

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЕФЕКТОВ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ

Студент гр. Б06-321-1 Палабугин М. В.
Кандидат техн. наук, доцент Усольцев В. П.
Ижевский государственный технический университет
имени М. Т. Калашникова

Из литературных источников известно, что каждый драгоценный камень имеет дефекты различного характера. Для каждого кристалла их сочетание уникально, не существует двух драгоценных камней, которые были бы идентичны друг другу [1].

Для повышения эффективности идентификации разработана база данных дефектов, которые наиболее часто встречаются в алмазах. При разработке структуры базы данных использована методика обеспечения быстрого поиска объектов по заданным требованиям. Для этого предложена иерархическая структура, основанная на разбиении диапазона распределения затемнений на экране при всех возможных разновидностях дефектов, их величине и расположению. Если при распознавании распределение затемнений на экране будет идентично имеющемуся в базе данных, то с определенной вероятностью можно будет утверждать об идентичности.

Дефекты алмаза можно разделить на микро и макродефекты. К микродефектам относятся всевозможные точечные дефекты кристаллической решётки алмаза, чьи размеры соизмеримы с межатомными расстояниями [2–5]. К макродефектам относятся изменения в кристалле на уровне кристаллической решётки. К ним можно отнести такие явления, как двойникование, пластинчатые сегрегации, дислокационные дефекты роста и аномальное двупреломление [1, 6]. Часто эти дефекты можно разглядеть невооруженным глазом. Эти дефекты можно разделить на составляющие следующего уровня. В работе проведено исследование четырех уровней.

Разработана оптическая лазерная система, позволяющая сканировать каждый алмаз, после чего полученные данные занести в «паспорт» изделия. Этот документ позволит идентифицировать драгоценные камни, свидетельствовать об их подлинности, позволит производить качественный и оперативный контроль за оборотом драгоценных камней. Сканирование кристалла производилось с помощью когерентного лазерного излучения с высокой монохроматичностью, длина волны излучения 405 нм. На этой длине волны алмаз прозрачен, что позволило проводить исследования в данной области [7].

Оптическая система состоит из источника лазерного излучения, оптики, которая расширяет лазерный пучок до размеров, сопоставимых с размерами

исследуемого объекта и ячеистого экрана, на который проецируется полученная теневая картина. По распределению затемнений на экране определяется наличие дефектов, их величина и расположение.

Использование сформированной базы данных для обработки результатов экспериментов устанавливает полную пригодность и устойчивую работоспособность разработанной базы данных распределения затемнений на экране для решения поставленных задач по контролю дефектов, которые наиболее часто встречаются в алмазах. Аппаратная часть и программное обеспечение универсальны, согласованы по протоколам обмена данными и полностью адаптированы между собой.

База данных позволяет задать условия для обнаружения подделок и, соответственно, контролировать перемещение драгоценных камней. Для повышения информативности, повышения применяемости и универсальности базы данных необходима дальнейшая доработка аппаратной части, совершенствование программного обеспечения, формирование информационных массивов по другим видам драгоценных камней.

Таким образом, была составлена обширная база дефектов, которые могут быть обнаружены в драгоценных камнях. Эти сведения позволят с высокой эффективностью производить классификацию дефектов в кристалле. Собранные данные о сочетаниях тех или иных дефектов в каком-либо из драгоценных камней, можно составить «паспорт» изделия. Так как подобные сочетания являются уникальными, это позволит безошибочно идентифицировать тот или иной драгоценный камень.

Литература

1. Орлов, Ю. Л. Минералогия алмаза / Ю. Л. Орлов // Изд. 2-е. – Москва: Академия наук СССР Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана, 1984. – 170 с.
2. Lawrence S. Pan, Don R. Cania. Diamond: Electronic Properties and Applications. Kluwer Ac. Pub., 1994, pp. 176–192.
3. Felton S., Edmonds A.M., Newton M.E., Twitchen D.J. Electron paramagnetic resonance studies of the neutral nitrogen vacancy in diamond. *Physical Review B*, 2008, 77 p.
4. C.F.O. Graeff, C.E. Nebel, M. Stutzmann et al. Characterization of textured polycrystalline diamond by electron spin resonance spectroscopy. *J. Appl. Phys.*, 1997, 81, 234 p.
5. Малоголовец, В. Г. Изучение примесного состава и реальной структуры синтетических алмазов спектроскопическими методами. Автореферат диссертации к.ф.-м.н., Киев, ИПМ АН УССР, 1979, 21 с.
6. Вайнштейн, Б. К. Современная кристаллография в четырёх томах / Б. К. Вайнштейн, В. М. Фридкин, В. Л. Инденбом // М.: Наука, 1979.
7. Новикова, Н. В. Свойства алмаза / Н. В. Новикова. – Киев: Наукова думка, 1987. – 120 с.