

## Влияние Наполнителей На Физико-Механические Свойства Композиционных Полимерных Электретных Материалов

Одилов Фуркат Умарбекович<sup>1</sup>, Кахрамонов Бехруз Бахтиёр угли<sup>2</sup>

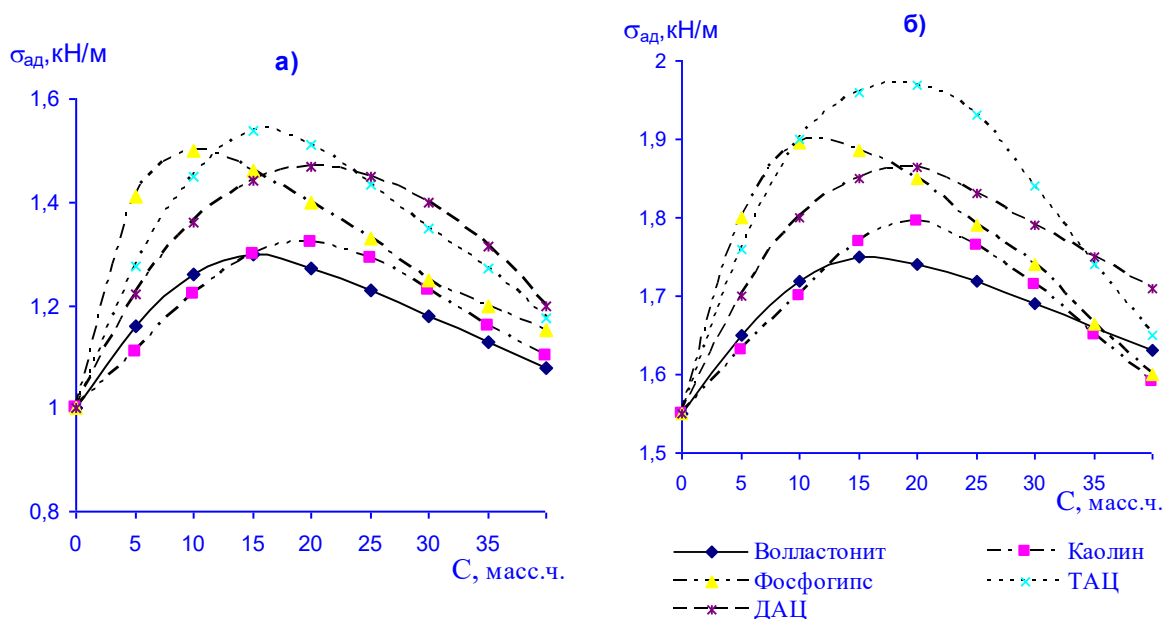
**Аннотация:** Показано влияние различных наполнителей на адгезионную прочность и микротвердость композиционных полимерных покрытий с электретными свойствами.

**Калит сўзлар:** электрет хоссалар, композицион полимер қопламалар, физик-механик хоссалар, электротехник хоссалар, электрофизик хоссалар, адгезион мустаҳкамлик

Широкий комплекс требований к композиционным полимерным материалам (КПМ), а также проведенные исследования обуславливают необходимость применения различных наполнителей и одновременного модифицирования электрическим полем для создания необходимой структуры и получения определенных электрофизических и физико-механических свойств.

Для полимеров существуют предельные степени наполнения, выше которых материал теряет когезионную прочность, не образует сплошную массу и получение из него изделий и покрытий становится затруднительным. В тоже время поляризация позволяет при меньшем наполнении получать композиции с улучшенными свойствами.

Выбранные для исследования наполнители отличаются по своей природе, составу и электрическому свойству. Так, например, волластонит, каолин и фосфогипс минеральные, а диацетатцеллюлозы (ДАЦ) и триацетат целлюлозы (ТАЦ) - органические. Из них полупроводящими свойствами обладают волластонит, диэлектрическими - каолин, фосфогипс, ДАЦ и ТАЦ.



**Рис.1** Зависимость адгезионной прочности  $\sigma_{ад}$  исходных (а) и поляризованных (б) образцов КПМ на основе ЭД-16 от вида и содержания наполнителей (Режим поляризации:  $E_p=5кВ/см$ ;  $t_n=30$  мин;  $T_n=303K$ )

<sup>1</sup> Андижанский институт экономики и строительства, Узбекистан

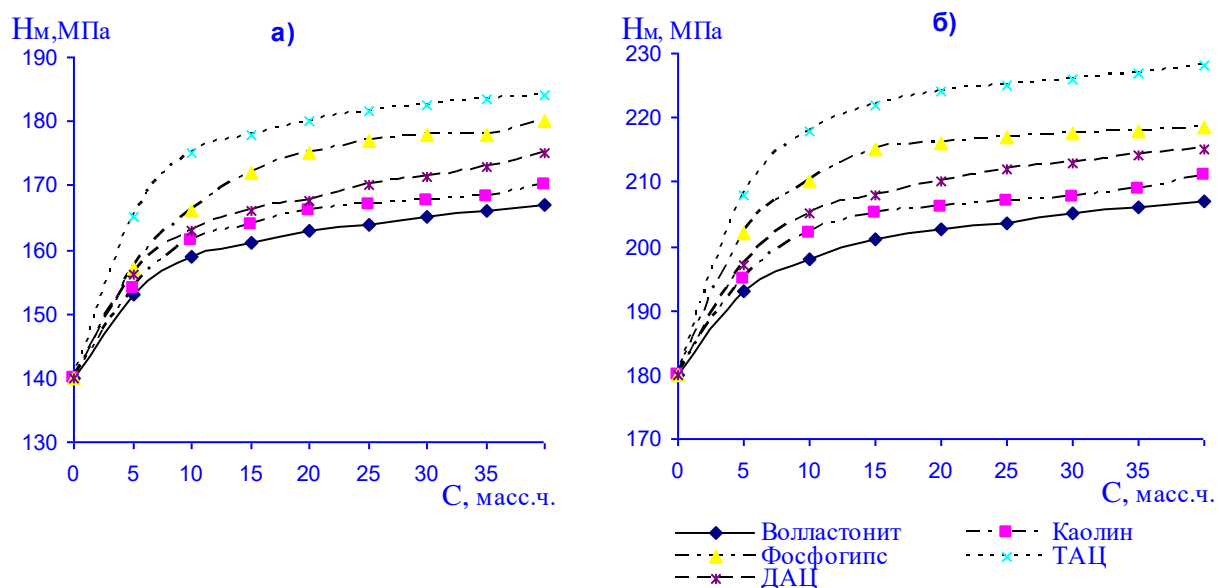
<sup>2</sup> Андижанский институт экономики и строительства, Узбекистан



При введении наполнителей образуется многофазная гетерогенная система. При этом значение физико-механических свойств КППМ зависит как от свойств отдельных компонентов, так и от количества и характера распределения наполнителя в объеме композиции. Структурные изменения полимерных материалов, происходящих при поляризации, обуславливает изменения физико-механических свойств. Результаты исследований физико-механических свойств эпоксидных полимерных покрытий в зависимости от вида и содержания наполнителей показали, что адгезионная прочность  $\sigma_{ад}$  и микротвердость  $H_M$  имеют общую тенденцию к повышению, как без поляризации, так и после поляризации в постоянном электрическом поле.

Адгезионная прочность при увеличении содержания наполнителей достигает предельных значений при оптимальном содержании наполнителя, а затем снижается. Причем оптимальным содержанием наполнителей для полимерных покрытий является величина 15÷25 масс.ч. Электретизация не сильно влияет на характер изменения  $\sigma_{ад}$  и  $H_M$ , увеличивая лишь их величину по сравнению с неполяризованными композициями.

Известно, что недостатком наполнения полимеров является неодинаковый характер распределения частиц наполнителя в объеме связующего. Поляризация способствует более равномерному их распределению и активизации процесса взаимодействия реакционных групп связующего с функциональными группами наполнителей. При этом увеличивается плотность упаковки структурных звеньев композиции, что в конечном итоге приводит к повышению микротвердости и адгезионной прочности композиции.



**Рис.2** Зависимость микротвердости  $H_M$  исходных (а) и поляризованных (б) покрытий на основе ЭД-16 от вида и содержания наполнителей (Режим поляризации:  $E_p=5\text{кВ/см}$ ;  $t_p=30$  мин;  $T_p=303\text{К}$ )

При введении фосфогипса, ди- и триацетата целлюлозы наблюдается увеличение электроизоляционных свойств и адгезионной прочности покрытий за счет активного взаимодействия функциональных групп наполнителей, как со связующим, так и с подложкой.

Таким образом, электретизация приводит к существенному повышению прочностных свойств ( $\sigma_{ад}$  и  $H_M$ ) КППМ за счет возникновения ориентированной уплотненной структуры и увеличению поверхностной энергии полимерных покрытий.

На основе полученных экспериментальных данных установлено, что электретизация позволяет улучшить электрофизические свойства с одновременным повышением адгезионной прочности и микротвердости композиционных полимерных покрытий.



На основании результатов исследований электрофизических и физико-механических свойств модифицированных полимерных композиций, разработаны композиционные полимерные электретные материалы на основе термореактивного полимера ЭД-16. Установлено, что электретизация позволяет улучшить электрофизические свойства с одновременным повышением адгезионной прочности и микротвердости композиционных полимерных покрытий.

Разработанные полимерные композиции с электретными свойствами предназначены для работы в качестве электроизоляционных покрытий и клеев, герметизирующих, антикоррозионных и агрессивностойчивых покрытий и компаундов в электротехнической, машиностроительной, хлопкоочистительной и в других отраслях промышленности.

### Литература

1. Мирзахмедов Б.Х., Ураков С.Э. Влияние дисперсных наполнителей на некоторые электрофизические свойства композиции на основе эпоксидной смолы // Материалы республиканской научно-технической конференции «Интеллектуальная молодежь в развитии науки и техники», 19-21 апреля 2016 года, ТашГТУ, Ташкент, с.298-299
2. Мирзахмедов Б.Х., Гулямов Г. Электрофизические и физико-механические свойства электретных композиционных полимерных материалов //Материалы республиканской научно-технической конференции «Табий бирикмалар асосидаги ресурстежамкор усуллар», 13-14 мая 2016 года, ГулГУ, Гулистан, с.137-138
3. Мирзахмедов Б.Х., Шерназаров С.Э. Влияние физической модификации на электрофизические свойства композиции с минеральным наполнителем //Материалы республиканской научно-технической конференции «Современные технологии получения и переработки композиционных и нанокomпозиционных материалов», 25-26 мая 2017 года, ГУП «Фан ва тараккиёт», Ташкент, с.78-80
4. Ураков С.Э., Мирзахмедов Б.Х., Усманов Н. Исследование влияния наполнителей на электрофизические свойства композиционных полимерных материалов //Материалы республиканской научно-технической конференции «Современные технологии получения и переработки композиционных и нанокomпозиционных материалов», 25-26 мая 2017 года, ГУП «Фан ва тараккиёт», Ташкент, с.223-226

