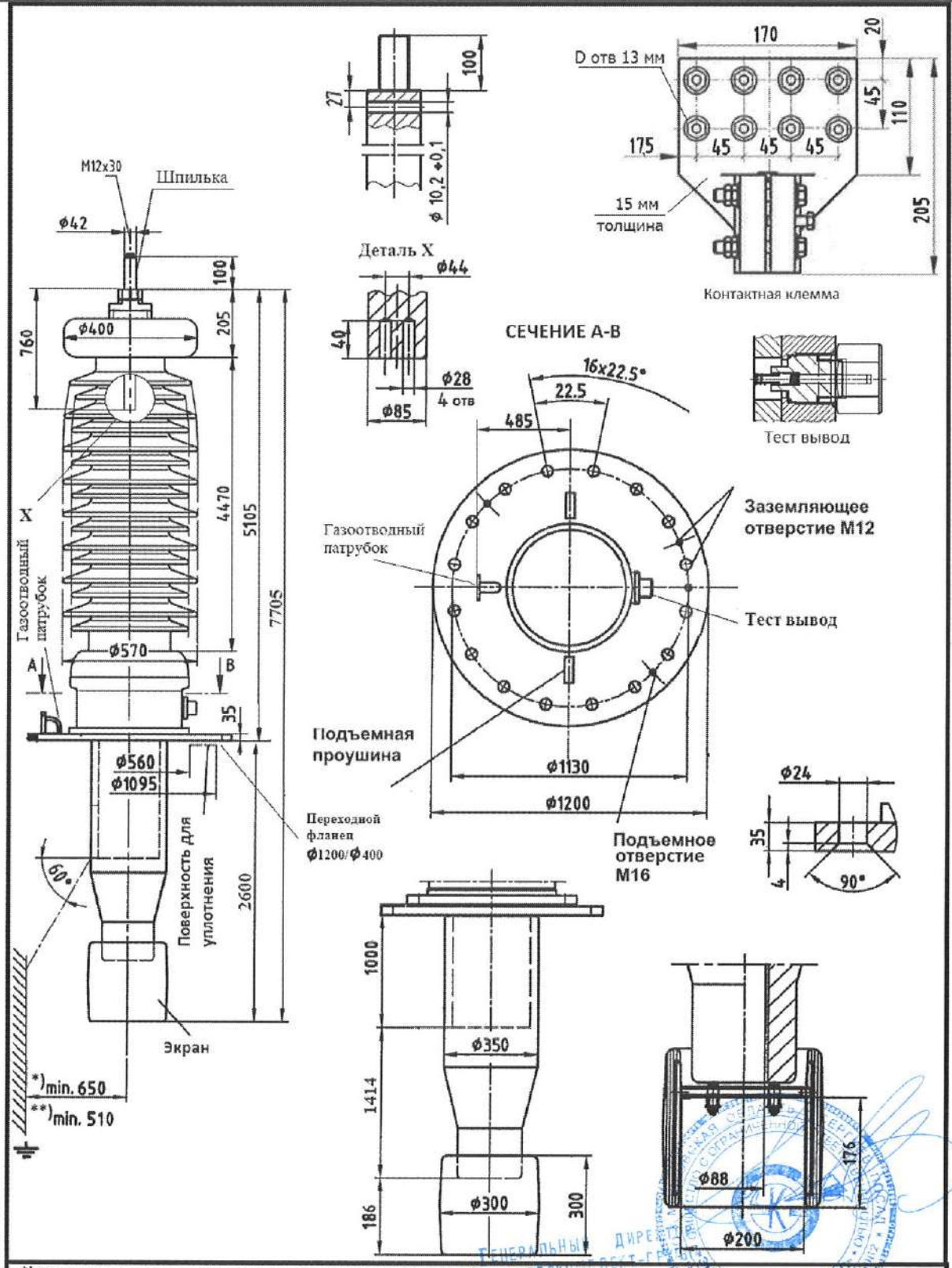
|             |   |                 |
|-------------|---|-----------------|
| Тип:        | ETFt 1550 – 550 – 1600 С E10 502  |                 |
| Исполнение: | Трансформаторный ввод с RIP изоляцией для наружной установки с фарфоровой внешней изоляцией | Страница 1 из 2 |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Характеристика конструкции:</b>   |  |  |
| <b>Изоляционный остов:</b> RIP-изоляция - электроизоляционная бумага, пропитанная специальным эпоксидным компаундом под вакуумом, с уравнительными алюминиевыми обкладками для выравнивания электрического поля.   |  |  |
| <b>Корпус:</b> цилиндрический фарфоровый изолятор с ребрами переменного вылета. Изолятор герметично вмонтирован в нижний и верхний алюминиевые литые фланцы. Прокладки из резины - нитрил-пербуна. Пространство между внешним изолятором и RIP-телом заполнено сухим наполнителем - вспененным полиуретановым эластомером. |  |  |
| <b>Цвет изолятора:</b> коричневый RAL 8015-8017  |  |  |
| <b>Голова и фланец:</b> стойкий к атмосферному воздействию алюминиевый сплав.  |  |  |
| <b>На фланце:</b> отверстия для заземления M12, отверстия для проушин M16, газоотводный патрубок, подъемные проушины, тест вывод, табличка на русском языке.   |  |  |
| <b>Тест вывод:</b> для измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь, винтовая заглушка для заземления и предохранения от попадания влаги. Двойное уплотнение тест вывода кольцевыми прокладками.   |  |  |
| <b>Наибольшее испытательное напряжение тест вывода:</b> 2 кВ, частота 50 Гц, в течение 1 минуты.   |  |  |
| <b>Размер под установку ТТ:</b> на стороне трансформатора 1000 мм.   |  |  |
| <b>Тип ввода:</b> протяжной. Внутренняя шпилька - электротехническая медь. Рым-болт M12x30.  |  |  |
| <b>Контактная клемма:</b> 757.462.004 Ø42. Латунь с покрытием олово-висмут Sn-Bi.  |  |  |
| <b>Электрический экран:</b> на стороне трансформатора, твердая изоляция, пропитанная эпоксидным компаундом.  |  |  |
| <b>Положение установки:</b> 0°...60° к вертикали.  |  |  |
| <b>Сейсмостойкость:</b> 9 баллов по шкале MSK-64.  |  |  |
| <b>Транспортная упаковка:</b> Ввод полностью упакован в полиэтиленовый вакуумированный пакет с силикагелем внутри и уложен в деревянный ящик на ложементы из пенопласта.   |  |  |

|  |                                  |                 |            |
|--|----------------------------------|-----------------|------------|
| <b>Технические характеристики:</b>   |                                  |                 |            |
| Напряжение наибольшее рабочее 50/60 Гц   | $U_m$                            | кВ              | 550        |
| Напряжение наибольшее рабочее (фаза-земля)   | $U_m$ (phase-earth)              | кВ              | 318        |
| Напряжение испытательное для измерения уровня частичных разрядов (ЧР)  | $U_{PD}$                         | кВ              | 714        |
| Уровень ЧР:  | PD level                         | пКл             | ≤ 2        |
| Напряжение испытательное 50Гц в течение 1 минуты:  | $U_p$                            | кВ              | 750        |
| Напряжение испытательное грозового импульса полной волны 1.2/50 мкс:   | BIL <sub>full wave</sub>         | кВ              | 1550       |
| Напряжение испытательное грозового импульса срезанной волны:   | BIL <sub>chopp wave</sub>        | кВ              | 1876       |
| Напряжение испытательное коммутационного импульса 250/2500 мкс под дождем:   | SIL <sub>wet</sub>               | кВ              | 1 230      |
| Номинальный ток:   | $I_r$                            | А               | 1 600      |
| Максимальный рабочий ток : $I_{max}$   | $I_{max}$                        | А               | 1 600      |
| Сечение проводника: при $I_{max}$  | Conductor cross section          | мм <sup>2</sup> | 1 200      |
| Ток термической стойкости в течение 2 секунд:  | $I_{th}$ [2s]                    | кА              | 40         |
| Ток динамической стойкости   | $I_d$                            | кА              | 100        |
| Длина пути дуги:   | FO distance                      | мм              | 4 470      |
| Длина пути утечки: мин.  | Creepage distance                | мм              | 14 268     |
| Минимальное расстояние от оси ввода до заземленных частей трансформатора без применения барьерных систем при $U_p=680$ кВ:                             | Min dist. bush axis to grd. tank | мм              | 510        |
| Температура окружающей среды:  | Ambient temperature              | °C              | -60...+55  |
| Температура трансформаторного масла: максимальная / максимальная среднесуточная  | Transf oil temperature           | °C              | +100 / +90 |
| Испытательная консольная нагрузка в течение 1 минуты при комнатной температуре, прилагаемая под прямым углом относительно оси ввода на внешнем выводе: | Cantilever test load             | Н               | 5 000      |
| Уровень напряжения радиопомех, измеренный при $1,1U_{n.p.}/\sqrt{3}$   |                                  | мВ              | ≤ 2500     |
| Масса:   | Mass                             | кг              | 2 000      |

Примечание. Прием-сдаточные испытания согласно нормам МЭК 60137-2017

|             |   |                 |
|-------------|---|-----------------|
| Тип:        | ETFt 1550 – 550 –1600 С E10 502   |                 |
| Исполнение: | Трансформаторный ввод с RIP изоляцией для наружной установки с фарфоровой внешней изоляцией | Страница 2 из 2 |



\*) Минимальное расстояние от оси ввода до заземленных частей трансформатора при U<sub>p</sub> = 750 кВ.  
\*\*) Минимальное расстояние от оси ввода до заземленных частей трансформатора при U<sub>p</sub> = 650 кВ.



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

на закупку трансформаторного высоковольтного ввода с внутренней R1P изоляцией.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В.С.



ОАО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
ОБЛАСТЬ Г. СЕРГИЙЕВ-ПАРЕНЬЕ  
ОУФ «СТРОИТЕЛЬСТВО»  
ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП  
ИНН 50/0211700018

## **1. Основание на приобретение закупаемой продукции.**

Договор №1300-144-1-2019 от 01.10.2019г. Капитальный и текущий ремонт оборудования, зданий и сооружений филиала ПАО «РусГидро» - «Саратовская ГЭС».

## **2. Наименование закупаемой продукции.**

Трансформаторный высоковольтный ввод 500кВ внутренней R1P изоляцией – 1шт.

## **3. Покупатель.**

АО «Гидроремонт-ВКК», 119421, Москва, ул. Новаторов, д.1 .

## **3. Грузополучатель.**

Саратовский филиал АО «Гидроремонт – ВКК», РФ, 413865, Саратовская обл., г. Балаково, ул. Заовражная 48.

## **5. Назначение продукции.**

Трансформаторный ввод предназначен для ремонта резервной фазы автотрансформатора АОДЦТН-167000/500/220/35.

## **6. Спецификация продукции и требования к продукции.**

### **6.1. Спецификация закупаемой продукции.**

В соответствии с Приложением №1 к техническим требованиям.

### **6.2. Общие требования к продукции.**

Продукция должна соответствовать требованиям указанных стандартов, технических условий.

Продукция должна соответствовать обязательным требованиям, установленным нормативными документами, действующими в РФ.

Продукция должна быть новой, ранее не использовавшейся.

### **6.3. Требования соответствия. Подтверждение соответствия.**

6.3.1. Продукция должна соответствовать требованиям: Технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» ТР ТС 010/2011.

### **6.4. Документы о качестве продукции производителя.**

Вся продукция должна быть укомплектована документами удостоверяющими качество продукции, и гарантийные обязательства производителя, выданными производителем продукции.

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В.С.



#### **6.5. Инструкции и эксплуатационные документы.**

Трансформаторный высоковольтный ввод должен быть укомплектован паспортом, инструкциями по монтажу и эксплуатации, на русском языке.

Продукция, обязательно должна быть укомплектована другими документами, выполнение требований которых, является условием выполнения гарантийных обязательств производителя или поставщика.

#### **7. Сроки поставки продукции.**

Продукция должна быть поставлена на склад покупателя в течение 90 календарных дней с момента заключения договора.

#### **8. Гарантийные обязательства поставщика.**

Поставщик обязан установить на продукцию гарантийный срок не менее 36 месяцев, со дня подписания Акта сдачи-приемки Товара (партии товара), но не менее гарантийного срока изготовителя (производителя) продукции.

Устанавливаемый гарантийный срок на продукцию, Участники закупки должны указать в техническом предложении.

Условия выполнения гарантийных обязательств поставщика или производителя не должны включать требование привлечения для монтажа, подготовки к работе и технического обслуживания оборудования, специально аккредитованных производителем организаций или специалистов.

#### **9. Условия поставки.**

Поставка производится на склад покупателя по адресу: Саратовский филиал АО «Гидроремонт – ВКК», РФ, 413865, Саратовская обл., г. Балаково, территория Саратовской ГЭС.



### Спецификация закупаемой продукции

| № п/п | Наименование параметра  | Требования заказчика (заполняется Заказчиком) | Предложение участника (заполняется Участником) |
|-------|---|---|--|
| 1.    | Материал изолятора  |   | фарфор   |
| 2.    | Цвет изолятора  |   | коричневый                                     |
| 3.    | Номинальное напряжение кВ   |   | 550  |
| 4.    | Максимальное напряжение (фаза-земля), кВ                                  |   | 318  |
| 5.    | Напряжение испытательное для измерения уровня частичных разрядов (ЧР), кВ |   | 550  |
| 6.    | Уровень частичных разрядов (ЧР), пКл                                      |   | 10   |
| 7.    | Напряжение испытательное 50 Гц в течении 1 мин., кВ                       |   | 680  |
| 8.    | Напряжение испытательное грозового импульса полной волны 1,2/50мкс, кВ    |   | 1550   |
| 9.    | Напряжение испытательное грозового импульса срезанной волны, кВ           |   | 1876   |
| 10.   | Напряжение испытательное коммутационного импульса 250/2500мкс, кВ         |   | 1230   |



|     |   |               |  |
|-----|---|---------------|--|
| 11. | Номинальный ток, А  | 2500          |  |
| 12. | Максимальный рабочий ток, А                                       | 2500          |  |
| 13. | Ток термической стойкости в течение 2с, кА                        | 62,5          |  |
| 14. | Ток динамической стойкости, кА                                    | 156,25        |  |
| 15. | Разрядное расстояние, мм  | 3670          |  |
| 16. | Длина пути утечки min, мм   | 13150         |  |
| 17. | Температура окружающей среды, °С                                  | От -60 до +55 |  |
| 18. | Температура масла трансформатора, максимальная среднесуточная, °С | 90            |  |
| 19. | Угол установки к вертикали  | От 0 до 60°   |  |
| 20. | Испытательная консольная нагрузка, Н                              | 5000          |  |
| 21. | Наружный диаметр основания ввода, мм                              | 1200          |  |
| 22. | Диаметр основания ввода по отверстиям, мм                         | 1130          |  |
| 23. | Диаметр отверстий крепления основания ввода, мм                   | 24            |  |
| 24. | Количество отверстий крепления основания ввода, шт                | 16            |  |
| 25. | Резьбовое заземляющее отверстие                                   | M12           |  |



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В.С.

**РЕШЕНИЕ № 14**

**ЕДИНСТВЕННОГО УЧАСТНИКА  
ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ЭнергоКомплект-Групп»**

Московская область, г. Сергиев Посад

«23» мая 2019 года, время: 11:00

**Я, Мартьянов Владимир Сергеевич,**  
паспорт гражданина Российской Федерации: 46 03 233175 выдан 18.02.2003 Сергиево-Посадским отделом милиции Московской области, код подразделения: 503-100, зарегистрирован по адресу: 141313, Российская Федерация, Московская область, г. Сергиев Посад, ул. Дружбы, д. 9а, кв. 399,

**РЕШИЛ:**

1. В связи с истечением срока полномочий генерального директора Общества с ограниченной ответственностью «ЭнергоКомплект-Групп» (далее – «Общество») согласно пункту 1 статьи 17 Устава Общества снять с должности генерального директора Мартьянова Владимира Сергеевича (паспорт гражданина Российской Федерации: 46 03 233175 выдан 18.02.2003 Сергиево-Посадским отделом милиции Московской области, код подразделения: 503-100) 23 мая 2019 года.
2. Назначить на должность генерального директора Общества Мартьянова Владимира Сергеевича (паспорт гражданина Российской Федерации: 46 03 233175 выдан 18.02.2003 Сергиево-Посадским отделом милиции Московской области, код подразделения: 503-100) с 24 мая 2019 года на срок согласно Уставу Общества.

**ПОДПИСЬ ЕДИНСТВЕННОГО УЧАСТНИКА  
ООО «ЭнергоКомплект-Групп»:**

  
В.С. Мартьянов

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР  
ООО «ЭНЕРГОКОМПЛЕКТ-ГРУПП»  
МАРТЬЯНОВ В.С.



**КОПИЯ  
ВЕРНА**