

КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОИСКРОВОМ МЕТОДОМ

© 2020 г. Мусихин Алексей Сергеевич^{1*}

¹ – ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева", 190005, Санкт-Петербург
Московский пр., 19

* – musihinaleksei@mail.ru, +7-981-129-14-73

На сегодняшний день, для защиты металлических изделий от коррозии широкое применение нашли системы многослойных (в частности лакокрасочных) диэлектрических покрытий. При нарушении технологии нанесения, количество слоев покрытия может не соответствовать заявленному. Как правило, количество слоев системы покрытия определяется по конечной толщине покрытия приборами, осуществляющими дискретные измерения толщины в различных точках покрытия, а осуществление сплошного контроля толщины покрытия является нетривиальной технической задачей. В свою очередь, к большей части современных диэлектрических покрытий так же предъявляются требования к отсутствию дефектов сплошности на всей их поверхности. Одним из наиболее распространенных методов контроля сплошности покрытий является электроискровой метод неразрушающего контроля.

Современные методики выбора контрольного напряжения, отраженные в отечественных и зарубежных стандартах, позволяют выявлять только сквозные дефекты покрытий. При этом, методики не уделяют внимания связи пробивного напряжения с толщиной контролируемых покрытий и, как следствие, пробивному напряжению покрытий с недопустимо малой толщиной и несквозных дефектов покрытий.

Контрольное напряжение метода, по большей части, зависит от электрической прочности покрытия $E_{пр}$. В [1] была предложена зависимость для расчета электрической прочности $E_{пр}$ для широкого круга электроизоляционных материалов:

$$E_{пр} = K \cdot K_B \cdot (A_c^0)^{1.1} \cdot \exp\left(\frac{a}{b + \lg(b)} + \frac{m}{n + \lg(\tau)}\right),$$

где, K – коэффициент пропорциональности, зависящий от толщины d диэлектрика, τ – длительность воздействия приложенного напряжения, K_B – вероятность пробоя, A_c^0 – энергия каналаобразования, a , b , n , m – некоторые постоянные.

Возможность выявления недопустимых утонений и пузырей покрытия подтверждают данные эксперимента по определению пробивного напряжения лакокрасочного покрытия (ЛКП). В ходе эксперимента для нанесения покрытий использовалась эмаль ПФ-115, а в качестве подложки контрольного образца - лист фольгированного текстолита со слоем медной фольги толщиной 70 мкм. На различные области подложки было нанесено один, два и три слоя эмали (ЛКП). Определение

пробивного напряжения производилось на 11 участках каждого из одно-, двух- и трехслойных покрытий. Зависимость $U_{пр}$ от среднего значения h для исследованных областей покрытия приведена на рис. 1.

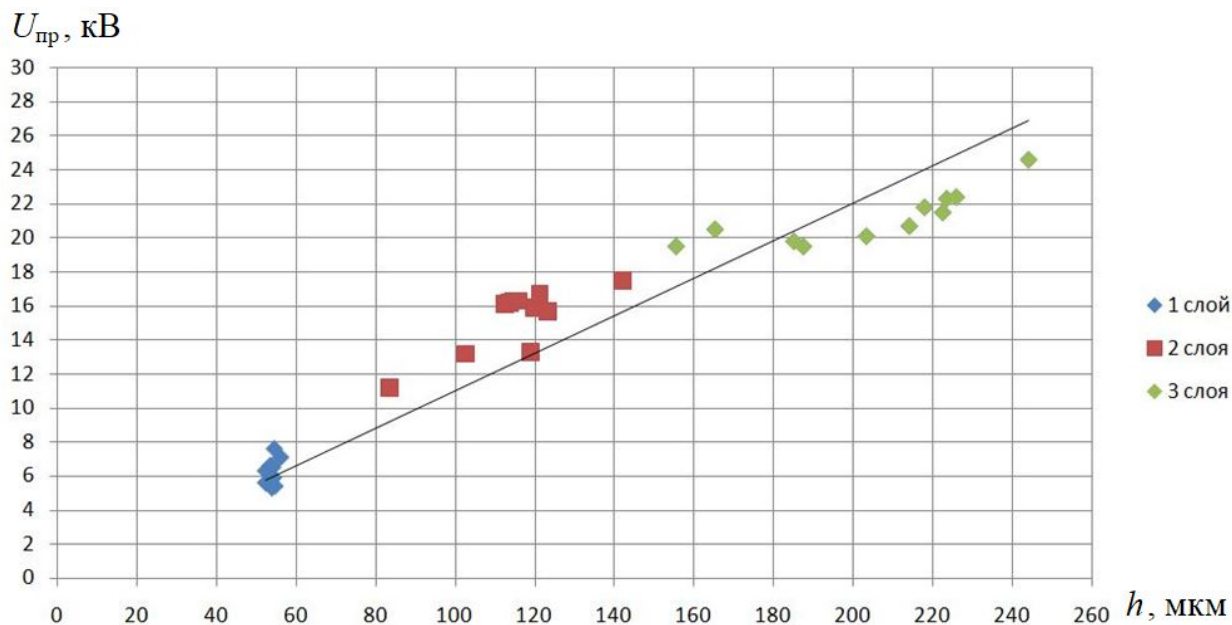


Рис. 1. Зависимость пробивного напряжения покрытия $U_{пр}$ от толщины покрытия h .

Из рис. 1 видно, что $U_{пр}$ квазилинейно возрастает с увеличением h в соответствии с $E_{пр}$ покрытия. Эксперимент показывает, что при выборе соответствующего расчетного или экспериментально определенного значения $U_{пр}$ возможно выявление участков покрытия с недопустимой минимальной толщиной (проведение допускового контроля) и пузырей покрытий.

Таким образом, результаты теоретического и экспериментального анализа электроискрового метода контроля диэлектрических покрытий показали, возможность расширение области его применения: не только контроля сплошности покрытий, но и выявление мест недопустимого утонения или пузырей покрытий, а также разработки методик расчета или экспериментального определения соответствующих значений импульсного контрольного напряжения, что, в отличие от электромагнитных методов контроля толщины, позволит проводить стопроцентный контроль сплошности и недопустимых утонений лакокрасочных и подобных им диэлектрических защитных покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вершинин Ю.Н.* Электронно-тепловые и детонационные процессы при электрическом пробое твердых диэлектриков. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2000. 260 с.