

УДК 541.67:546.171.8:537.226:537.634

РАЗЛОЖЕНИЕ КРИСТАЛЛОВ АЗИДА СЕРЕБРА В МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ ЗАДАННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ

Арифанова А.В., Кемерова А.Р., студентки группы Х-132, IV курс
Научный руководитель: Кузьмина Л.В., д.ф-м.н, профессор
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово

Из многочисленных работ известно, что азиды тяжелых металлов являются высокочувствительными материалами даже при действии энергетически слабых физических полей [1]. Данное свойство не всегда является полезным для класса инициирующих взрывчатых веществ, потому, что в результате хранения они могут утрачивать свои рабочие характеристики и не выполнять необходимые функции. Примером тому может быть следующая ситуация, когда для запланированных исследований заранее приготавливают образцы (т.е. кристаллы приклеивают за оба конца) и хранят определенное время, после чего получают частично разложенные образцы, дающие большой разброс экспериментальных данных.

Также подвергаются процессу старения кристаллы азидов тяжелых металлов (особенно это касается азида серебра), находящиеся длительное время при температуре выше 30°C .

Что касается такого энергетически слабого вида воздействия, как магнитное поле, то хорошо исследован диапазон индукций от $5 \cdot 10^{-4}$ Тл и до 0.6 Тл. В указанном диапазоне постоянного магнитного поля кристаллы азидов тяжелых металлов подвергаются медленному разложению, которое обычно фиксируется в анионной подрешетке, т.е. по выделению газообразных продуктов. Были определены скорости разложения, длительность газовыделения, индукционный период [2]. Обнаружено, что разложение может быть компенсировано подобранным по напряженности бесконтактным электрическим полем (магнитоэлектрический эффект). Также было показано, что процессу разложения в магнитном поле предшествует изменение размеров кристаллов (перечное и продольное) [2].

Для понимания причин и создания теоретических представлений процесса разложения в магнитном поле, энергия которого значительно меньше тепловой, целесообразно будет в качестве фактора воздействия использовать магнитные поля с различной неоднородностью в рабочем объеме образца.

Методика проведения экспериментов состояла в следующем. Объектами исследования в настоящей работе являются нитевидные кристаллы азида серебра, нормированные по длине и ширине, выращенные по методике Иванова Ф. И., описанной в работе [2].

Для приготовления образцов использовалась планарная геометрия, т. е. кристаллы за оба конца приклеивали клеем БФ-6 к стеклянной подложке. После чего образцы помещали в открытую кювету из оргстекла, с оптимальными размерами стенок, наполненную вазелиновым маслом, слой которого соответствовал толщине нитевидного кристалла, и располагали между полюсами магнита определенной конфигурации, Собранный конструкция устанавливалась на столик микроскопа с увеличением на 120 (рисунок 1).

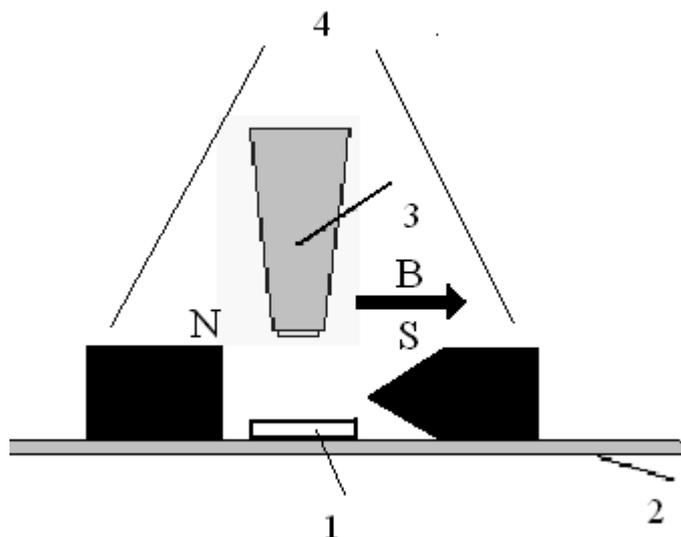


Рисунок 1. Схема проведения экспериментов по внешнему газовыделению в неоднородном магнитном поле: 1 – кювета с образцом (нитевидным кристаллом); 2 – столик микроскопа; 3 – окуляр микроскопа; 4 – полюса магнита

Индукция магнитного поля составляла 0,01 Тл, для измерения которой использовали измеритель Ш1-8. Неоднородность магнитного поля в рабочем объеме образца изменяли в интервале 1,5-20%.

Разложение в анионной подрешетке исследовали методом внешнего газовыделения, т.е. во время воздействия фиксировали пузырьки выделяющегося газообразного продукта (газа азота), измеряли по шкале микрометра радиус и находили объем каждого пузырька, затем суммировали и определяли общий объем газа при соответствующих условиях эксперимента.

На рисунке 2 показаны зависимости количества выделившегося газообразного продукта от времени воздействия магнитного поля (0,01 Тл) с неоднородностью 10, 20 процентов и 1,5 %, т.е. практически однородного магнитного поля.

Отметим, особенности топографии газообразных продуктов разложения под действием магнитного поля различной неоднородности, а именно газ выделяется с боковых граней и частично с развитой грани кристалла, в то время как в однородном магнитном поле газовыделение происходит только с одной боковой грани.

Как видно из графиков на рисунке 2, разложение в анионной подрешетке начинается раньше по времени и происходит интенсивнее в магнитных полях большей неоднородности.

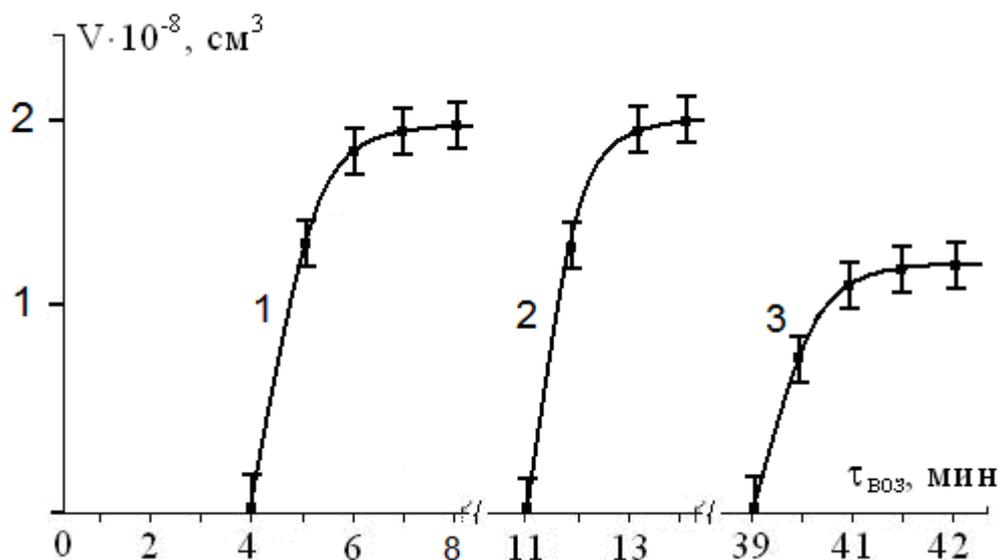


Рисунок 2. Зависимость внешнего газовыделения в нитевидных кристаллах азида серебра от времени воздействия магнитного поля (МП) 0,01 Тл: 1 - неоднородность МП 20%; 2 – неоднородность МП 10%; 3 – неоднородность МП не более 1,5 %

Учитывая результаты, полученные в настоящей работе, можно сделать вывод, что неоднородное магнитное поле более эффективно инициирует реакцию разложения, по сравнению с однородным, это может быть связано со следующим обстоятельством. Возможно, под действием неоднородного магнитного поля в кристалле возникают внутренние напряжения, так как распределение структурных элементов, имеющих заряд неравномерно, а неоднородное МП с разной силой действует в разных точках кристалла, то в результате формируются напряжения кристаллической решетки, которые, каким-то сложным образом релаксируют, вследствие чего газовыделение так же неоднородно относительно кристаллографических граней кристалла.

Список литературы:

1. Крашенинин В. И., Кузьмина Л. В., Газенаур Е. Г., Цельковская О.В. Способы управления стабильностью азида серебра // Ползуновский Вестник. 2009. № 3. 48–51.
2. Крашенинин В. И., Кузьмина Л. В., Дорохов М. А., Храмченко В. Е. Реакционная способность кристаллов азида серебра в постоянном и переменном магнитных полях // Материаловедение. 2005. № 10. С. 14–18.