

**УТВЕРЖДАЮ**

**Руководитель Блока добычи**

**ОАО «НГК «Славнефть»**

  
\_\_\_\_\_ А.Г. Кан

« \_\_\_\_\_ » 2013 г.

**Технические требования ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ» к  
трансформаторам, обеспечивающим подачу напряжения на  
погружные электродвигатели электроцентробежных  
насосов**

**СОГЛАСОВАНО**

**Главный инженер**

**ОАО «Славнефть-Мегиионнефтегаз»**

  
\_\_\_\_\_ А.В. Огородов

« \_\_\_\_\_ » 2013 г.

**СОГЛАСОВАНО**

**Начальник Департамента**

**по добыче нефти и газа**

**ОАО «НГК «Славнефть»**

  
\_\_\_\_\_ Ю.М. Николаев

« \_\_\_\_\_ » 2013 г.

**СОГЛАСОВАНО**

**Начальник Департамента**

**по добыче нефти и газа**

**ОАО «Славнефть-Мегиионнефтегаз»**

  
\_\_\_\_\_ А.С. Жданов

« \_\_\_\_\_ » 2013 г.

**СОГЛАСОВАНО**

**Главный специалист**

**Департамента по добыче нефти и газа**

**ОАО «НГК «Славнефть»**

  
\_\_\_\_\_ В.Е. Мельниченко

« \_\_\_\_\_ » 2013 г.

г. Москва, 2013 г.

## Содержание

1. Общая часть .....	3
2. Термины и сокращения .....	3
3. Внешние нормативные документы .....	4
4. Общие технические требования к трансформаторам .....	5
5. Требования к области применения трансформаторов, исходя из типа погружного электродвигателя и станции управления. Условные обозначения трансформаторов .....	7
6. Требования к основным электротехническим характеристикам трансформаторов. Требования к основным конструктивным элементам трансформаторов .....	8
7. Требования к безопасности, эргономичности и экологичности трансформаторов .....	9
8. Специальные технические требования к трансформаторам .....	10
9. Требования к параметрам надежности трансформаторов .....	12
10. Требования к порядку проведения и содержанию заводских испытаний трансформаторов .....	13
Приложение 1 .....	15
Приложение 2 .....	16



## 1. Общая часть

- 1.1. Настоящие технические требования распространяются на закупаемые ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ» повышающие силовые трансформаторы (далее ТМПНГ), предназначенные для подачи напряжения на погружные электродвигатели электроцентробежных насосов.
- 1.2. Данный документ является обязательным приложением к Договорам поставки ТМПНГ. Не допускаются какие-либо отступления от настоящих Технических требований, без согласования с Департаментом по добыче нефти и газа (далее ДДНГ) ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ».
- 1.3. Настоящие Технические требования являются интеллектуальной собственностью ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ». Запрещается распространение и использование Технических требований целиком или в части без согласования с ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ».
- 1.4. Данный документ устанавливает единые требования к трансформаторам для электроснабжения УЭЦН.
- 1.5. Технические предложения потенциальных поставщиков оборудования в обязательном порядке должны содержать:
  - информацию о конструктивном исполнении и технических характеристиках предлагаемых к поставке ТМПНГ, оформленную согласно прилагаемым к данным техническим требованиям Анкетам (Приложение 1, Приложение 2);
  - информацию о технических характеристиках и техническое описание трансформаторов;
  - технические условия на серийно изготавливаемые трансформаторы;
  - руководство по эксплуатации серийно изготавливаемых трансформаторов;
  - протоколы заводских квалификационных / периодических испытаний серийных трансформаторов соответствующих мощностей;
  - ТУ на трансформаторное масло, протоколы периодических испытаний трансформаторного масла;
  - протоколы измерений мощности потерь х.х. и к.з. серийных трансформаторов в крайних и номинальной точках диапазонов частот.
  - информацию об отличиях параметров предлагаемого оборудования от настоящих Технических требований.
- 1.6. Информация должна направляться на бумажных носителях и в электронном виде в адрес ДДНГ ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ». Представленная информация будет использована ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ» для проведения предварительного квалификационного отбора поставщиков на соответствие предлагаемого оборудования настоящим техническим требованиям.

## 2. Термины и сокращения

В настоящих технических требованиях используются следующие термины и сокращения.

**ВПЭД** - вентильный погружной электродвигатель;

**ПЭД** - погружной электродвигатель;

**ТМПНГ** - трансформатор масляный герметичный для погружных насосов;

**УЭЦН** - установка электроцентробежного насоса;

**СУ ПП** – станция управления прямого пуска;

**СУ МП** – станция управления мягкого (плавного) пуска;

**СУ ЧР** – станция управления частотного регулирования;

**СУ ВД** – станция управления вентильным двигателем;

**НН** – сторона низкого напряжения трансформатора;

**ВН** – сторона высокого напряжения трансформатора;

**КТП** – комплектная трансформаторная подстанция;

**ГОСТ** – государственный стандарт;



**ТУ** - технические условия;  
**ПСИ** – приемо-сдаточные испытания;  
**ПИ** – периодические испытания.

### 3. Внешние нормативные документы

Конструкция трансформатора, материалы и технологические процессы должны соответствовать следующим нормативным документам, действующим на территории РФ.

ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.

ГОСТ 982-80 Масла трансформаторные. Технические условия

ГОСТ 1516.1-76 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 1516.2-97 (2003). Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше.

ГОСТ 1516.3-96 (2003) Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 3484.1-88 Трансформаторы силовые. Методы электромагнитных испытаний.

ГОСТ 3484.2-88 Трансформаторы силовые. Испытания на нагрев.

ГОСТ 3484.3-88 Трансформаторы силовые. Методы измерений диэлектрических параметров изоляции.

ГОСТ 3484.4-88 Трансформаторы силовые. Испытания баков на механическую прочность.

ГОСТ 3484.5-88 Трансформаторы силовые. Испытания баков на герметичность.

ГОСТ 6581-75 Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний.

ГОСТ 8008-75 Трансформаторы силовые. Методы испытаний устройств переключения ответвлений обмоток.

ГОСТ 9680—77. Трансформаторы силовые мощностью 0,01 кВА и более. Ряд номинальных мощностей.

ГОСТ 10121-76 Масло трансформаторное селективной очистки. Технические условия.

ГОСТ 11677-85 Трансформаторы силовые. Общие технические условия.

ГОСТ 12022-76 Трансформаторы трехфазные силовые масляные общего назначения мощностью от 25 до 630 кВА на напряжения до 35 кВ включительно.

ГОСТ 14209-97 Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов.

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 15543.1-89 (2002) Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 15846-79 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 16110-82. Силовые трансформаторы. Термины и определения.

ГОСТ 17412-72 Изделия электротехнические для районов с холодным климатом. Технические требования, приемка и методы испытаний.

ГОСТ 17512-82 Электрооборудование и электроустановки на напряжение 3 кВ и выше. Методы измерения при испытаниях высоким напряжением.

ГОСТ 18620-86 Изделия электротехнические. Маркировка.

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ 24687-81 - Трансформаторы силовые и реакторы электрические. Степени защиты.

ГОСТ 30195-94. Электродвигатели асинхронные погружные. Общие технические требования.



ГОСТ 17516.1-90. Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ Р 50460-92. Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования.

ГОСТ Р 52719-2007. Трансформаторы силовые. Общие технические условия.

Правила устройства электроустановок, шестое издание, дополненное, с исправлениями, (2000).

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) (введены с 01.07.2003 взамен Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП), 5-е издание)

HD428. Трехфазные распределительные трансформаторы с рабочей частотой 50 Гц от 50 до 2500 кВА с масляным охлаждением и максимальным напряжением не выше 36 кВ.

Европейский документ гармонизации.

Технические требования ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ» к погружным электродвигателям УЭЦН.

Технические требования ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ» к станциям управления УЭЦН.

#### 4. Общие технические требования к трансформаторам

- 4.1. Трансформаторы, закупаемые для добывающих предприятий ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ», должны соответствовать стандартам и нормативным документам на данный вид продукции и изготавливаться в соответствии с ТУ завода - изготовителя и настоящими техническими требованиями.
- 4.2. Все трансформаторы должны быть маслonaполненные, герметичного исполнения.
- 4.3. ТМППГ должны поставляться комплектно. В комплект поставки должны входить:
  - трансформатор (ТМППГ) в комплекте (в сборе) согласно заявке предприятия ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ»;
  - паспорт на изделие с протоколом приемо-сдаточных испытаний;
  - руководство по эксплуатации.
- 4.4. С первой партией (независимо от количества) и с каждой последующей партией оборудования (не менее 25 комплектов) должна поставляться следующая техническая документация:
  - технические условия;
  - руководство по эксплуатации с техническим описанием;
  - руководство по ремонту с каталогом и чертежами запасных частей;
  - справка о содержании цветных и черных металлов;
  - краткая инструкция по оперативному обслуживанию.
- 4.5. Документация, входящая в комплект поставки, должна быть уложена в герметичный пакет из полиэтиленовой пленки и находиться внутри защитного кожуха вводов-выводов.
- 4.6. Паспорт должен содержать следующие разделы:
  - Общие сведения об изделии
  - Основные технические данные и характеристики
  - Данные приемо-сдаточных испытаний
  - Комплектность
  - Свидетельство о приемке
  - Гарантийные обязательства
- 4.7. Перечень технических данных и характеристик, включаемых в паспорт трансформатора:
  - Условное обозначение схемы и группы соединения обмоток.
  - Номинальная частота, Гц.
  - Номинальный режим (указывают, если режим отличается от продолжительного).
  - Номинальная мощность, кВА.
  - Номинальные напряжения трансформатора и напряжения ответвлений, В или кВ.
  - Номинальные токи обмоток на основном ответвлении, А.
  - Напряжение короткого замыкания на основном ответвлении, %.

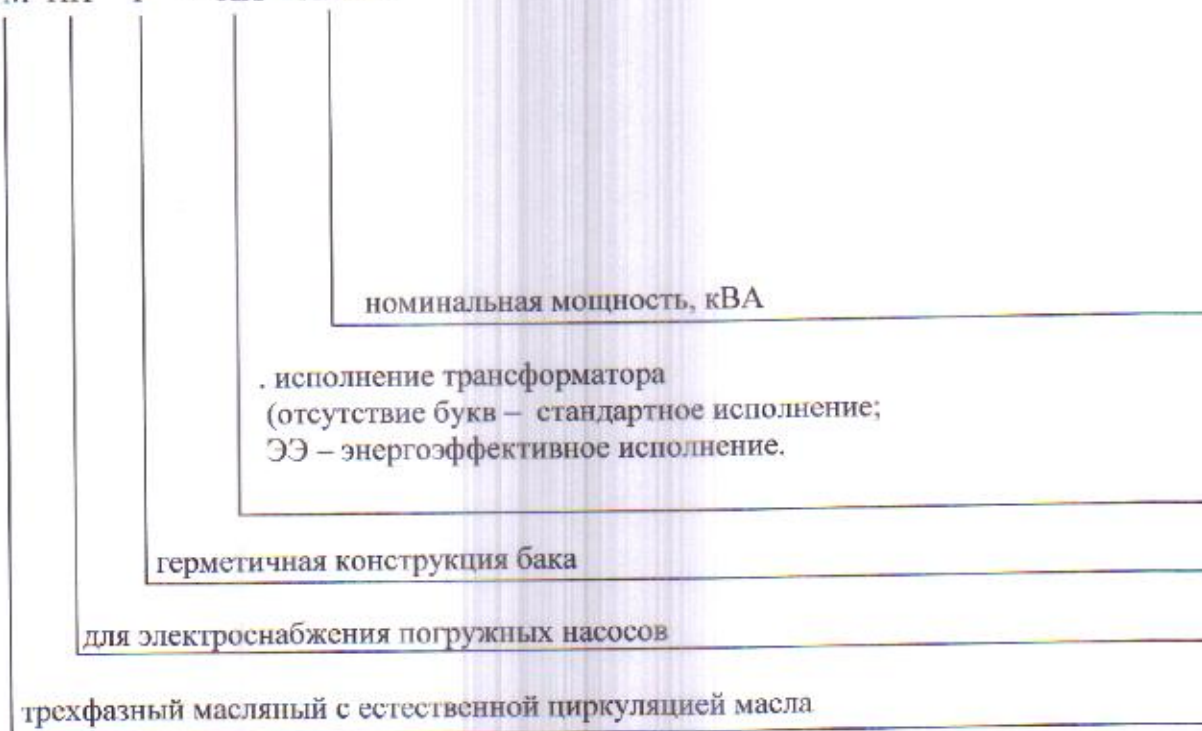


- Уровень изоляции обмотки и ее нейтрали; при этом указывают испытательные напряжения промышленной частоты и полного грозового импульса для внутренней изоляции.
  - Данные приемо-сдаточных испытаний, необходимые для ввода трансформатора в эксплуатацию.
  - Табличная форма зависимости кпд трансформатора от коэффициента его загрузки, построенная для значений коэффициента загрузки, равного 0,25; 0,35; 0,5; 0,75; 0,9; 1,0 (минимально необходимое количество значений); зависимости кпд трансформатора от коэффициента его загрузки приводятся для коэффициентов мощности  $\cos\varphi$ , равных 1 и 0,8.
  - Мощность потерь холостого хода, Вт.
  - Мощность потерь короткого замыкания на номинальной отпайке (номинальной является отпайка с максимальной мощностью трансформатора), Вт.
  - Ток холостого хода, А.
  - Сопротивление обмоток постоянному току, Ом.
  - Сопротивление и тангенс угла диэлектрических потерь изоляции трансформатора.
  - Значение температуры, при которой измерялись сопротивление обмоток постоянному току, сопротивление и тангенс угла диэлектрических потерь изоляции трансформатора, °С.
- 4.8. Инструкция по эксплуатации трансформатора должна содержать следующие разделы:
- Назначение трансформатора.
  - Технические данные.
  - Состав и устройства трансформатора.
  - Контрольно-измерительные приборы и сигнальная аппаратура.
  - Маркировка и пломбирование.
  - Упаковка и консервация.
  - Меры безопасности.
  - Подготовка трансформатора к работе и пуск.
  - Измерение характеристик изоляции.
  - Эксплуатация трансформатора.
  - Техническое обслуживание.
  - Правила хранения и транспортирования.
  - Общий вид трансформатора (приложение).
  - Габаритные и установочные размеры трансформатора (приложение).
  - Требования к трансформаторному маслу (приложение).
  - Сушка трансформатора (приложение).
  - Ревизия трансформатора (приложение).
  - Объем и периодичность работ по обслуживанию и проверке технического состояния трансформатора (приложение).
  - Конструкция и принцип действия указателя масла (приложение).
  - Инструкция по пользованию переключателем ответвлений (приложение).
  - Конструкция и габаритные размеры вводов ВН (приложение).
  - Конструкция и габаритные размеры вводов НН (приложение).
  - Схемы и группы соединений обмоток (приложение).
  - Схема строповки трансформатора (приложение).
  - Максимально допустимые систематические и допустимые аварийные перегрузки трансформатора (приложение).
  - Инструкция по установке термометра (приложение).
  - Инструкция по установке мановакуумметра (приложение).
  - Монтажная схема соединения коробки зажимов с приборами (приложение).

## 5. Требования к области применения трансформаторов. Условные обозначения трансформаторов

- 5.1. Трансформаторы должны обеспечивать электроснабжение УЭЦН с асинхронными электродвигателями в условиях применения СУ ПП, МП, ЧР, вентильными электродвигателями, электродвигателями повышенного напряжения, изготовленными в соответствии с требованиями ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ» к погружным электродвигателям для УЭЦН.
- 5.2. Трансформаторы могут быть либо стандартного исполнения, либо энергоэффективного. ЭЭ – трансформатор энергоэффективного исполнения.  
Отсутствие букв – трансформатор стандартного исполнения
- 5.3. Структура условного обозначения трансформатора при заказе ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ»:

ТМ ПП Г - XX - XXXX



- 5.4. Пример условного обозначения трансформатора

**ТМППГ - 100**

- трансформатор герметичный, стандартного исполнения, номинальной мощности 100 кВА.

**ТМППГ – ЭЭ - 400**

- трансформатор герметичный, энергоэффективного исполнения, номинальной мощности 400 кВА.



## **6. Требования к основным электротехническим характеристикам трансформаторов. Требования к основным конструктивным элементам трансформаторов**

- 6.1. Ряд номинальных мощностей трансформаторов должен соответствовать ГОСТ 9680—77 «Трансформаторы силовые мощностью 0,01 кВА и более. Ряд номинальных мощностей». В зависимости от мощности ПЭД необходимо применять трансформатор мощностью, значение которого выбирается из следующего ряда 40, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 кВА.
- 6.2. Номинальная частота питающей сети составляет:  
40-70 Гц – для трансформаторов в условиях применения с асинхронными ПЭД  
80-110 Гц – для трансформаторов, работающих совместно с вентильным ПЭД с номинальной частотой вращения 3000 об/мин;
- 6.3. Класс напряжения изоляции — до 6 кВ.
- 6.4. Номинальное напряжение стороны НН — 0,38 кВ.
- 6.5. Режим работы длительный.
- 6.6. Трансформаторы должны иметь 50 ступеней регулирования напряжения ВН. Значения напряжений ступеней регулирования должны быть равномерно распределены в диапазоне от низшего до высшего напряжения ВН. Значения низших и высших напряжений ВН приведены в Приложении 2.
- 6.7. Схема и группа соединения обмоток трансформаторов должны быть  $Y_n/Y_n-0$  с обязательным выводом нулевого провода по рабочему напряжению.
- 6.8. В соответствии с разделом 5, трансформатор должен иметь герметичный бак. Конструкция с расширительным бачком не допускается.
- 6.9. Конструкция трансформатора должна соответствовать требованиям по стойкости к механическим внешним воздействующим факторам, установленным для группы механического исполнения М1 по ГОСТ 17516.1-90.
- 6.10. Вводы ВН и НН должны быть расположены на боковой стенке бака трансформатора.
- 6.11. Вводы ВН и НН должны быть закрыты защитным кожухом, имеющим отверстия для ввода кабелей.
- 6.12. Степень защиты кожухов – IP43 по ГОСТ 14254-96.
- 6.13. Крепления кабелей должно быть универсальным, с возможностью крепить различные марки кабелей.
- 6.14. Конструкция защитного кожуха на вводах ВН и НН должна предусматривать специальные зажимы для крепления стальной брони погружного кабеля УЭЦН.
- 6.15. Приводы переключателей должны быть выведены на крышку или стенку бака трансформатора.
- 6.16. Фиксация положения приводов переключателей должна осуществляться специальным фиксирующим устройством, расположенным внутри бака трансформатора, а также винтом фиксации с контргайкой, расположенным в указателе напряжений. При этом при попадании подвижных контактов на неподвижные должен быть слышен щелчок.
- 6.17. Каждый трансформатор должен иметь маркировку (табличку), на которой в зависимости от исполнения трансформатора указываются следующие данные:
  - товарный знак и наименование завода-изготовителя;
  - наименование, тип трансформатора и заводской номер;
  - исполнение трансформатора в соответствии с п.5.2;
  - обозначение технических условий;
  - дата изготовления (месяц, год);
  - условное обозначение схем и групп соединения обмоток;
  - номинальная частота, Гц;
  - номинальная мощность, кВА;



- номинальные напряжения обмоток, В;
- напряжения обмоток ВН на всех ответвлениях, В;
- номинальный ток обмотки ВН и максимальные токи ВН на всех ответвлениях, А;
- напряжение короткого замыкания на номинальном напряжении, %;
- полная масса трансформатора, кг;
- масса масла, кг;
- степень защиты по ГОСТ 24687-81, ГОСТ 14254-96.

Дополнительно табличка с маркировкой должна содержать наименование согласно структуре условного обозначения трансформатора при заказе ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ». В паспорте на трансформатор дополнительно к условному обозначению в соответствии с ТУ завода-изготовителя должно указываться условное обозначение в соответствии с настоящими Техническими требованиями.

- 6.18. Табличка с маркировкой должна изготавливаться из коррозионно-стойкого металла, и крепиться заклепками или болтами. Табличка может быть изготовлена любым способом, отвечающим требованиям стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам. Переменные данные: дата изготовления и заводской номер наносятся ударным способом.
- 6.19. Корпус трансформатора изготавливается на полюзьях, в которых должны присутствовать отверстия для перемещения и крепления трансформатора к фундаменту или КТП.
- 6.20. Конструкция трансформатора должна предусматривать замену изоляторов без подъема активной части, а также предусматривать проушины для подъема трансформатора, спроектированные с учетом возможности монтажа при отрицательных температурах до  $-45^{\circ}\text{C}$ .
- 6.21. Магнитная система трансформатора и массивные металлические конструктивные элементы должны иметь соединение с баком в соответствии с группой механического исполнения М1 по ГОСТ 30361-99.
- 6.22. В трансформаторе должна быть предусмотрена пробка для заливки масла, для отбора пробы и слива масла, расположенная со стороны НН не выше 50 мм от дна бака, с отверстием не менее 12 мм.
- 6.23. Для контроля уровня масла трансформатор должен быть снабжен маслоуказателем. Конструкция данного маслоуказателя должна исключать его повреждения при погрузочно-разгрузочных работах.
- 6.24. Трансформаторы должны быть оснащены термосигнализаторами или термометрами для измерения температуры верхних слоев масла.
- 6.25. Наружные поверхности трансформаторов должны быть светлого цвета и выполняться методом порошковой покраски. Покрытие должно быть стойким к климатическим внешним воздействующим факторам. Класс качества лакокрасочного покрытия наружных поверхностей должен быть не ниже V класса по ГОСТ 9.032-74.
- 6.26. Внутренние поверхности бака должны иметь маслостойкое покрытие, защищающее масло от контакта с поверхностью бака и не оказывающего вредного воздействия на масло.
- 6.27. Трансформатор должен быть заполнен трансформаторным маслом, не уступающим показателям масла по ГОСТ 10121-76. Диэлектрическая прочность трансформаторного масла должна быть не менее 50 кВ при испытаниях в стандартном пробойнике согласно ГОСТ 6581-75.

## **7. Требования к безопасности, эргономичности и экологичности трансформаторов**

- 7.1. Конструкция трансформатора должна удовлетворять требованиям безопасности раздела 7 ГОСТ Р 52719-2007 в полном объеме.
- 7.2. Конструкция трансформатора не должна допускать течи масла в сварных швах и уплотнениях бака при испытании избыточным давлением 25+5 кПа в течение 5 минут.



- 7.3. Вводы трансформатора должны располагаться в закрытом кожухе, исключающем прикосновение к токоведущим частям.
- 7.4. Элементы внешних подключений должны иметь четкую маркировку и обозначение в соответствии со схемой соединений обмоток. Маркировка должна быть нанесена методом холодной штамповки или лазерной гравировки.
- 7.5. Трансформаторы должны быть снабжены защитным устройством, срабатывающим при повышении внутреннего давления более 20 кПа.
- 7.6. Трансформаторы должны быть снабжены пробивным предохранителем со стороны НН.
- 7.7. С двух сторон бака должен доступно располагаться узел присоединения заземления. Место заземления должно быть обозначено знаком по ГОСТ 21130-75.
- 7.8. Узлы присоединения заземления должны иметь антикоррозионное покрытие, нанесенное методами холодного, горячего или диффузионного цинкования.
- 7.9. Приводы переключателей должны быть защищены от несанкционированного переключения во время работы трансформатора.
- 7.10. Крутящий момент на ручке переключения ответвлений не должен превышать 1,0 кгм. Конструкция и форма ручки переключения должна обеспечивать переключение без использования дополнительных ключей (должно быть обеспечено удобство переключения рукой, одетой в теплую меховую рукавицу).
- 7.11. Табличка с маркировкой должна быть установлена на наружной стороне трансформатора и хорошо различима.
- 7.12. Для предотвращения несанкционированного отбора трансформаторного масла из трансформатора и разлива масла сливная пробка должна снабжаться защитным колпачком с возможностью опломбирования.

## 8. Специальные технические требования к трансформаторам

- 8.1. Требования к характеристикам потерь трансформаторов с учетом требования энергоэффективности.  
Значения потерь мощности в режимах короткого замыкания и холостого хода трансформаторов, используемых в добывающих предприятиях ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ», должны соответствовать значениям, приведенным в таблицах №1 и №2. Мощность потерь определяется для номинальной отпайки (номинальной является отпайка с максимальной мощностью трансформатора) и для номинальных значений частот.

Таблица №1. Уровни потерь мощности в режиме холостого хода, Вт:

Номинальная мощность трансформатора, кВА	40	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Потери мощности стандартного трансформатора, не более, Вт	105	170	220	280	330	430	510	630	660	810	935	1030	1225	1400
Потери мощности энергоэффективного трансформатора, не более, Вт	90	140	175	210	250	300	350	425	520	610	720	860	970	1100



Таблица №2. Уровни потерь мощности в режиме короткого замыкания, Вт:

Номинальная мощность трансформатора, кВА	40	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Потери мощности стандартного трансформатора, не более, Вт	880	1280	1600	1950	2190	2410	2900	3590	3700	5500	5890	6500	9500	10500
Потери мощности энергоэффективного трансформатора, не более, Вт	800	1050	1250	1475	1690	2000	2330	2750	3370	3850	4530	5400	7300	9500

8.2. Конструкция механической части должна рассчитываться и проектироваться, исходя из условий, когда частота выходного напряжения СУ может меняться в диапазонах 40-70 Гц (СУ для асинхронных ПЭД), 80-110 Гц (СУ ВД). Стержни и ярма, магнитопроводы трансформатора должны быть рассчитаны, исходя из требования предотвращения резкого возрастания мощности потерь в режимах холостого хода и короткого замыкания при отклонениях частоты от номинальной.

Конструкция механической части трансформатора должна рассчитываться и проектироваться, исходя из условий, когда в питающей сети присутствуют гармоники тока до 19-го порядка; стержни и ярма, магнитопроводы трансформатора должны быть рассчитаны, исходя из требования предотвращения их перегрева.

8.3. Фактические значения коэффициента полезного действия стандартных трансформаторов, подтвержденные протоколом испытаний, при различных коэффициентах загрузки для коэффициента мощности  $\cos\varphi$ , равного 0,8, должно быть не менее значений, указанных в таблице № 3.

Таблица № 3

мощность трансформатора, кВА	40	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
коэффициент нагрузки														
0,10	0,964	0,963	0,962	0,962	0,964	0,964	0,965	0,966	0,971	0,972	0,974	0,977	0,979	0,980
0,15	0,973	0,973	0,972	0,972	0,974	0,974	0,975	0,975	0,980	0,980	0,981	0,984	0,984	0,986
0,20	0,977	0,977	0,977	0,977	0,978	0,979	0,980	0,980	0,983	0,983	0,985	0,987	0,987	0,988
0,25	0,979	0,979	0,979	0,979	0,981	0,981	0,982	0,982	0,985	0,985	0,986	0,988	0,988	0,989
0,30	0,980	0,980	0,980	0,980	0,982	0,982	0,983	0,983	0,986	0,986	0,987	0,989	0,989	0,990
0,35	0,980	0,981	0,981	0,981	0,982	0,983	0,984	0,984	0,987	0,986	0,988	0,989	0,989	0,990
0,40	0,980	0,981	0,981	0,981	0,982	0,983	0,984	0,984	0,987	0,986	0,988	0,989	0,989	0,990
0,45	0,980	0,980	0,980	0,980	0,982	0,983	0,984	0,984	0,987	0,986	0,988	0,989	0,989	0,990
0,50	0,979	0,980	0,980	0,980	0,982	0,983	0,984	0,984	0,987	0,986	0,987	0,989	0,988	0,989
0,55	0,978	0,979	0,979	0,979	0,981	0,983	0,984	0,984	0,987	0,985	0,987	0,989	0,988	0,989
0,60	0,977	0,978	0,978	0,979	0,981	0,982	0,983	0,983	0,986	0,985	0,987	0,988	0,987	0,989
0,65	0,976	0,977	0,978	0,978	0,980	0,982	0,983	0,983	0,986	0,984	0,986	0,988	0,987	0,988
0,70	0,975	0,977	0,977	0,977	0,979	0,981	0,982	0,982	0,985	0,984	0,986	0,987	0,986	0,988
0,75	0,974	0,976	0,976	0,976	0,978	0,981	0,981	0,982	0,985	0,983	0,985	0,987	0,986	0,987
0,80	0,973	0,975	0,975	0,975	0,977	0,980	0,981	0,981	0,984	0,982	0,985	0,987	0,985	0,987
0,85	0,972	0,974	0,974	0,974	0,977	0,979	0,980	0,980	0,984	0,982	0,984	0,986	0,984	0,986
0,90	0,971	0,972	0,973	0,973	0,976	0,978	0,979	0,980	0,983	0,981	0,983	0,985	0,984	0,986
0,95	0,969	0,971	0,972	0,972	0,975	0,978	0,979	0,979	0,983	0,980	0,983	0,985	0,983	0,985
1,00	0,968	0,970	0,971	0,971	0,974	0,977	0,978	0,978	0,982	0,979	0,982	0,984	0,982	0,984



- 8.4. Фактические значения коэффициента полезного действия энергоэффективных трансформаторов, подтвержденные протоколом испытаний, при различных коэффициентах загрузки для коэффициента мощности  $\cos\varphi$ , равного 0,8, должно быть не менее значений, указанных в таблице № 4.

Таблица № 4

мощность трансформатора, кВА	40	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
коэффициент нагрузки														
0,1	0,968	0,969	0,970	0,971	0,972	0,974	0,976	0,976	0,977	0,979	0,980	0,981	0,983	0,984
0,15	0,977	0,977	0,978	0,979	0,980	0,981	0,982	0,983	0,984	0,985	0,986	0,986	0,988	0,989
0,2	0,980	0,981	0,982	0,982	0,983	0,984	0,985	0,986	0,986	0,987	0,988	0,989	0,990	0,990
0,25	0,982	0,983	0,983	0,984	0,985	0,986	0,987	0,987	0,988	0,989	0,989	0,990	0,991	0,991
0,3	0,982	0,984	0,984	0,985	0,986	0,987	0,988	0,988	0,989	0,990	0,990	0,991	0,991	0,991
0,35	0,982	0,984	0,985	0,985	0,986	0,987	0,988	0,989	0,989	0,990	0,990	0,991	0,991	0,991
0,4	0,982	0,984	0,985	0,985	0,986	0,987	0,988	0,989	0,989	0,990	0,991	0,991	0,991	0,991
0,45	0,982	0,984	0,984	0,985	0,986	0,987	0,988	0,989	0,989	0,990	0,990	0,991	0,991	0,991
0,5	0,981	0,983	0,984	0,985	0,986	0,987	0,988	0,988	0,989	0,990	0,990	0,991	0,991	0,991
0,55	0,980	0,983	0,984	0,984	0,986	0,987	0,987	0,988	0,988	0,989	0,990	0,991	0,991	0,991
0,6	0,979	0,982	0,983	0,984	0,985	0,986	0,987	0,988	0,988	0,989	0,990	0,990	0,990	0,990
0,65	0,979	0,981	0,982	0,983	0,984	0,986	0,987	0,987	0,988	0,989	0,989	0,990	0,990	0,990
0,7	0,978	0,981	0,982	0,983	0,984	0,985	0,986	0,987	0,987	0,988	0,989	0,990	0,989	0,989
0,75	0,977	0,980	0,981	0,982	0,983	0,984	0,986	0,986	0,987	0,988	0,989	0,989	0,989	0,989
0,8	0,976	0,979	0,980	0,981	0,983	0,984	0,985	0,986	0,986	0,987	0,988	0,989	0,988	0,988
0,85	0,975	0,978	0,979	0,980	0,982	0,983	0,984	0,985	0,986	0,987	0,988	0,988	0,988	0,988
0,9	0,973	0,977	0,979	0,980	0,981	0,983	0,984	0,985	0,985	0,986	0,987	0,988	0,987	0,987
0,95	0,972	0,976	0,978	0,979	0,981	0,982	0,983	0,984	0,984	0,986	0,987	0,987	0,987	0,987
1	0,971	0,975	0,977	0,978	0,980	0,981	0,982	0,983	0,984	0,985	0,986	0,987	0,986	0,986

- 8.5. Климатическое исполнение трансформаторов должно соответствовать исполнению УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 (температура окружающей среды от -60 С до +50 С, относительная влажность воздуха 100% при температуре +25 С).

## 9. Требования к параметрам надежности трансформаторов

- 9.1. Поставщик должен гарантировать соответствие трансформаторов требованиям технических условий и настоящим техническим требованиям.
- 9.2. Требования к безотказности: установленная наработка на отказ должна составлять не менее 25000 часов, исходя из требований наработки на отказ ПЭД по ГОСТ 30195-94.
- 9.3. Требования к долговечности: общий срок службы трансформатора должен составлять не менее 25 лет.
- 9.4. Требования к сохраняемости: гарантийный срок сохраняемости трансформатора в консервации завода-изготовителя должен составлять 1 год.
- 9.5. Требования к гарантийным обязательствам: гарантийный срок эксплуатации трансформатора должен составлять 5 лет со дня ввода в эксплуатацию.



## 10. Требования к порядку проведения и содержанию заводских испытаний трансформаторов

- 10.1. Перед проведением приемо-сдаточных испытаний каждый трансформатор должен быть подвергнут наружному осмотру и проверке на соответствие конструкторской документации.
- 10.2. Приемо-сдаточным испытаниям подвергают каждый трансформатор по программе, приведенной в таблице №5.

Таблица № 5

№ п/п	Наименование и последовательность испытаний и проверок	Вид испытания	Ссылка на нормативный документ
1	Наружный осмотр, проверка трансформатора на соответствие конструкторской документации	ПСИ	В соответствии с ГОСТ Р 52719-2007
2	Проверка коэффициента трансформации	ПСИ	В соответствии с разделом 2 ГОСТ 3484.1-88
3	Проверка группы соединения обмоток	ПСИ	В соответствии с разделом 3 ГОСТ 3484.1-88
4	Измерение сопротивления обмоток постоянному току	ПСИ	В соответствии с разделом 4 ГОСТ 3484.1-88
5	Проверка потерь и напряжения короткого замыкания	ПСИ	В соответствии с разделом 5 ГОСТ 3484.1-88
6	Проверка потерь и тока холостого хода	ПСИ	В соответствии с разделом 6 ГОСТ 3484.1-88
7	Испытание бака на герметичность	ПСИ	В соответствии с ГОСТ 3484.5-88
8	Определение диэлектрических параметров изоляции (проба масла)	ПСИ	В соответствии с ГОСТ 982-80, ГОСТ 6581-75.
9	Испытание электрической прочности изоляции обмоток	ПСИ	В соответствии с ГОСТ 22756-77
	- напряжением промышленной частоты	ПСИ	В соответствии с п. 1.5 ГОСТ 22756-77
	- напряжением, индуцированным в самом трансформаторе	ПСИ	В соответствии с п. 1.5 ГОСТ 22756-77
10	Определение сопротивления изоляции обмоток	ПСИ	В соответствии с ГОСТ 3484.3-88
11	Контроль маркировки	ПСИ	В соответствии с ГОСТ 18620-86

- 10.3. Квалификационные/периодические заводские испытания должны проводиться по программе, указанной в таблице № 6, на одном трансформаторе каждого типа, прошедшем приемо-сдаточные испытания один раз в два года.

Таблица № 6

№ п/п	Наименование и последовательность испытаний и проверок	Вид испытания	Ссылка на нормативный документ
1	Напряжением грозовых импульсов	ПИ	В соответствии с п. 1.3 ГОСТ 22756-77
2	Испытание на нагрев	ПИ	В соответствии с ГОСТ 3484.2-88
3	Испытание на стойкость при коротком замыкании	ПИ	В соответствии с ГОСТ 20243-74
4	Испытание бака на механическую	ПИ	В соответствии с ГОСТ 3484.4-88



Технические требования ОАО «НГК «Славнефть» к трансформаторам,  
обеспечивающим подачу напряжения на погружные электродвигатели

	прочность		
5	Измерение сопротивления нулевой последовательности	ПИ	В соответствии с п.7 ГОСТ 3484.1-88
6	Измерение гармонического состава тока холостого хода	ПИ	В соответствии с п. 8 ГОСТ 3484.1-88
7	Акустические испытания	ПИ	В соответствии с ГОСТ 12.2.024-87
8	Проверка на пожарную опасность	ПИ	В соответствии с методикой ГОСТ 12.1.004-91
9	Определение массы	ПИ	По методике завода-изготовителя
10	Проверка превышений температуры контактов съемных вводов	ПИ	По методике завода-изготовителя
11	Определение показателей надежности	ПИ	По методике завода-изготовителя
12	Циклические испытания бака	ПИ	По методике завода-изготовителя
13	Испытание на прочность при транспортировании	ПИ	По методике завода-изготовителя
14	Проверка заземления доступных металлических нетоковедущих частей трансформатора, которые могут оказаться под напряжением	ПИ	По методике завода-изготовителя
15	Проверка коэффициента полезного действия	ПИ	По методике завода-изготовителя
16	Проверка удельной потребляемой мощности	ПИ	По методике завода-изготовителя
17	Испытание степени защиты	ПИ	По методике завода-изготовителя

- 10.4. Испытательное оборудование, стенды и устройства, применяемые при испытаниях, должны иметь паспорт и быть аттестованными в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568.
- 10.5. Применяемые испытательные стенды должны быть автоматизированными и обеспечивать выдачу протокола испытаний в виде распечатки. Заполнение от руки протокола испытаний не допускается.



## Приложение 1

Анкета Претендента по конструктивному исполнению и характеристикам предлагаемых к  
поставке трансформаторов, обеспечивающих подачу напряжения на погружные  
электродвигатели электроцентробежных насосов

(Анкета дополнительных квалификационных требований)

Поставщик-претендент \_\_\_\_\_

№ п.п.	Наименования конструктивных параметров и технических характеристик	Комментарии, параметры, описания	
		Стандартное исполнение	Стандартное исполнение
1	Номинальная частота питающей сети, Гц		
2	Класс напряжения изоляции, кВ		
3	Номинальное напряжение стороны НН, кВ		
4	Номинальный режим (указать, если режим отличается от длительного).		
5	Номинальная мощность, кВА		
6	Климатическое исполнение трансформаторов по ГОСТ 15150-69		
7	Номинальные напряжения трансформатора и напряжения ответвлений, В или кВ.		
8	Номинальные токи обмоток на номинальном ответвлении, А		
9	Напряжение короткого замыкания на номинальном ответвлении, %.		
10	Уровень изоляции обмотки и ее нейтрали (указать испытательные напряжения промышленной частоты и полного грозового импульса для внутренней изоляции)		
11	Зависимость КПД трансформатора от коэффициента его загрузки		
	0,25		
	0,35		
	0,5		
	0,75		
	0,9		
	1		
12	Мощность потерь холостого хода, Вт		



Технические требования ОАО «НГК «Славнефть» к трансформаторам,  
обеспечивающим подачу напряжения на погружные электродвигатели

13	Мощность потерь короткого замыкания на номинальной отпайке, Вт		
14	Ток холостого хода, А.		
15	Сопротивление обмоток постоянному току, Ом		
16	Сопротивление и тангенс угла диэлектрических потерь изоляции трансформатора.		
17	Значение температуры, при которой измерялись сопротивление обмоток постоянному току, сопротивление и тангенс угла диэлектрических потерь изоляции трансформатора, °С.		
18	Количество ступеней регулирования		
19	Схема и группа соединения обмоток трансформаторов		
20	Расположение вводов НН и ВН трансформатора		
21	Степень защиты защитных кожухов		
22	Наличие специальных зажимов для крепления стальной брони погружного кабеля		
23	Способ фиксации положения приводов переключателей		
24	Наличие пробки для заливки масла, для отбора пробы и слива масла, расположенной со стороны НН не выше 50 мм от дна бака, с отверстием не менее 12 мм.		
25	Наличие маслоуказателя		
26	Наличие гильзы для установки термометра		
27	Наличие манометрических термометров (термосигнализаторов)		
28	Наружное покрытие трансформаторов (метод окраски)		
29	Наличие маслостойкого покрытия на внутренних поверхностях бака, защищающее масло от контакта с поверхностью бака и не оказывающего вредного воздействия на масло.		
30	Марка трансформаторного масла		
31	Диэлектрическая прочность применяемого масла, кВ		
32	Значение испытательного давления при испытаниях на герметичность и время выдержки, кПа / минуты		
33	Метод нанесения маркировки		



Технические требования ОАО «НГК «Славнефть» к трансформаторам,  
обеспечивающим подачу напряжения на погружные электродвигатели

	трансформаторов на табличку		
34	Наличие защитного устройства, срабатывающего при повышении внутреннего давления более 20 кПа		
35	Наличие пробивного предохранителя со стороны НН		
36	Наличие узлов присоединения заземления с двух сторон бака		
37	Наличие и метод нанесения антикоррозионного покрытия узлов заземления		
38	Наличие защиты приводов переключателей от несанкционированного переключения во время работы трансформатора.		
39	Крутящий момент на ручке переключения ответвлений, кгм		
40	Наличие защитного колпачка на сливной пробке для предотвращения несанкционированного отбора трансформаторного масла с возможностью опломбирования.		
41	Потери мощности в режимах короткого замыкания и холостого хода трансформаторов		
42	Общий срок службы трансформатора		
43	Гарантийный срок сохраняемости трансформатора в консервации завода-изготовителя		
45	Гарантийный срок эксплуатации трансформатора со дня ввода в эксплуатацию		
46	Среднее время восстановления работоспособности трансформатора		
47	Полная масса трансформатора, кг;		
48	Масса масла, кг;		

Примечание: В случае победы Предприятия-претендента в конкурс пункты данной анкеты будут считаться Заказчиком обязательствами Предприятия-поставщика

Руководитель завода-претендента \_\_\_\_\_ (подпись) Ф.И.О.

Дата

Печать



# Технические параметры ТМПНГ, предлагаемых к поставке Приложение 2

№ п/п	Наименование оборудования	Обозначение условий применения	Номинальная частота вращения ВПЭД, комплексуемого с ТМПНГ (об/мин/100) – для исполнения «В»	Исполнение трансформатора	Номинальная мощность, кВА	Низшее / высшее напряжение ВН, кВ	Обозначение ТМПНГ по каталогу (ТУ) Поставщика	Обозначение ТМПНГ по техническим требованиям ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ»	Дата испытаний ТМПНГ, наличие подтверждающих протоколов (приложить)
1	ТМПНГ				40	0,6/2,6			
2	ТМПНГ				63	0,7/2,8			
3	ТМПНГ				80	0,7/3,0			
4	ТМПНГ				100	0,9/3,4			
5	ТМПНГ				125	1,1/3,6			
6	ТМПНГ				160	1,4/3,6			
7	ТМПНГ				200	1,6/3,6			
8	ТМПНГ				250	1,8/4,5			
9	ТМПНГ				315	1,8/4,5			
10	ТМПНГ				400	1,8/4,5			
11	ТМПНГ				500	2,1/4,5			
12	ТМПНГ				630	2,5/4,5			
13	ТМПНГ				800	2,8/4,8			
14	ТМПНГ				1000	3,0/5,5			



## 11. Лист регистрации изменений

[illegible]