

ИМПУЛЬСНАЯ СТОЙКОСТЬ ЭМАЛЬПРОВОДОВ

Ю. И. ЛИНИН, В. М. АНИКЕЕНКО

(Представлена научным семинаром кафедры электроизоляционной и кабельной техники)

Широкое использование эмальпроводов с высокопрочной эмалевой изоляцией в обмотках электромашин привело к появлению ряда требований, касающихся их электроизоляционных и физико-механических свойств. Требования учитывают влияние комплекса факторов, действующих на изоляцию проводов при эксплуатации машин. К ним, в основном, относятся механические воздействия: вибрация, динамические усилия сжатия, смещение относительно друг друга, тепловое воздействие электрического напряжения, величина последнего определяется постоянно действующим фазным или витковым напряжением. Более полное изучение работы изоляции электромашин показывает, что изоляция испытывает действие повышенного импульсного напряжения, возникающего в момент пуска и остановки или реверса машин. Величина перенапряжений может достигать значительных величин.

Естественно появилась необходимость изучения стойкости эмальпроводов к действию импульсов напряжения.

Нами проведено исследование стойкости изоляции эмальпроводов марки ПЭТВ-ТС и ПЭТВ-*F*-35 к действию импульсного напряжения различной величины амплитуды, а также изменение стойкости в зависимости от количества покрытий и эксцентricности изоляции. Действию импульсного напряжения подвергались образцы эмальпроводов в скрутках длиной 125 мм с количеством скруток, определенным из соотношения

$$n = \frac{7,4}{d_{\text{из}}},$$

где

n — количество круток;

$d_{\text{из}}$ — диаметр эмальпровода по изоляции в мм.

В качестве источника импульсного напряжения использовался ГИН, позволяющий получать до 50 импульсов в секунду, не стандартной формы волны. Образцы провода подвергались действию импульсов с амплитудой 8, 7, 6, 5 и 4 кВ.

В зависимости от количества проходов при эмалировании стойкость к импульсному напряжению представлена в табл. 1.

Результаты, приведенные в таблице, показывают значительное повышение стойкости эмальпроводов к действию импульсов с увеличением проходов, т. е. слоистости изоляции. Причем, влияние количества

проходов особенно значительно проявляется по мере снижения амплитуды многократно повторяющихся импульсов.

Таблица 1

Провод	Количество проходов	Амплитуда импульса кв	Кол-во импульсов	$\bar{\sigma}$	$\nu\%$
ПЭТВ—ТС $d_{пр} = 0,83$	3	8	2147	996	46
	4		5745	4470	78
	5		6800	1270	19
	3	7	3483	1550	44
	4		10655	6080	64,5
	5		29145	18400	54,5
	3	6	11140	4800	43
	4		55755	50900	91,3
	5		103000	50000	48,6
	3	5	93500	14700	15,7
	4		91385	67290	73,7
	5		168070	128000	71
	3	4	129435	76000	58,6
	4		282225	164000	58,2
	5		482500	176000	36,4

Наличие таких дефектов в изоляции, как эксцентricность изоляционного слоя, приводит к значительному снижению импульсной стойкости проводов. Это наглядно представлено в табл. 2.

Таблица 2

Провод марки	Амплитуда импульса, кв	Эксцентricность, %	Кол-во импульсов	$\bar{\sigma}$	ν
ПЭТВ—ТС $=0,83$	8	0	5745	4470	78
		15	3060	1650	53
		25	750	370	49
	6	15	68000	37000	54,5
		25	2950	1640	54
	4	15	305442	173000	56,8
		25	10100	78000	77

При сравнении результатов, приведенных в табл. 2, видно, что снижение среднего количества импульсов, выдержанных изоляцией

эмальпроводов при наличии 15% эксцентриситета, по сравнению с исходными, при амплитуде импульса 8 кв, составляет 46,7%, а при 25% — 86,9%.

Данное сравнение показывает, что наличие в изоляции таких дефектов, как эксцентричность, точечные повреждения, воздушные включения приводит к снижению стойкости изоляции к многократно повторяющимся перенапряжениям.

При сопоставлении стойкости эмалевой изоляции к действию напряжений с частотой 50 гц и к эквивалентному по амплитуде импульсному напряжению на проводах марки ПЭТВ—F—35 (табл. 3), вид-

Таблица 3

Амплитуда напряжения, кв	Кол-во полупериодов напряжения при 50 гц	Кол-во импульсов	Отношение кол-ва полупериодов к кол-ву импульсов
6	32050	15665	2,05

но, что импульсное напряжение вызывает повреждение в изоляции в 2,05 интенсивнее, чем напряжение частотой 50 гц. Это явление необходимо учитывать при прогнозировании долговечности электрических машин.