

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРЕТЫ

Г. М. Коваленко

В качестве электретов до настоящего времени были изучены разные аморфные вещества и керамические материалы¹⁻⁴. Представляло интерес попытаться получить электреты на основе кристаллических веществ, таких как кварц, кальцит и пр. На желательность проведения таких исследований с различными монокристаллами в свое время указывал Г. Наджаков^{*}).

Для проведения пробных опытов были изготовлены пластинки из кристаллического кварца диаметром 15 мм и толщиной 2 мм, вырезанные перпендикулярно оптической оси. Образцы были снабжены электродами из золотой фольги. Образец № 1 был нагрет до $225 \pm 10^\circ\text{C}$, подвергнут действию постоянного электрического поля напряженностью в 5 кв/см и выдержан в этих условиях в течение 5 часов. После этого нагрев был выключен и образец под напряжением оставался остывать до комнатной температуры. После остывания образец был завернут в бумагу (без закорачивания) и положен на хранение. Образцы № 2 и № 3 были изготовлены тем же способом, как и № 1, с той только разницей, что температура нагрева была $300 \pm 10^\circ\text{C}$ и напряженность поля - 10 кв/см. Режим остывания и хранения всех образцов был одинаковым.

Спустя 5 дней после формовки образцов было проведено первое измерение поверхностных зарядов на установке типа использованной Эгучи.⁵ Были обнару-

*) См.,² предисловие редактора.

жены заряды на обеих поверхностях образцов. Образцы измерялись в течение 10 дней. Средние значения плотности зарядов с обеих сторон были близкими, но не одинаковыми. Они имели следующие значения: образец № 1 - $1,3 \cdot 10^{-9}$ кул/см²; образцы № 2 и 3 - $1,8 \cdot 10^{-9}$ кул/см².

Первые измерения, при которых были обнаружены заряды на поверхностях образцов, были проведены 14 февраля 1961 года. Плотность зарядов со временем уменьшалась и к настоящему времени так мала, что только с большой погрешностью может быть измерена на указанной выше установке, и очень приблизительно равна $0,08 \cdot 10^{-9}$ кул/см².

Итак, из выше сказанного можно сделать следующее заключение:

Образцы из кристаллического кварца, вырезанные перпендикулярно оптической оси, будучи подвергнуты нагреву и действию постоянного электрического поля в направлении этой оси, подобно электретам, приобретают и длительное время сохраняют на своих поверхностях электрические заряды, а сами образцы могут быть названы кварцевыми электретами.

После обнаружения электретных свойств у кварцевых пластинок, вырезанных перпендикулярно оптической оси, было интересно продолжить экспериментальную работу в следующих направлениях:

а) проверить открытое явление на больших образцах (по площади и толщине), а также при больших температурах и полях,

б) попытаться получить электретные свойства на пластинках, вырезанных параллельно оптической оси.

в) определить экспериментально, способны ли монокристаллы других веществ, кроме кварца, приобретать электретные свойства после такой обработки.

Было изготовлено три партии образцов следующих размеров: кварц кристаллический перпендикулярно оптической оси, диаметр 30 мм, толщина 5 мм, кварц кристаллический параллельно оптической оси, диаметр

Таблица № 1

№№ образ- цов	Режим поляризации			Плотность зарядов, 10^{-9} кул/см ² *)	
	темпера- тура на- грева °С	напряжен- ность поля, кв/см	Время, час	через 5 дней	через 720 дней
кварц, срез ⊥ опт. оси					
1	230	7	5,5	9,05 9,70	3,5 2,5
2	200	6	6,0	8,9 8,76	3,72 4,02
кварц, срез опт. оси					
1	250	10	3	0,13 0,17	0,025 0,025
2	250	10	3	0,24 0,10	0,08 0,03
кальцит					
1-3	220	8	4	0,8**) 1,2**)	2,55 2,60

*) Указаны значения для двух сторон образца.

**) Средние значения из данных для трех образцов.

30 мм, толщина 5 мм, кальцит, диаметр 30 мм, толщина 3,8 мм.

Для работы было отобрано по три образца из каждой партии. Условия формирования электретов из отобранных образцов и величины плотности зарядов на поверхностях в разное время после их изготовления приводятся в таблице № 1.

Как видно, опыты с кварцевыми пластинками, вырезанными как перпендикулярно, так и параллельно оптической оси, а также с образцами из кальцита подтверждают наше предположение о возможности получения электретов из двух последних материалов.

Плотности зарядов полученных электретов по порядку величины сравнимы с плотностью зарядов известных электретов, например, из полиметилметакрилата ($6 \cdot 10^{-9}$ кул/см²)⁴.

Поступила в редакцию
8 июня 1970 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Проблемы современной физики, серия Ш, выпуск 17 (1951).
2. В. М. Фридкин, И. С. Жолудев. Фотоэлектреты и электрофотографический процесс, изд. АН СССР, 1960 г.
3. А. Н. Губкин. Электреты, изд. АН СССР, 1961 г.
4. О. А. Мяздриков, В. Е. Монойлов. Электреты. Госэнергоиздат, 1962 г.
5. М. Eguchi. Jap. J. Phys., 1, 10 (1922); Phil. Mag., 49, 178 (1925).