

ЗАО «Энерготехнологии» представляет Вам предложение по оборудованию подстанций компании производителя Delta Star, Inc. С 1908 года Delta Star занимается производством и продажей электротехнического оборудования для электрических трансмиссий и распределительных сетей и является лидером в технологии производства мобильных подстанций и специализированных трансформаторов средней и большой мощностей. Заводы Delta Star расположены в городах Сан-Карлос, штат Калифорния, и Линчбург, штат Вирджиния. Delta Star постоянно обновляет конструкцию трансформатора и технологию производства; многие из этих изменений были внедрены в последние 5 лет.



Вот самые значимые из них:

1. Delta Star внедрила на обоих заводах гидравлическую систему запрессовки обмоток трансформаторов с постоянным давлением, чтобы обеспечить равномерное распределение нагрузки и стабилизацию картона в обмотке, что невозможно достичь при запрессовке вручную.
2. Использует программу Андерсона для моделирования по методу конечных элементов потоков рассеяния и механических сил в обмотках для каждого индивидуального проекта. Delta Star имеет данные испытаний трансформаторов токами короткого замыкания от 1999 года, и мы уверены, что не один трансформатор не должен приобретаться без детального моделирования сил в обмотках.
3. Разработала совместно с компанией Вайдман (Weidmann) типовые модели главной изоляции трансформаторов при воздействии импульсного, коммутационного, приложенного и индуцированного напряжений.
4. Delta Star внедрила как парафазовую в парах керосина, так и сухую горячим воздухом сушки трансформаторов на заводе в Сан-Карлосе, штат Калифорния. Сухой климат позволяет нам обеспечить в большинстве случаев коэффициент мощности изоляции менее чем 0.3 %.
5. На обоих заводах было внедрено оборудование для измерения частичных разрядов как в пико-Кулонах, так и в микро-Вольтах, что используется сейчас для подтверждения качества сушки наших трансформаторов. Delta Star полагает, что гарантию качественной обработки изоляции трансформатора дает постоянное снижение коэффициента мощности изоляции и уровней частичных разрядов. В качестве доказательства Delta Star рекомендует максимальный уровень частичных разрядов менее чем 300 пК.
6. В наших печах используется измерительное оборудование для постоянного контроля коэффициента мощности изоляции во время процесса сушки. Аналогично, во время парофазного процесса непрерывно контролируется уровень вакуума для гарантии полного удаления влаги из изоляции.
7. Внедрена стандартная система покраски металлоконструкций с использованием двухкомпонентного эпоксидного покрытия и нанесением затем полиуретановой краски. Данная система обеспечивает

Закрытое акционерное общество «Энерготехнологии»

115035, г. Москва, ул.Пятницкая, д.7, стр.2
Тел./Факс: +7(495) 724-14-92, +7(495) 953-02-79

максимально надежную защиту от коррозии. В доказательство ее долговечности было проведено 1500-часовое испытание на стойкость к солевым воздействиям. Испытание показало, что эпоксидное покрытие толщиной в 0.05 мм обеспечивает защиту от солевых воздействий более чем на 500 часов, а при покрытии полиуретановой краской толщиной в 0.08 мм – более чем на 1500 часов. Delta Star использует стандартную толщину покрытия 0.13 мм.

8. Также стандартизована покраска внутренних поверхностей бака для всех трансформаторов с использованием двухкомпонентного эпоксидного покрытия.
9. Установлена система механического смешивания краски для обеспечения гарантии точного распределения двухкомпонентного эпоксидного покрытия. Во время сушки эпоксидная краска фактически подвергается химическому процессу, поэтому правильные пропорции этих компонентов очень важны.
10. Разработана система охлаждения обмоток с принудительной циркуляцией масла с использованием маслонаправляющих шайб и барьеров в обмотке для снижения температурных градиентов между средними температурами меди и масла.
11. Стандартизована конструкция магнитопровода с полным косым стыком (step-lap) и использованием изоляции высокой плотности. В случае высоких нагревов элементов конструкции магнитопровода используется изоляция Nomex®, например, для некоторых видов мобильных трансформаторов.
12. Внедрено оборудование для импульсных испытаний трансформаторов с использованием цифровой технологии взамен устаревших технологий фотографии и бумаги.
13. Внедрено новое испытательное оборудование для измерения потерь, полностью отвечающее Техническому Регламенту Национального бюро стандартов 1204.
14. Delta Star приобрела оборудование для анализа частотных характеристик трансформатора и предлагает данное тестирование на обоих своих заводах, если это необходимо. Это испытание является стандартным для мобильных трансформаторных подстанций, которые требуют дополнительного запаса прочности для транспортировки в сравнении со стационарными трансформаторами.
15. Delta Star сертифицирована ISO 9001:2008 как в Сан-Карлосе, штат Калифорния, так и в Линчбурге, штат Вирджиния.

При подготовке данного предложения Delta Star использовала собственную стандартную спецификацию.

Просим принять данную спецификацию и описание к рассмотрению. Наша цель – предложить наиболее детальное и полное описание. Данная информация является собственностью компании Delta Star и не должна распространяться за пределами компании-адресата без письменного разрешения компании Delta Star.

Трансформаторная секция

Пункт 1, 6.3 МВА Передвижной (установленный на платформе) Трансформатор

1. Один трехфазный, заполненный минеральным маслом, 50 Гц, силовой трансформатор
2. 6.3 МВА (Система охлаждения трансформатора с естественной циркуляцией масла, превышение температуры обмотки 65°C)
3. Напряжение короткого замыкания 6 % - 7 %
4. Высоковольтное напряжение.
35 / 20.2 кВ (200 кВ ПГИ Полный грозовой импульс). Соединение Звезда с глухо заземленной нейтралью с регулированием ПБВ (без возбуждения)
+/- 2 ступени X 2.5 % на ступень.
5. Встроенные трансформаторы тока Американской фирмы Merames, если требуется согласно спецификации.
6. Вводы Высокого напряжения
7. Низковольтное напряжение
6 кВ (110 кВ ПГИ Полный грозовой импульс). Соединение треугольник.
8. Вводы Низкого напряжения
9. Грозовые разрядники высокого и низкого напряжения
10. Низковольтное 6 кВ КРУ (Комплектное распределительное устройство)
11. Вакуумный прерыватель высокого напряжения 35 кВ и механический разъединитель со штангой

Пункт 2, 25 МВА Передвижной (установленный на 2 платформах) Трансформатор

1. Один трехфазный, заполненный минеральным маслом, 50 Гц, силовой трансформатор.
2. 25 МВА (с направленной циркуляцией масла и принудительным воздушным охлаждением, превышение температуры обмотки 75°C)
3. Напряжение короткого замыкания 16 % -17 %
4. Высоковольтное напряжение.
110 / 63,5 кВ (550 кВ ПГИ Полный грозовой импульс) соединение Звезда с глухо заземленной нейтралью с регулированием ПБВ (без возбуждения)
+/- 2 ступени X 2.5 % на ступень.
5. Встроенные трансформаторы тока Американской фирмы Megames, если требуется согласно спецификации.
6. Вводы Высокого напряжения
7. Низковольтное напряжение
6 кВ (110 кВ ПГИ Полный грозовой импульс). Соединение треугольник
8. Вводы Низкого напряжения
9. Грозовые разрядники высокого и низкого напряжения
10. Низковольтное 6 кВ КРУ (Комплектное распределительное устройство)
11. Элегазовый выключатель высокого напряжения ABB PASMO (Италия)

Обмотки

Цилиндрические дисковые или спирального типа, использующие медный прямоугольный или транспонированный провод изолированный термически улучшенной крепированной бумагой и прокладками между дисками с использованием материала TX фирмы Вайдман (Weidmann).

После сборки обмоток на магнитопроводе, используется гидравлическая система для опрессовки, чтобы гарантировать заданное давление на прокладки в обмотках и расчетную высоту обмоток.

Магнитопровод

Используется только электротехническая сталь с ориентированной структурой зерен и высокой магнитной проницаемостью в сочетании с полным косым стыком в 5 листов(step-lap).

Только изоляция высокой плотности изолирует сталь магнитопровода от балок ярмовых и подъемных пластин.

После сборки весь магнитопровод (кроме верхнего ярма) покрывается эпоксидной смолой для уменьшения коррозии поверхностей и снижения уровня звука.

Внутренние отводы и их крепления

Все картонные барьеры закрепляются с использованием непроводящих изоляционных болтов и гаек с последующим эпоксидным покрытием предотвращающим раскручивание.

Металлические крепления для поддержания отводов не используются. Используется только изоляция высокой плотности в качестве поддерживающих опор.

Опорные рейки для отводов закрепляются к пластинам приваренным к балкам ярмовым. Внутренние отводы не соединены с болтами на балках ярмовых.

Delta Star рекомендует использовать пайку внутренних отводов по сравнению с обжимным соединением, в частности для соединения перемычек обмотки с несколькими проводами к одножильному кабелю.

Бак

Бак изготавливается с сформированными углами и роликовыми сварными швами не ближе чем на расстоянии 150мм от угла. Роликовые сварные швы полностью проникают во внутреннюю часть бака, сваривая швы внутри и снаружи. Внешние подъемные устройства бака свариваются внутри и снаружи, чтобы устранить зазоры.

Аксессуары бака

Герметичный бак с азотной системой защиты масла и автоматического поддержания постоянного избыточного давления в баке Deltair

Реле внезапного повышения давления

Указатель уровня жидкости с контактами действующими на сигнал тревоги

Указатель максимальной температуры масла с сигналами тревоги / запуска вентиляторов / отключения

Указатель температуры обмотки

Покраска и подготовка поверхности

Весь бак подвергается дробеструйной обработке, как указано в стандарте покраски C57.12.28. Delta Star окрашивает весь трансформатор лучшим двухкомпонентным эпоксидным покрытием Sherwin Williams с нанесением затем полиуретановой краски. Общая толщина слоя – 0.13 мм, при том что испытания солевыми воздействиями в 1500 часов выдержал слой в 0.08 мм.

Охлаждающее оборудование

Пункт 1 включает радиаторы фирмы Tranter (Эджфилд, штат Южная Каролина),

Пункт 2 включает охладители фирмы Young Coolers(USA).

Испытания

Стандартное испытание на уровень частичных разрядов в пико-Кулонах проводится в добавление к испытанию короны в милivolтах, как часть испытания на индуцированное напряжение силовых подстанций класса ANSI II с максимально допустимым уровнем частичных разрядом в 100 мкВ или 300 пК.

Все обмотки трансформатора будут испытаны полным и срезанным грозовым импульсами. Форма колебания импульса записывается цифровым способом. Будет проведено испытание на уровень звука согласно стандарту ANSI . Все испытательное оборудование сертифицировано и калибровано в соответствии с Техническим Регламентом 1204.

Указанные проекты соответствуют стандартной спецификации Delta Star.

Дополнительная информация

ЗАО «Энерготехнологии» предоставит официальное ценовое предложение после получения официального запроса, детальной спецификации и технического задания.

Завод – изготовитель: Delta Star, Inc., Сан-Карлос, штат Калифорния, или Линчбург, штат Вирджиния.

Текущее время поставки составляет 62-68 недели после получения заказа в зависимости от загрузки завода на момент получения заказа. Никакого специального инструмента не требуется и не предоставляется.

Срок подготовки предварительных чертежей предоставляется на момент подтверждения заказа на покупку.

Инструкция по эксплуатации и окончательный вариант чертежей предоставляется во время отгрузки трансформаторов.

Если требуется предварительное совещание для детального анализа проекта, это необходимо указать во время размещения заказа, чтобы инженерный отдел мог запланировать и подготовиться к совещанию.

Если необходима Гарантия выполнения контракта (по спецификации) Delta Star предоставит гарантию на установленный законом срок в 1 (один) год. Компания – гарант не предоставляет гарантии свыше 1 года, поэтому дополнительный срок гарантии обеспечивается Delta Star.

Delta Star использует цифровой датчик соударений с системой навигации (GPS) при всех погрузках трансформатора. Клиенты снабжаются именем и паролем, чтобы отслеживать местонахождение трансформатора в любой момент времени и иметь запись внешних воздействий на трансформатор во время транспортировки.

ПЕРЕДВИЖНАЯ ПОДСТАНЦИЯ – ГАРАНТИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Мощность: 3 фазы 50 герц				
класс	ONAN (естественное масляное и воздушное охлаждение)	обмотка высокое напряжение (H)	обмотка низкое напряжение (X)	обмотка низкое напряжение (Y)
температура	65 ⁰ С	6,3 МВА	6,3 МВА	-
номинальное напряжение (кВ)		35 GrdY/20.2	6	-
дополнительные выводы ПБВ		± (2) - 2.5%	нет	-
Полный Грозовой Импульс ПГИ (кВ)	линейный	200	110	-
	нейтральный	110	110	-
Диэлектрические испытания	приложенный (кВ)	34	34	-
	индуцированный (кВ)	70	-	-
		-	-	-
% Напряжение к.з на номинальной мощности		между 6-7 Н-Х	-	-

Эксплуатационные данные: без нагрузки - при 20 ⁰ С, при полной нагрузке - при 85 ⁰ С												
МВА	%		потери (кВт)			Эффективность %				% регулирования		
	Напряжение возбуждения	Ток возбуждения	Холостого хода	Короткого замыкания	Общие	Полная нагрузка	3/4	1/2	1/4	1,0	0,8	
6,3	100	0,4	12,2	33,8	46,0	99,29	99,35	99,35	99,10	0,7	4,1	
	110	0,8	18,3									

Закрытое акционерное общество «Энерготехнологии»

115035, г. Москва, ул.Пятницкая, д.7, стр.2
Тел./Факс: +7(495) 724-14-92, +7(495) 953-02-79

Дополнительные потери и уровень шума				
класс	ONAN (естественное масляное и воздушное охлаждение)	ONAF (естественное масляное, принудительное воздушное охлаждение)	ONAF (естественное масляное, принудительное воздушное охлаждение)	ODAF (с направленной циркуляцией масла и принудительным воздушным охлаждением)
дополнительные потери (кВт)	-	-	-	-
уровень шума дБ	67	-	-	-

Примерные размеры и вес: -	страница 2 из 2
Подготовлено: _____	страница 1 из 2

ПЕРЕДВИЖНАЯ ПОДСТАНЦИЯ - ГАРАНТИЯ ИСПОЛНЕНИЯ

Мощность: 3 фазы 50 герц				
класс	ODAF (с направленной циркуляцией масла и принудительным воздушным охлаждением)	обмотка высокое напряжение (H)	обмотка низкое напряжение (X)	обмотка низкое напряжение (Y)
температура				
температура	75 ⁰ C	25 MVA	25 MVA	-
номинальное напряжение (кВ)		110 GrdY/63.5	6	-
дополнительные выводы ПБВ		± (2) - 2.5%	нет	-
Полный Грозовой Импульс ПГИ (кВ)	линейный	550	110	-
	нейтральный	110	110	-
Диэлектрические испытания	приложенный (кВ)	34	34	-
	индуцированный (кВ)	220	-	-
		-	-	-
% Напряжение к.з на номинальной мощности		между 16-17 Н-Х	-	-

Эксплуатационные данные: без нагрузки - при 20 ° С, при полной нагрузке - при 95 ° С												
МВА	%		потери (кВт)			Эффективность %				% регулирования		
	Напряжение возбуждения	Ток возбуждения	Холостого хода	Короткого замыкания	Общие	Полная нагрузка	3/4	1/2	1/4	1,0	0,8	

Закрытое акционерное общество «Энерготехнологии»

115035, г. Москва, ул.Пятницкая, д.7, стр.2
Тел./Факс: +7(495) 724-14-92, +7(495) 953-02-79

25	100 110	1,3 4,5	21,9 48,2	330,1	352,0	98,62	98.91	99,18	99,33	2,6	11,7	
----	------------	------------	--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	------	--

Дополнительные потери и уровень шума				
класс	ONAN (естественное масляное и воздушное охлаждение)	ONAF (естественное масляное, принудительное воздушное охлаждение)	ONAF (естественное масляное, принудительное воздушное охлаждение)	ODAF (с направленной циркуляцией масла и принудительным воздушным охлаждением)
дополнительные потери (кВт)	-	-	-	25
уровень шума дБ	-	-	-	85 при 50 Гц

Примерные размеры и вес: -	страница 2 из 2
Подготовлено: _____	страница 1 из 2