Измерительные трансформаторы (ИТ) 6-35 кВ по технологии автоматической заливки под давлением APG (Automatic Pressure Gelation)

Производитель – ООО «Электрощит-К°»



Технология Automatic Pressure Gelation **в мире.**

Внедренная на ООО «Электрощит-К°» в 2016г технология автоматической заливки под давлением Automatic Pressure Gelation является наиболее передовой и эффективной для производства измерительных трансформаторов (ИТ) в мировой электротехнической отрасли, используется ведущими мировыми производителями ИТ: RITZ, ABB, ELEQ и др.

В Российской Федерации ранее не было производителей ИТ, использующих рассматриваемую технологию литья, что вынуждало потребителей заказывать импортное оборудование.

Технология автоматической заливки под давлением позволяет производить измерительные трансформаторы:

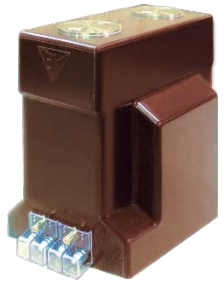
- **наружной установки** с высокими **гидрофобными свойствами**, с эффектом самоомывания;
- с высоким уровнем трекингостойкости;
- **металлизированные** (с экранированной поверхностью);
- повышенной надежности и безопасности, за счет **идеального** качества изоляции;
- с улучшенной поверхностью, **низким уровнем шероховатости**

Продукция изготовленная по технологии APG

Внутреннего исполнения



ЗНОЛП-ЭК М6



ТЛО-10 М11





Металлизированные трансформаторы

Наружного исполнения



ЗНОЛ-ЭК МН31



НОЛ-ЭК МН31



ТЛ-ЭК-35 М1

Преимущества ИТ произведенных с использованием технологии заливки под давлением

1. Низкий уровень частичных разрядов в изоляции (в 4 раза лучше, чем требования ГОСТ);
2. Трансформаторы наружной установки до 35кВ с гидрофобными свойствами, максимальный эффект от применения циклоалифатической смолы. При использовании силанизированной кварцевой муки **достижение эффекта самоомывания**. В настоящее время отечественные производители так же используют указанную смолу, однако уровень гидрофобности низок при заливке под вакуумом, так как внешнего давления не достаточно для заполнения межмолекулярных (нано-уровень) пустот;
3. **Стойкость к растрескиванию** литой изоляции трансформаторов наружной установки от циклического воздействия перепадов температур;
4. Металлизированные трансформаторы, позволяют значительно повысить **степень безопасности обслуживания, включая пожаробезопасность**. Как следствие: высокий уровень помехозащищенности и низкие уровни помехоэмиссии;
5. Улучшенная поверхность, шероховатость снижена на несколько порядков от поверхности, полученной при заливке под вакуумом, как следствие, меньший уровень загрязнения поверхности;
5. Высокий уровень трекингостойкости;
6. Повышенная устойчивость к механическим воздействиям (**МСК-64 не менее 9 баллов** даже при низких температурах);
7. **Импортозамещение** – измерительные трансформаторы по качеству полностью соответствуют аналогичной продукции мировых производителей, при этом превосходят их по соотношению цены и качества.

Описание технологии Automatic Pressure Gelation

Самый лучший материал и конструкция не гарантируют надёжной и длительной работы оборудования без соответствующей технологии производства, обеспечивающей управляемость процесса и повторяемость результата.
В настоящее время отечественные производители используют простое вакуумирование формы. Технологический цикл (заливка формы, полимеризация и извлечение) составляет более 10 часов. При этом процесс заливки не обеспечивает 100% контроля заполняемости формы компаундом.

По технологии APG литье под давлением осуществляется в предварительно разогретую форму, что позволяет **снизить время цикла до** 1.5 **часов**.

Современная технология производства ИТ включает установку APG совместно с системой подготовки и подачи материала, в которой компоненты компаунда могут смешиваться в требуемых пропорциях, обеспечивая оптимальные свойства смеси на стадии заливки, пропитки, полимеризации и **обеспечивает** 100% **контроль заполняемости формы компаундом**, минимизируя образование пустот, исключая усадку компаунда и образование внутренних напряжений.

Результатом является высокая стабильность качества продукции.

Описание технологии Automatic Pressure Gelation

Важными элементами технологии заливки под давлением являются заливочные формы. Процесс их изготовления должен учитывать все параметры сырья, комплектующих и характеристик будущего трансформатора:

- трёхмерный компьютерный расчёт электрического поля по поверхности и внутри корпуса из литой изоляции;
- варьируя геометрию конструкции и диэлектрические промежутки, выбирают распределение поля с минимальными уровнями напряжённости.
- определение ключевых параметров процесса, таких как температура компаунда, формы и закладных деталей, давление, положение питателей и их размеры, химическая и термическая усадка.

Детальные физико-математические расчеты на этапе проектирования формы позволяют избежать характерных технологических проблем вакуумной заливки: преждевременного гелеобразования, появления расслоений и пустот, высоких внутренних напряжений, образование микротрещин.



Степень точности и детализации расчета такова что размеры на разных участках питающих каналов могут отличаться в соответствии с требованиями системы.

Пример: Размер A и Размер B

Описание технологии Automatic Pressure Gelation

Комплекс оборудования производства немецкой компании «Hedrich GmbH». Комплекс состоит:

- оборудование для точного дозирования компонентов;
- оборудование для смешивания и вакуумирования подготовленной смеси;
- кокильная машина для автоматического желирования под давлением;
- система автоматизации и управление процессом;
- набор высокоточных пресс-форм согласно чертежа необходимого изделия;
- печь для нормализации (сушки) готового изделия.

Комплекс работает автоматически, согласно указанной формулы смешивания компонентов







Уверены, что комплектация объектов ПАО “Россети” трансформаторами, изготовленными по технологии APG, будет способствовать **повышению надежности и безопасности эксплуатации.**

Благодарим Вас за внимание!