

Трансформаторы для любых условий

Автор: Алексей ГАВРИЛОВ

Сухие трансформаторы АББ — идеальное решение для нефтегазовой отрасли, морских и наземных месторождений.

Морские объекты

Безопасность и надежность на расположенных в море нефтегазовых объектах имеют наиважнейшее значение. На таких объектах к системам энергоснабжения жилых отсеков, буровых модулей и производственных компрессоров применяются самые строгие стандарты. Трансформаторы могут быть установлены на буровых платформах, на плавучих нефтеналивных хранилищах. Ошибки при выборе оборудования могут привести к разрушительным последствиям и серьезным финансовым убыткам. Сухие трансформаторы АББ отличаются исключительной безопасностью и надежностью. Электрические и механические свойства технологии обеспечивают максимальную надежность и позволяют использовать такие трансформаторы практически в любой среде.

Наземные установки

Оборудование на наземных установках работает в самых разных условиях.

Поскольку производственные комплексы работают в широком диапазоне температур от -60°C в Сибири и до $+50^{\circ}\text{C}$ в пустынях Ближнего Востока, механическая устойчивость и степень защиты от воздействия факторов окружающей среды имеют огромное значение. Трансформатор типа RESIBLOC® — это единственный трансформатор сухого типа, который прошел лабораторные испытания и испытывался в реальных условиях при температуре окружающей среды -60°C .

Так же объекты могут быть расположены в прибрежных и арктических зонах. В данном случае предъявляются особые требования по антикоррозионной защите. Сухие трансформаторы АББ широко и успешно применяются в таких условиях.

Нефтеперерабатывающие заводы

Ввиду широчайшего разнообразия структур энергоснабжения нефтеперерабатывающих предприятий к трансфор-

маторам предъявляются специальные требования. С одной стороны, для обеспечения энергоснабжения объектов общего назначения требуются стандартные распределительные трансформаторы, с другой стороны, для энергоснабжения различных приводов насосных агрегатов, компрессоров и экструдеров, устанавливаемых в разнообразных условиях окружающей среды, требуются уже специальные трансформаторы. В этом случае компания АББ предлагает технологии и опыт производства сухих трансформаторов, которые отличаются технической гибкостью.

Технологии АББ

АББ предлагает сухие трансформаторы номинальной мощностью до 63 МВА и напряжением до 72,5 кВ, соответствующие требованиям заказчика и международным стандартам МЭК, ГОСТ Р, ANSI или IEEE. Дополнительно трансформаторы АББ можно оборудовать защитным кожухом со степенью

защиты до IP56, различными системами охлаждения, устройствами регулирования под нагрузкой (РПН) и другими аксессуарами.

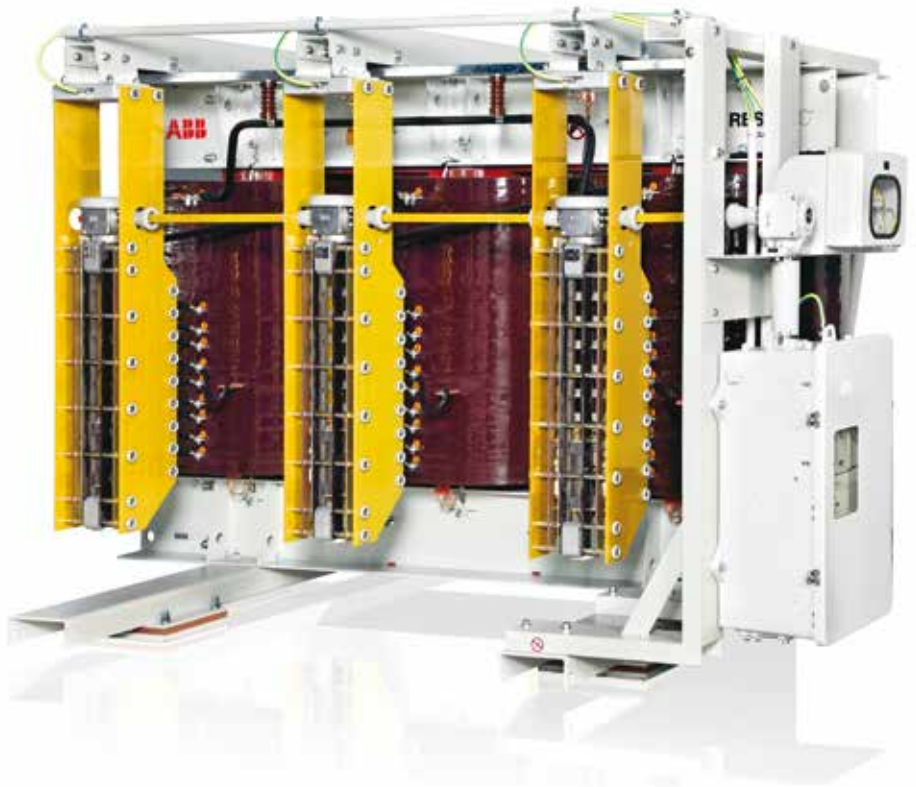
Для нефтегазовой отрасли компания АББ предлагает трансформаторы сухого типа, изготовленные на основе двух передовых технологий — трансформаторы RESIBLOC® и трансформаторы с литой изоляцией в вакууме с классом изоляции H (DTE hi-T Plus). Оба типа трансформаторов лидируют в области самых передовых технологий.

RESIBLOC®

Изоляция слоев и наружная оболочка обмоток выполнена из эпоксидной смолы, армированной стекловолокном (до 80% стекловолокна, поперечное и продольное армирование). Покрытие отдельных слоев проводников осуществляется с помощью технологии ровинговой намотки. За счет применения данной технологии трансформаторы RESIBLOC® обладают уникальной надежностью, а изоляция — механической прочностью, сравнимой с прочностью стали! Предел прочности при растяжении у изоляции RESIBLOC® (эпоксидная смола + 80% стекловолокна) составляет 600–750 Н/мм² (370–850 Н/мм² у стали). Для сравнения, предел прочности при растяжении трансформаторов с изоляцией из эпоксидной смолы и кварцевого песка на порядок ниже и составляет 75–90 Н/мм².

Технология отливки обмоток при атмосферном давлении позволяет размещать радиальные охлаждающие каналы в местах, где это необходимо (в том числе и в обмотке ВН), минимизируя тем самым риск поломки трансформатора из-за перегрева. Поэтому даже для районов с температурой окружающей среды до +50 °С нет необходимости дооборудовать трансформатор дополнительной системой охлаждения.

Трансформаторы RESIBLOC® единственные в мире испытаны на работу в тяжелых климатических условиях и при температуре –60 °С. Проведены испытания нагрузкой двойным номинальным током после охлаждения обмоток до температуры –60 °С. Доказана работа трансформаторов RESIBLOC® без каких-либо ограничений при температурах до –60 °С (даже при «холодном пуске» на максимальную нагрузку).



Компания АББ производит трансформаторы RESIBLOC с 1974 года, т. е. уже более 40 лет. За этот период произведено более 60 000 трансформаторов и не зафиксировано ни одного случая образования трещин в изоляции катушек трансформаторов.

Высоковольтная обмотка наматывается непосредственно на низковольтную. Жесткое соединение между высоко- и низковольтной обмотками предотвращает поперечное и продольное смещение обмоток относительно друг друга при воздействии сил токов короткого замыкания.

DTE hi-T Plus

DTE hi-T Plus — новейшая модель трансформатора с усиленной литой изоляцией класса нагревостойкости H (180 °С). В конструкции трансформатора используется изоляция с увеличенным сроком службы, позволяющая выдерживать высокие нагрузки. Номинальное превышение температуры ограничено конструкцией до значения 100 К при макс. температуре окружающей среды +40 °С, хотя изоляция класса H допускает среднее превышение температуры до 125 К. Такая усовершенствованная конструкция делает транс-

форматор DTE hi-T Plus лучшим решением для сетей с высокими гармоническими искажениями, пиковыми нагрузками, внезапными перегрузками и районов с высокими температурами окружающей среды.

Каждое понижение температуры в наиболее нагретой точке на 6 К увеличивает срок службы изоляции в два раза. Поскольку температура в наиболее нагретой точке трансформаторов DTE hi-T Plus снижена на 25 К, ожидаемый средний срок службы их изоляции более чем в десять раз превышает срок службы изоляции трансформаторов стандартного класса F, работаю-



Рис. 1. Трансформатор DTE hi-T Plus

Трансформаторы DTE hi-T Plus имеют увеличенный срок службы изоляции по сравнению с аналогичными трансформаторами класса F с таким же превышением температуры (100 К). Трансформаторы DTE hi-T Plus с изоляцией класса H сконструированы для работы при температуре в наиболее нагретой точке в 145 °С, которая значительно меньше предельной температуры для изоляции. Это продлевает срок ее службы.



Рис. 2. Трансформатор RESIBLOC® с РПН для проекта Ямал СПГ (перед отгрузкой с завода)

Для проекта Ямал СПГ трансформаторный завод АББ изготовил и поставил в 2015 году два специальных уникальных сухих трансформатора RESIBLOC мощностью 25 МВА напряжением 35/10 кВ с устройством регулирования под нагрузкой (РПН). Трансформаторы сконструированы для работы и «холодного пуска» при температуре до -60 °С. Заказчик получил надежное оборудование, которое, в отличие от масляных трансформаторов, безопасно для людей и окружающей среды, не требует маслохозяйства, ям для слива масла, системы пожаротушения и т. п., а также намного проще и дешевле в установке и требует минимального технического обслуживания.

щих при той же температуре, и почти в два раза выше по сравнению более дорогими и большими по размеру трансформаторами класса F с превышением температуры до 80 К.

Непрерывная перегрузка

Трансформаторы hi-T Plus могут работать с непрерывной перегрузкой плюс 15% к номинальной мощности при температуре окружающей среды +40 °С без дополнительного сокращения срока службы.

В связи с продолжительными сроками реализации, а также большим числом

и высокой сложностью проектов в нефтегазовой отрасли, требуются специальные знания для обработки заказов при работе с поставщиками. Ответственные сотрудники компании АББ обладают опытом работы с проектами и имеют необходимые технические знания. Они осуществляют связь между заказчиком и проектным подразделением завода. Благодаря особому вниманию к заказчикам в промышленном секторе и богатейшему опыту в реализации специальных проектов компания АББ — идеальный партнер для предприятий нефтегазового сектора.