

# СУХИЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ **AKELCAST®**



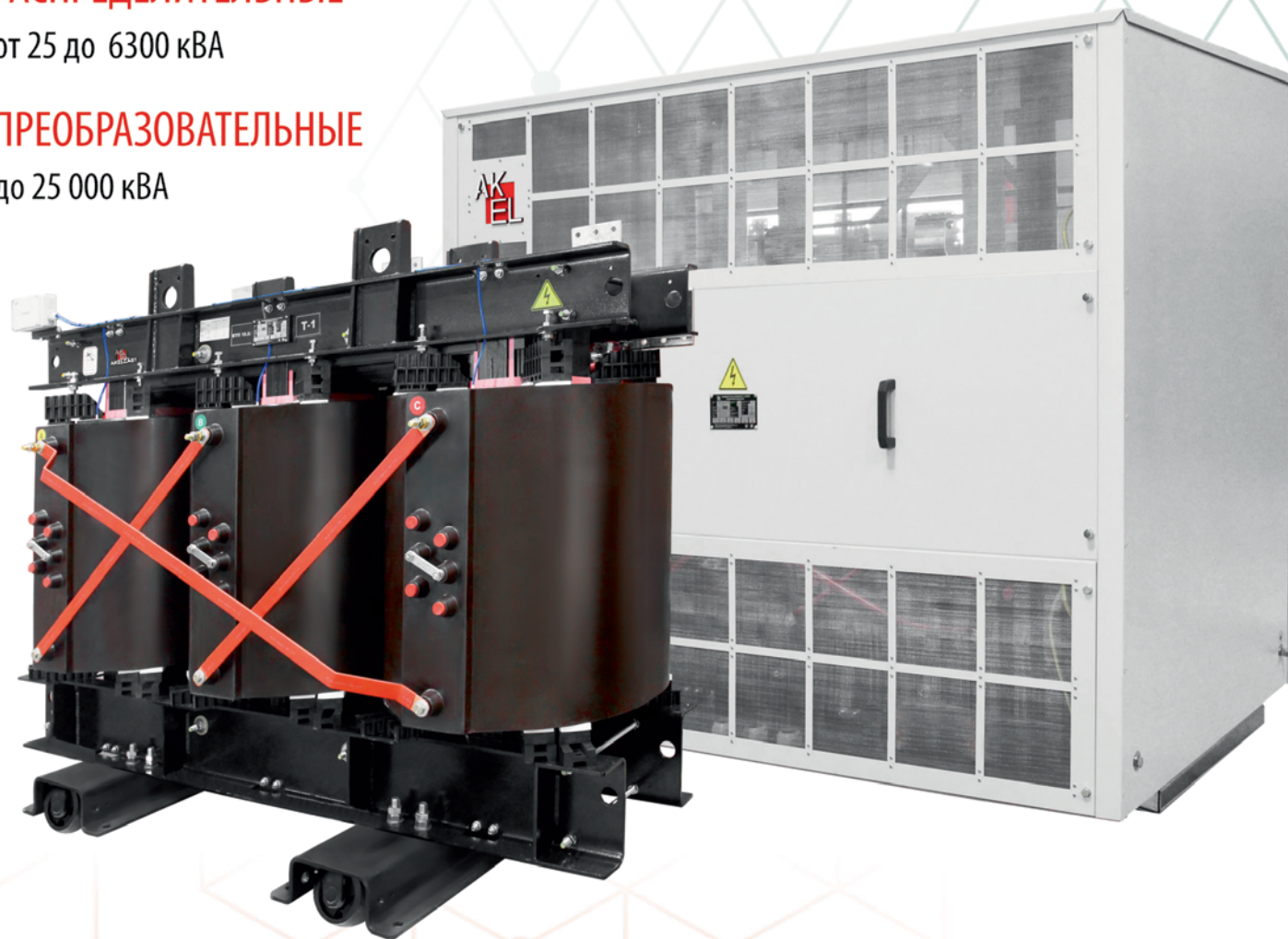
РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭНЕРGETИКИ  
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ

## РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ

от 25 до 6300 кВА

## ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ

до 25 000 кВА



- СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
- ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

- ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ИСПЫТАНИЙ
- ПОСТАВКА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ  
СО СКЛАДА ОТ 3 ДНЕЙ

[www.ak-el.ru](http://www.ak-el.ru)

[trafo@ak-el.ru](mailto:trafo@ak-el.ru)

+7 (495) 128-02-54, +7 (495) 781-59-53

108820, г. Москва, п. Завода Мосрентген, ул. Героя России Соломатина, двлд. 6, к. 10



На правах рекламы

# Сухие трансформаторы AKELCAST LS с литой изоляцией: серийные и нестандартные исполнения



Российская компания «АКЭЛ» выпускает широкий ряд сухих трансформаторов AKELCAST с литой изоляцией. В статье рассказано об их конструктивных особенностях и вариантах исполнения. Руководитель департамента развития производства трансформаторов «АКЭЛ» С. В. Кустов отвечает на вопросы о сферах применения, допустимых перегрузках, а также о преимуществах перед масляными трансформаторами.

Производственно-техническая компания «АКЭЛ», г. Москва

Компания «АКЭЛ» – крупный игрок на рынке электротехнических изделий, поставщик и производитель распределительных и преобразовательных трансформаторов, ИБП, защитно-коммутационного оборудования, а также комплектующих. Начиная деятельность как дистрибьютор, со временем компания стала специализироваться на кастомизации готовых изделий под нужды потребителей. Высококачественные, многократно протестированные и опробованные изделия европейских и корейских производителей инженеры компании «АКЭЛ» адаптировали к индивидуальным требованиям заказчиков, создавая нестандартные решения. Этот подход оказался настолько востребован среди российских потребителей, что компании удалось многократно расширить ассортимент и географию поставок. Например, сухие трансформаторы с литой изоляцией компании «АКЭЛ» применяют такие организации, как Магнитогорский металлургический комбинат (ММК), «РУСАЛ», «ЕВРАЗ», «Норильский никель», «Транснефть», Волжский трубный завод (ВТЗ) и другие. То есть компании,

которым требуется оборудование высокой точности, наивысшего качества и адаптированное к конкретным условиям.

Санкционная политика последних двух лет сказалась на деятельности компании «АКЭЛ», как и многих других производителей. Ведь компания выпускала изделия из комплектующих

от лучших европейских, американских и южнокорейских производителей. Сегодня комплектующих западных брендов в ее работе почти не осталось. Половина комплектующих – российского производства. Другая половина – от южнокорейских и китайских компаний. Но в любом случае подход к производству остался прежним – ка-



Рис. 1. Производство компании «АКЭЛ»: цех сборки трансформаторов

чество прежде всего! На предприятии внедрена система менеджмента качества ISO 9001-2015. Проводятся приемо-сдаточные испытания в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54827-11. Обеспечивается непрерывный контроль на всех этапах производства, в том числе промежуточный и окончательный контроль качества сборки.

Одним из направлений деятельности ООО «АКЭЛ» является выпуск сухих трансформаторов AKELCAST с литой изоляцией. Компания осуществляет полный цикл сборки этих изделий на собственной производственной площадке в Новой Москве, на территории завода «Мосрентген» (рис. 1). Преобразовательные трансформаторы мощностью до 25000 кВА изготавливаются под заказ. Распределительные трансформаторы выпускаются как под заказ, так и серийно, причем достаточно большой запас (порядка ста изделий) постоянно присутствует на крупном складе компании. Номинальная мощность распределительных трансформаторов зависит от серии: серия AKELCAST ST – от 25 до 630 кВА; серия AKELCAST LS – от 100 до 6300 кВА; AKELCAST – от 630 до 4000 кВА.

Рассмотрим распределительные трансформаторы серии AKELCAST LS (рис. 2) номинальной мощностью 100...6300 кВА, выполненные из премиальных комплектующих корейской фирмы LS Electric. Это сухие силовые трехфазные трансформаторы двухобмоточного типа с литой изоляцией понижающего типа. Они обладают интересной особенностью: у них овальная конструкция обмоток высокого (ВН) и низкого напряжения (НН). Благодаря такому решению трансформаторы имеют уменьшенную высоту, что дает возможность использовать их в помещениях с ограниченной высотой или низкой входной группой.

Выводы обмоток низкого напряжения изготовлены из луженой меди с тиснением. Это позволяет подключать к ним как медные, так и алюминиевые шины без применения переходных пластин. С помощью тиснения обеспечивается более плотный электрический контакт между выводом и шиной, что уменьшает переходное сопротивление и снижает нагрев проводников. А еще в сухих трансформаторах серии AKELCAST LS применяется уникальная система отвода



Рис. 2. Распределительные трансформаторы AKELCAST LS

тепла с дополнительными каналами для улучшения естественного охлаждения при естественной и принудительной вентиляции.

Наряду с указанным исполнением, компания по запросу заказчиков может поставить модификацию трансформаторов AKELCAST LSR с низкогабаритными обмотками круглой формы и вертикальными вентиляционными каналами. Изоляция обмоток трансформаторов изготовлена из компаунда на основе гидрофобной циклоалифатической смолы Huntsman. Эта изоляция выполняет дополнительную функцию защиты обмоток от механических и климатических воздействий, а также препятствует распространению горения.

Магнитный сердечник изготовлен из листов кремнийсодержащей стали с ориентированными зёрнами, изолированными минеральными окислами. Сборка и опрессовка магнитного сердечника осуществляются с применением современной технологии шихтовки Step-Lap («перекрестный шаг», или ступенчатая укладка пластин). Благодаря применению тонколистовых трансформаторных сталей толщиной не более 0,27 мм удалось уменьшить холостой ход на 30–50%.

Отдельного упоминания заслуживают защитные кожухи для трансформаторов (рис. 3). Кожух защищает сухой силовой трансформатор от воздействия неблагоприятных внешних факторов, а также обеспечивает за-



Рис. 3. Сухой трансформатор в защитном кожухе

щиту человека, изолируя от него токоведущие части. Компания «АКЭЛ» предлагает широкий выбор кожухов разных исполнений, соответствующих ГОСТ 14524-96.

Специально для трансформаторов серии AKELCAST разработан защитный кожух Compact IP21/31. Название указывает на размеры изделия: этот кожух на 25% компактнее стандартного исполнения. Кроме того, его мож-

но окрасить в любой цвет из палитры RAL по выбору заказчика.

Еще одно интересное исполнение – Есо-кожух, выполненный из неокрашенной оцинкованной стали. Отличается относительно невысокой стоимостью, экологической безопасностью, простотой в эксплуатации и высокой прочностью.

Также для трансформаторов AKELCAST LS используются центри-

рующие опоры от итальянской компании Leplast. Благодаря использованию этих опор класс точности центрирования обмоток достигает  $\pm 1$  мм.

Мы обратились к представителю компании – руководителю департамента развития производства трансформаторов Сергею Кустову и попросили его подробнее рассказать об особенностях сухих трансформаторов AKELCAST с литой изоляцией.

## Интервью с С. В. Кустовым, руководителем департамента развития производства трансформаторов компании «АКЭЛ»

**ИСУП:** Сергей Викторович! Ваша компания делает трансформаторы как с алюминиевыми, так и с медными обмотками. Возникает вопрос: линейное расширение меди несколько иное, чем у алюминия, из-за чего на компаунде появляются микротрещины. Вы это как-то нивелируете?

**С. В. Кустов:** У нас используется специальный компаунд, изготовленный с учетом этих процессов. Но в большинстве случаев обмотки алюминиевые. И если соблюдать все условия эксплуатации, не перегружать трансформатор сверх нормы, то никаких микротрещин не возникает. Это все учитывается при заливке катушек.

**ИСУП:** Какова стойкость изоляции к механическим воздействиям, окислению, влажности и т. д.?

**С. В. Кустов:** Тут у нас все хорошо, даже отлично. По устойчивости к воздействию окружающей среды трансформаторы относятся к классу E2, то есть они допускают до 98% влажности. Они обеспечивают полную механическую защиту проводников, если, разумеется, по ним специально не бить.

**ИСУП:** А какая устойчивость к скачкам напряжения? А то производители масляных трансформаторов иногда



▲ С. В. Кустов, руководитель департамента развития производства трансформаторов компании «АКЭЛ»

говорят о малой перегрузочной способности сухих трансформаторов.

**С. В. Кустов:** Это маркетинг, и не совсем честный. Действительно, масляные трансформаторы более устойчивы к скачкам напряжения. Но для них необходимо организовать целое хозяйство с соответствующим комплексом регулярных мероприятий. Надо учесть их пожароопасность, изготовить специальные конструкции для сбора масла и т. д. Сухие трансформаторы позволяют всего этого избежать. Достаточно следовать рекомендациям производителя, и тогда су-

хой трансформатор проработает свои 30 лет без капремонта.

**ИСУП:** Где вы советуете применять свои трансформаторы?

**С. В. Кустов:** Применять мы их рекомендуем для внутрицеховых подстанций, для подстанций жилых районов. Сухой трансформатор не требует никакого дополнительного обслуживания и абсолютно безопасен в плане горючести. В отличие от масляного! Помещению, в котором находится масляный трансформатор, присваивают совсем другой класс пожарной опасности.

**ИСУП:** И все же вернусь к медным обмоткам. Когда вы рекомендуете применение именно медных обмоток и что это дает?

**С. В. Кустов:** Сейчас используются такие сплавы алюминия, которые по потребительским свойствам ничем не хуже меди. Но там, где допускаются перегрузки, где сеть нестабильна, мы рекомендуем медные трансформаторы. Сама по себе медь более стойкая, но и цена у нее выше.

**ИСУП:** А какие перегрузки допускаются?

**С. В. Кустов:** Наши трансформаторы полностью соответствуют требованиям п. 2.1.21 ПТЭЭП. Например, на 20% трансформатор можно перегружать в течение часа, на 30% на протя-

жении 45 минут и на 60% – пять минут. Но перегрузка трансформатора, неважно, сухой он или масляный, это всегда аварийный режим. Он одинаково вреден как масляным, так и сухим трансформаторам. Тут важно понимать: если возникают перегрузки, то либо неправильно рассчитана нагрузка, либо проблема с генерирующими мощностями.

**ИСУП:** Какой класс нагревостойкости у обмоток ваших трансформаторов?

**С. В. Кустов:** Стандартно мы выпускаем трансформаторы класса F. Они допускают температуру нагрева 100 градусов от температуры окружающей среды. Сама изоляция выдерживает 155 °С. По требованию заказчика мы можем выпустить трансформаторы класса H. Для них допускается превышение температуры на 125 °С, а сама изоляция выдерживает максимальную температуру 180 °С. Масляные трансформаторы, если я не ошибаюсь, допускают перегрев не более 70 °С. В противном случае это ведет к деградации масла плюс возникает опасность травмирования персонала, потому что нагревается бак, который является теплоотводом. Так что при

такой температуре срабатывают масляные реле.

**ИСУП:** Что входит в стандартную комплектацию и что возможно дополнительно? (Системы вентиляции, автоматика и т. д.)

**С. В. Кустов:** В стандартную комплектацию входят четыре колеса для перекачки, которые могут поворачиваться как в продольном, так и в поперечном направлении. Еще три датчика температуры и термореле. По умолчанию мы ставим термореле типа TP-100. Оно имеет четыре канала, выходы на управление вентиляцией, на предупреждение, на отключение. И еще один плюс: это термореле поддерживает передачу данных по протоколу Modbus RTU, то есть его можно интегрировать в АСУ ТП.

Опционально в комплект поставки входит кожух, причем двух типов: из стали с окраской и вариант ЭКО (Eco) – просто из оцинкованной стали, без окраски. Кроме того, дополнительно можно поставить комплекты принудительной вентиляции и шкафа тепловой защиты.

**ИСУП:** Сам магнитопровод – это отечественное изделие?

**С. В. Кустов:** Да, мы сами разрабатываем магнитопровод. Мы его проектируем, и изготавливается он тоже в России нашими партнерами.

**ИСУП:** Расскажите подробнее о контроле качества на производстве.

**С. В. Кустов:** Наше предприятие сертифицировано по системе менеджмента качества ISO 9001-2015. У нас свой отдел контроля качества, который проверяет как входящие компоненты, так и выпуск готовой продукции более чем по 30 параметрам. Есть и своя испытательная лаборатория. Она сертифицирована Ростехнадзором, то есть мы можем проводить испытания не только внутренние, но и для сторонних организаций. Здесь трансформаторы проходят приемно-сдаточные испытания. По результатам испытаний на каждый трансформатор составляется протокол.

Беседовали: С. В. Бодрышев,  
главный редактор журнала «ИСУП»;

С. В. Кустов, руководитель департамента  
развития производства трансформаторов,  
производственно-техническая компания

«АКЭЛ», г. Москва,  
тел.: 8 (495) 128-0254,  
e-mail: inf@ak-el.ru,  
сайт: ak-el.ru

**ЭЛЕКТРО**  
32-я международная выставка  
«Электрооборудование. Светотехника. Автоматизация зданий и сооружений»  
**4–7 ИЮНЯ 2024**  
Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР» • WWW.ELEKTRO-EXPO.RU

12+

65 ЭКСПОЦЕНТР

Присоединяйтесь!  
Сканируйте QR-код  
и переходите  
на сайт выставки

Реклама