

ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Развитие атомной энергетики обусловило проведение широкого комплекса работ по изучению радиационной устойчивости различных электроизоляционных материалов. К их числу относятся и полиэтилен, в котором удачно сочетаются высокие физико-механические, химические и электрические свойства с хорошей технологичностью. В настоящее время полиэтилен широко применяется в качестве изоляции кабелей связи, радиотехнических, импульсных и постоянного тока на напряжения 500 кВ и выше. Ведутся работы по созданию силовых кабелей с полиэтиленовой изоляцией на напряжения свыше 35 кВ.

Энергия излучения, попадая на поверхность материала, убывает по мере проникновения в глубину диэлектрика по закону

$$P_x = P_0 e^{-\mu x},$$

где P_0 – мощность физической дозы в воздухе у поверхности материала; x – глубина проникновения; μ – эффективный коэффициент ослабления излучения в материале.

Таким образом, количество поглощенной материалом энергии зависит от его природы, интенсивности и длительности облучения.

Рассеивание энергии излучения в полиэтилене происходит за счет ионизации атомов и деструкции молекул, что вызывает резкое изменение электрической проводимости в момент облучения. Малые дозы облучения не приводят к заметным конечным изменениям свойств полиэтилена – после прекращения облучения материал восстанавливает свои первоначальные электрические свойства. По мере роста интенсивности и длительности облучения изменение структуры полиэтилена нарастает, он становится более жестким, повышается теплостойкость. Препятствуют изменения также и электрические свойства.

В процессе проведения исследования провода с изоляцией из полиэтилена ВД подвергались облучению гамма-лучами при различной интенсивности и до определенной величины поглощенной дозы. Измерение сопротивления изоляции производилось тераомметром. Температура в зоне облучения проводов была постоянной.

В табл. 1 представлены данные об установившейся объемной электрической проводимости полиэтиленовой изоляции проводов γ_v в зависимости от интенсивности облучения I.

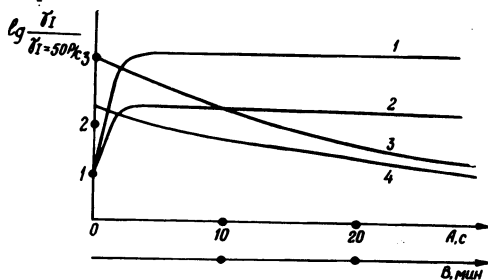
Таблица 1.

I, P/c	50	100	400	1500
γ_v Ом·м ⁻¹	$1 \cdot 10^{-13}$	$0,5 \cdot 10^{-13}$	$0,2 \cdot 10^{-11}$	$1,3 \cdot 10^{-9}$

Как видно, облучение вызывает рост электрической проводимости изоляции, причем тем сильнее, чем выше интенсивность облучения.

Электрическая проводимость полиэтилена наиболее значительно возрастает только в первоначальный момент воздействия облучения (рис. 1, кривые 1,2). Спустя 3 – 5 с после начала облучения значение γ_v устанавливается и, как показывает опыт, не зависит от величины поглощенной дозы до значения 100 – 300 мР. На рис. 1 кривая 1 показывает степень изменения электрической проводимости образца при облучении интенсивностью 1000 P/c; кривая 2 – при облучении интенсивностью 400 P/c; γ_1 – установившаяся электрическая проводимость образца при данной интенсивности облучения; $\gamma_{1=50}$ – установившаяся проводимость при интенсивности 50 P/c.

Рис. 1. Изменение проводимости полиэтилена в зависимости от времени действия гамма-лучей (кривые 1,2) и после действия (кривые 3,4).



Наведенная облучением проводимость изоляции после прекращения облучения снижается до первоначальной величины (если облучение не привело к существенным изменениям в структуре материала). Восстановление электрической проводимости до первоначального значения протекает медленно и зависит от того, при какой интенсивности проводилось облучение. На рис. 1 кривая 3 характеризует характер снижения проводимости изоляции после облучения гамма-лучами интенсивностью 1000 P/c, кривая 4 – после облучения интенсивностью 400 P/c. Время облучения в обоих случаях одинаково.