

Исследование воздействия микроволнового излучения на эксплуатационные характеристики изоляционных материалов на основе поливинилхлорида

© Шулаев*[†] Николай Сергеевич, Сулейманов Дамир Фанилевич
и Абуталипова Елена Мидхатовна

Уфимский государственный нефтяной технический университет,
филиал ФГБОУ ВПО УГНТУ в г. Стерлитамаке. Пр. Октября, 2. г. Стерлитамак, 453100.
Республика Башкортостан. Россия. Тел.: (3473) 24-25-12. E-mail: suldf@yandex.ru

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: микроволновое излучение, поливинилхлорид, разрывная нагрузка, влагопоглощение, электрическое сопротивление.

Аннотация

В представленной статье приводятся результаты экспериментального исследования изменения свойств поливинилхлорида при относительно низких (не приводящих к значительному повышению температуры) дозах поглощенной энергии сверхвысокочастотного электромагнитного излучения (СВЧ ЭМИ). Актуальность таких исследований обусловлена с одной стороны, широким использованием данного полимера при изготовлении различных изделий, в частности, для крупнотоннажного производства изолирующих покрытий трубопроводных систем, а с другой, относительно высоким (по сравнению с другими полимерами) показателем поглощения излучения СВЧ-диапазона. Из экспериментальных исследований следует, что при удельной поглощенной энергии менее 10 кДж/кг наблюдается незначительное увеличение прочностных свойств, а при дозе более 30 кДж/кг их снижение по сравнению с немодифицированным образцом. В интервале энергий от 15 до 20 кДж/кг наблюдается увеличение действительной разрывной нагрузки более чем в 1.5 раза. Кроме того, установлено, что в указанном интервале доз облучения СВЧ ЭМИ объемное удельное электрическое сопротивление, определяемое наличием в полимере свободных зарядов и их подвижностью, принимает максимальное значение. С увеличением удельного электрического сопротивления наблюдается снижение свободных зарядов, из-за образования дополнительных связей и конформационных изменений макромолекул, что приводит к увеличению разрывной прочности. Определено, что в интервале доз облучения 10-20 кДж/кг наблюдается уменьшение влагопоглощения в два раза. Уменьшение влагопоглощения можно объяснить увеличением плотности пространственной сетки макромолекул полимера из-за образования поперечных связей. При этом скорость набухания снижается, что свидетельствует о возникновении более жесткой структуры модифицированного полимера. Экспериментально доказана принципиальная возможность использования СВЧ излучения для проведения целенаправленной модификации структуры полярных полимеров, обеспечивающей улучшение их физико-механических свойств. Как показывают оценки, предлагаемый способ повышения эксплуатационных характеристик менее энергоемок и более экологичен по сравнению с традиционным способом упрочнения изделий из поливинилхлорида.