

# Долголетняя надёжность

## Катушек-SGB с изоляцией

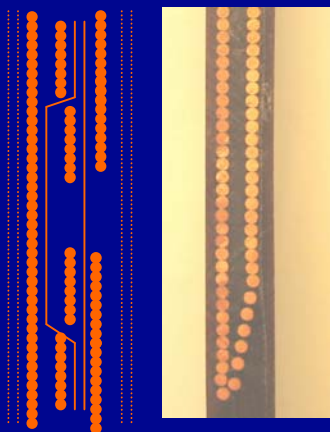
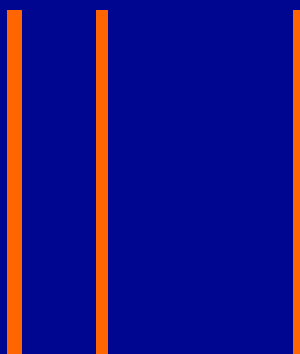
### ЛИТЬЕВОЙ СМОЛОЙ

Надёжность трансформаторов с литой изоляцией зависит главным образом от следующих факторов :

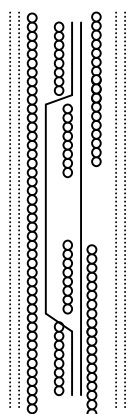
- Электрических нагрузок
- Влияние температуры,
- Влияние внешней среды,
- Механических нагрузок
- Силы короткого замыкания,

#### Система SGB Обмоток-ВН

- Многослойная обмотка с линейным распределением импульсного напряжения.
- Рассеивающий канал между обмотками ВН/НН нагружен электрически слабо.
- Обмотка заливается в металлической форме под глубоким вакуумом эпоксидной смолой.
- Стекловолокно пропитанное эпоксидной смолой обеспечивает не только высокую электрическую но и механическую прочность.
- Каналы улучшают охлаждение и позволяют уменьшить размеры, особенно высоту.
- Эпоксидная изоляция предотвращает образование трещин даже при резких перепадах температур.
- На каждой катушке и каждом трансформаторе проводятся контрольные испытания, которые подтверждают практическое отсутствие частичных разрядов ( $<10^* 10^{-12}$  Кулон).
- Испытания на старение, проводящиеся при повышенных температурах и экстремальных условиях внешней среды, доказывают длительный срок службы наших трансформаторов и (практически) отсутствие частичных разрядов, даже после длительного срока работы.

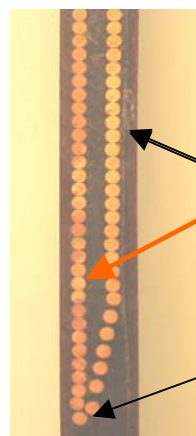


# Принцип обмотки SGB



Многослойная изоляция  
стекловолокном:  
Толщина зависит от напряжения

Стекловолокно усиливает  
механическую прочность внешнего  
слоя обмотки



Смола

Материал обмотки:  
Медная проволока

## Тепловая и механическая надёжность

Стекловолоконное усиление предотвращает образование трещин и отслоение материала проводника даже при резких перепадах температур. Таким образом при нашем процессе изготовления мы достигли высокой тепловой надёжности.

Как Вы видите из нижеприведённых величин коэффициентов температурного растяжения, их значения для стеклоусиленной системы и для различных обмоточных материалов не сильно отличаются друг от друга. Это означает, что температурное растяжение / сжатие комбинированных материалов изменяется почти в одинаковых пределах.

<b>Пропитанное стекловолокно</b>	20 x 10 <sup>-6</sup> 1/K
<b>Алюминий</b>	24 x 10 <sup>-6</sup> 1/K
<b>Медь</b>	17 x 10 <sup>-6</sup> 1/K

Для проверки этих качеств в системах обмоток SGB, мы проводили в прошлом различные тесты.

Задача этих тестов заключалась в перепроверке способностей обмоточной системы сопротивляться при резких перепадах температур (от очень низких «-температур» до высоких «+температур»). С этой целью трансформатор помещали в холодильную камеру и охлаждали по ниже приведённому описанию.

После охлаждения, трансформатор быстро нагревали 5-кратным номинальным током и проводили испытание ударным напряжением и измеряли коэффициент разряда обмотки.

После этого проводили другие испытания.



## Тест №. Описание

- 1.) Охлаждение до – 48 °С
- 2.) Быстрое нагревание до 167 °С  
5-кратным ном.током в течении 5 мин.  
после 11-мин. перерыва 1 минуту  
5-кратным ном.током до 186 °С
- 3.) Охлаждение до – 47 °С, затем  
быстрое нагревание до 190 °С  
5-кратным ном.током в течении 9 мин.
- 4.) Нагревание и охлаждение  
в 7 циклах от –40 °С до 178°С

## Измерения

Испытание импульсным напряжением  
и измерение коэффициента разряда  
обмотки в 2-кратном номин.напряжении

Испытание импульсным напряжением  
и измерение коэффициента разряда  
обмотки в 2-кратном номин.напряжении

Испытание импульсным напряжением  
и измерение коэффициента разряда  
обмотки в 2-кратном номин.напряжении

Испытание импульсным напряжением  
и измерение коэффициента разряда  
обмотки в 2-кратном номин.напряжении

## Результат:

После окончания всех тестов не было обнаружено ни частичных разрядов, ни трещин, которые могли бы ухудшить другие электрич. способности обмотки. Трансформатор можно было эксплуатировать дальше.

Таким образом литые обмотки-SGB соответствуют всем требованиям норм Международной Комиссии по Электротехнике с учётом температуры климатического класса С2.

## Сноска:

Международ. Комиссия по Электротехике требует испытания только до температуры -25°С!

## Повторение испытаний шокowymi температурами.

В виду переработки конструкции, недавно было проведено повторно, под строгим контролем М.К. по Электротехнике испытание шокowymi температурами обмотки 34 kV.

Эта обмотка – составная часть трансформаторов для ветряных генераторов.

В соответствии со стандартами М. К. п .Э. -726, обмотку охлаждают до минус 25°С и оставляют более чем на 12 часов в холодильной камере. Затем обмотку нагревают двухкратным номминальным током в течении 30 минут.

После того как контрольная температура для класса F 155°С была достигнута, проводится визуальная инспекция.

Никаких трещин и других механических повреждений обнаружено не было.

Электрические тесты требуемые Комиссией по Электротехнике были также полностью успешны.



**Starkstrom-Gerätebau GmbH**  
Ohmstraße 10  
D-93055 Regensburg

Tel +49 (0)941 7841-0  
Fax +49 (0)941 7172 1  
Эл. почта [sgb@sgb-trafo.de](mailto:sgb@sgb-trafo.de)  
[www.sgb-trafo.de](http://www.sgb-trafo.de)

**Sächsisch-Bayerische**  
**Starkstrom-Gerätebau GmbH**  
Ohmstraße 1  
D-08496 Neumark

Tel +49(0)3 76 00 83-0  
Fax +49(0)3 76 00 3414  
Эл. почта [sgb@sgb-neumark.de](mailto:sgb@sgb-neumark.de)  
[www.sgb-trafo.de](http://www.sgb-trafo.de)

**Smit Transformatoren BV**  
Groenestraat 336, P.O.Box 9107  
NL-6500 HJ Nijmegen

Tel +31 (0)24 356 8911  
Fax +31 (0)24 356 8764  
Эл. почта [sales@smit-trafo.nl](mailto:sales@smit-trafo.nl)  
[www.smittransformers.com](http://www.smittransformers.com)