

УДК 621.315.61

Е.М.Кокцинская (асп., каф. ЭИКиК),
Б.Д.Ваксер, к.т.н., зав. лаб. ОАО «Силовые машины» – филиал «Электросила»

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КАРБИДА КРЕМНИЯ НА СВОЙСТВА ПРОТИВОКОРОННЫХ ЛЕНТОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Для противокоронной защиты изоляции статорных обмоток электрических машин используются полупроводящие покрытия на основе карбида кремния с нелинейной вольтамперной характеристикой (ВАХ). Современной технологией изготовления изоляции электрических машин является полная вакуум-нагнетательная пропитка (ВНП), когда обмотка, изолированная сухими лентами, пропитывается после укладки ее в сердечник. Этот способ позволяет улучшить некоторые технические характеристики машины и существенно сокращает процесс изолировки и сборки. Противокоронные покрытия бывают в виде эмалей или лент. Для изготовления высоковольтных электрических машин методом полной ВНП применяются ленточные покрытия.

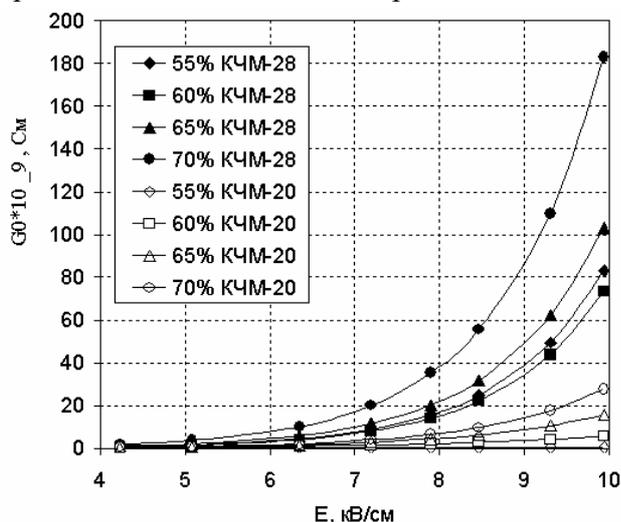


Рис. 1. ВАХ полупроводящих лент на основе КЧМ-20 и КЧМ-28

Целью данной работы являлось изучение влияния концентрации карбида кремния на электрические характеристики полупроводящих лент.

В качестве наполнителя использовался карбид кремния КЧМ-20 и КЧМ-28, подложки – лавсановая бумага, связующего – эпоксифенольный лак ЛЭФЗМУ. Процентное содержание карбида кремния составляло 55...70% по отношению к сухому остатку лака. Изготовленные образцы полупроводящих лент накладывались на пластинки из стеклотекстолита с нанесенными металлическими электродами и подвергались стандартному циклу ВНП. После этого снимались их ВАХ на

переменном токе. Количество измерений на каждом образце равнялось 10.

Известно, что ВАХ полупроводящих покрытий можно описать формулой экспоненциального вида [1]: $G=G_0 \cdot \exp(\beta E)$, где G – электропроводность; G_0 – начальная проводимость покрытия; β – коэффициент нелинейности; E – напряженность электрического поля. Полученные результаты были построены в координатах удельной поверхностной проводимости от напряженности E , и найдены характеризующие их параметры G_0 и β .

Максимум проводимости наблюдался для лент с концентрацией КЧМ-20 и КЧМ-28, равной 70% (рис. 1). Параметры из формулы составили для лент на основе:

- КЧМ-20 $G_0=0,024 \cdot 10^{-9}$ См и $\beta=0,71$ кВ/см;
- КЧМ-28 $G_0=0,061 \cdot 10^{-9}$ См и $\beta=0,81$ кВ/см.

Также для образцов на основе КЧМ-20 были определены предельные нагрузки. Полученные данные свидетельствуют о том, что величина пробивного напряжения мало зависит от концентрации карбида кремния, а больше зависит от шероховатости образцов и

наличия на их поверхности тонкого слоя компаунда, остающегося после ВМП. Для всех образцов пробивное напряжение составило $U_{пр} \approx 10$ кВ.

Был проведен расчет по программе "Расчет распределения электрического потенциала по поверхности полупроводящего покрытия изоляции стержней статорных обмоток машин переменного тока методом конечных элементов". В качестве расчетных величин взяли максимально возможные при испытаниях электрических машин, изготовленных методом полной ВМП: испытательное напряжение $U_{исп} = 43$ кВ, толщина изоляции $d = 4$ мм. Также в программе использовались найденные величины G_0 и β . Из расчета получено, что покрытия из полупроводящих лент с 65, 70%-ной концентрацией КЧМ-20 и с 55...70%-ной концентрацией КЧМ-28 удовлетворяют поставленным условиям.

Выводы. 1. Максимум электропроводности имеется у полупроводящих лент с концентрацией КЧМ-20 и КЧМ-28, равной 70 %.

2. Установлено, что предельные нагрузки покрытий составляют $U_{пр} \approx 10$ кВ.

3. По результатам расчета определено, что противокоронные ленточные покрытия с концентрацией карбида кремния КЧМ-20 65, 70 % и КЧМ-28 55...70% пригодны для применения при полной вакуум-нагнетательной пропитке высоковольтных электрических машин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Thienpont J., Sie T. Suppression of surface discharges in the stator windings of high voltage machines// CIGRE Paper.- June 1-10 1964.- 31 p.