

УДК 621.315.61

Б.Д.Ваксер (к.т.н., ОАО “Электросила”), А.Г.Гегенава (асп. каф. ЭИКиК),  
Ю.А.Полонский, д.т.н., проф.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТИВОКОРОННЫХ ПОКРЫТИЙ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ СТАТОРНЫХ ОБМОТОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Для ослабления краевого эффекта и предотвращения разрядов в торцевой зоне генератора на лобовые части стержней наносится полупроводящее покрытие с нелинейной вольт-амперной характеристикой (ВАХ). Электрические свойства эмалей или пропитанных лент, используемых для этой цели, определяются наполнителем – микропорошком карбида кремния. Покрытие должно гасить поверхностные разряды в кратковременном режиме при напряжении, в 4...5 раз превышающем рабочий уровень, и десятилетиями сохранять необходимые характеристики в эксплуатационных условиях.

В ОАО “Электросила” в качестве противокоронного покрытия используется эмаль ПЛК-259ч, состоящая из порошка карбида кремния (SiC) КЧ20, лаков НЦ-62 и 2240. Порошок карбида кремния, введенный в эмаль, определяет ее электрические свойства. Лак НЦ-62 является связующим, лак 2240 обеспечивает адгезию эмали к изоляции. Состав ПЛК-259ч: КЧ20 – 90 %, НЦ-62 – 5 %, 2240 – 5 % (здесь и далее указаны массовые проценты). Задачей работы было нахождение нового оптимального состава эмали, удовлетворяющего современным повышенным требованиям к противокоронным покрытиям лобовых частей обмотки статора. Определенный ранее состав эмали не удовлетворял новым требованиям, вызванным увеличением электрической нагрузки на изоляцию в современных турбогенераторах.

Для исследования ВАХ эмалей использовался метод контроля, принятый в ОАО “Электросила”. Измерения производились на образцах эмали, наложенной на пластинки из стеклотекстолита толщиной 2мм, на которых с промежутком 10мм были нанесены электроды.

Варьировалось содержание всех компонентов эмали:

- каждого из лаков от 0 до 40 %;
- наполнителя от 60 до 95 %.

Одним из важнейших критериев выбора оптимального состава (кроме хорошей адгезии и укрывистости эмали) является отсутствие поверхностных разрядов в элементах обмотки, имеющих максимальное испытательное напряжение. Выполнение этого требования достигалось при определенных ограничениях максимальной напряженности электрического поля и плотности тока в покрытии. Параметры ВАХ, обеспечивающие выполнение этих условий, были получены при увеличении общего содержания лака в эмали в два раза, за счет увеличения количества лака НЦ-62 и снижения содержания порошка карбида кремния. В этом случае эмаль хорошо наносится, держится на образцах и не утрачивает нелинейность. Оптимальное содержание SiC – 80 %.

В связи с ростом требований к электрической изоляции современных турбогенераторов возникла необходимость в увеличении начальной проводимости и нелинейности вольт-амперной характеристики эмали. Сделать это, используя в качестве наполнителя только порошок SiC, не представлялось возможным. Потребовалось разработать новые усовершенствованные композиции эмалей. Были сделаны попытки улучшить свойства эмалей за счет введения добавок, обладающих высокой проводимостью и не являющихся в то же время дефицитными материалами. В качестве таких добавок были опробованы порошки: чистого алюминия (99 % Al), алюминия с

кремнием, бронзы. После длительных исследований было выявлено, что эмаль с присадкой чистого алюминия наиболее оптимально отвечает поставленным требованиям.