

УДК 658.512.23+621.921.34

Е.В. Гладченков

ГОУ ВПО «Московский государственный горный университет»

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НОВОГО ТИПА ИЗ ПРИРОДНЫХ КРИСТАЛЛОВ АЛМАЗА, ОБРАБОТАННЫХ ВОЛНОВЫМ МЕТОДОМ.

Среди ключевых ювелирных коллекций компании De Beers таких, как Bridal, Secret of Rose, Wildflowers существует коллекция Talisman [1]. В данной коллекции представлены самые разнообразные изделия, украшенные необработанными алмазами. Подобные ювелирные изделия из необработанных алмазов сегодня стремительно входят в моду. Ведущие ювелирные дома Италии, США, Испании уже несколько лет успешно реализуют на рынке подобные изделия, популярность которых растёт с каждым годом.

Подобные тенденции развития мировой ювелирной моды объяснимы. Ювелиры ищут новые формы и новые дизайнерские решения в создании своей продукции. Кристаллы алмаза, обладающие неповторимостью и многообразием своих природных форм, наиболее полно удовлетворяют этим творческим требованиям.

Вполне понятно, что для создания ювелирного изделия из всего многообразия алмазного сырья отбираются кристаллы определённой формы и структуры. На следующем рисунке (Рис.1) приведены только некоторые виды природных алмазов, применяемых сегодня в ювелирном деле в этом направлении.



Рис.1 Виды природных алмазов, применяемые при создании ювелирных изделий с необработанными кристаллами.

Как мы видим, редкие кристаллы алмаза обладают гладкой поверхностью, через которую видна реальная структура алмаза. В основном кристаллы покрыты дефектным поверхностным слоем, т.н. «рубашкой», которая образовалась в процессе роста алмаза. Вполне очевидно, что отсутствие этого слоя или сведение его к минимуму (полирование), могло бы придать природному кристаллу алмаза ещё большую привлекательность, неповторимость и очарование.

Предлагается новый подход, который позволяет проводить высококачественную обработку поверхности алмаза, повторяя все её природные конфигурации, и по возможности не менять основную форму кристалла, созданную Природой.

Основанием для разработки нового подхода проектирования дизайна в процессе обработки алмазного сырья явилась созданная волновая технология обработки алмаза [2]. Суть этой технологии заключается в создании в объёме алмаза системы упругих когерентных волн. В рамках этой статьи мы не ставим цель детального обсуждения основ технологии. Ограничимся только общим принципом образования волнового процесса в кристалле и эффектами, которые возникают в его объёме при механическом воздействии инструмента на алмаз (Рис.2).

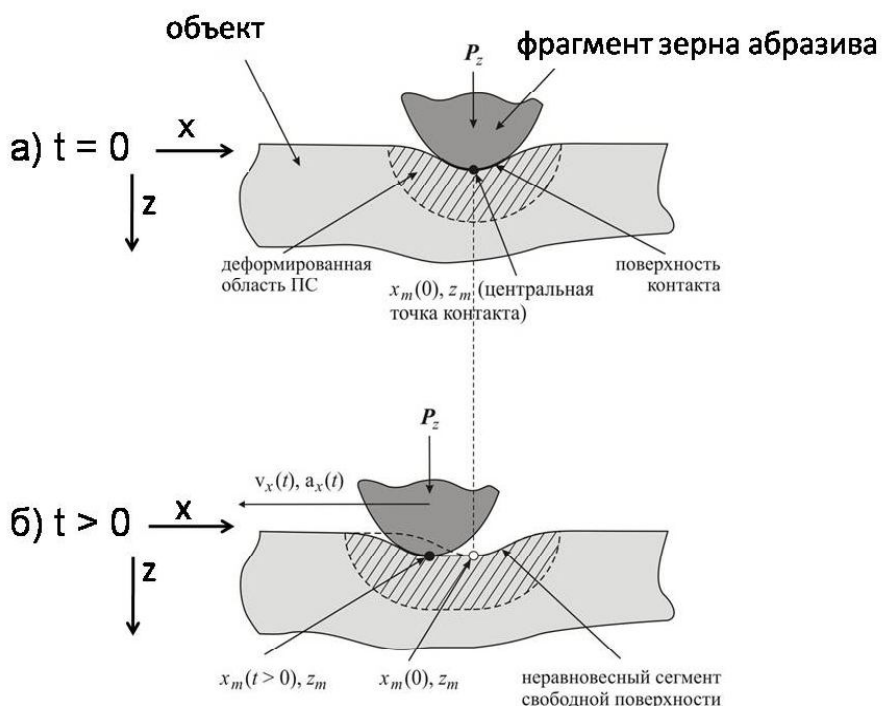


Рис.2 Схематическое представление процесса локального взаимодействия обрабатывающего инструмента с объектом кристалла. Проекция сечения композиции объект – инструмент на плоскость xz . Ось y направлена в сторону наблюдателя. (а) – статическая ситуация взаимодействия ($t = 0$); (б) – начальная стадия динамического взаимодействия ($t > 0$). Движение зерна происходит в направлении по оси x к оси y . ПС – поверхностный слой

При движении зерна абразива происходит локальное упругое деформирование поверхностного слоя алмаза, которое создаёт вынужденные упругие колебания кристаллической решётки кристалла. Задача обрабатывающей системы – не переходить предел упругости поверхностного слоя алмаза и не допускать образование микросколов.

Этот волновой эффект в алмазе проявляется: снятием внутренних напряжений кристаллической решётки кристалла, изменением его дефектно-примесной структуры. Как показывают экспериментальные данные, наш метод волнового воздействия на алмаз может эффективно обрабатывать кристалл в любом кристаллографическом направлении. Для обеспечения и контроля волнового процесса нашими специалистами разработано специализированное высокоточное оборудование.

На следующем рисунке (Рис.3) представлены сформированные конфигурации поверхности алмаза, описываемые уравнениями второго порядка которые позволяет получать обработка кристалла волновым методом.



Рис.3 Сформированные конфигурации поверхности алмаза, описываемые уравнениями второго порядка.

Достигнутые результаты по формированию криволинейных поверхностей и позволило приступить к реализации нового принципа, т.е. сформировать изделие из натурального алмаза, обработав поверхность кристалла таким образом, чтобы повторить все её природные конфигурации, максимально сохранив изначальный вес и форму алмаза. Особое внимание при этом было обращено на сложное, напряжённое и дефектное сырьё. Основанием для пристального внимания к низкосортному сырью, послужили полученные экспериментальные данные, связанные с процессами релаксации внутренних напряжений алмаза при волновом возбуждении кристалла с применением определённого алгоритма воздействия обрабатывающей системы на кристалл.

В традиционной технологии обработки алмазов в бриллианты в дефектном и напряжённом сырьё, при определённых условиях воздействия на алмаз, в объёме кристалла иногда возникают участки, на которых происходит разложение падающего или проходящего света на цвета оптического спектра. Этот, известный огранщикам эффект, мы условно назвали «радуга».

В общих чертах этот принцип образования радуги в напряжённом алмазном сырьё известен. При изменении или нарушении изначальной формы кристалла (при распиловке, обдирки или подшлифовке) может происходить спонтанная релаксация внутренних напряжений в кристалле с образованием областей (границ раздела), на которых происходит дисперсия светового потока.

Поскольку в этом случае происходит частичная релаксация напряжений, то остаточные напряжения в кристалле можно подвергнуть волновой обработке при, например, полировке конической поверхности. На следующем рисунке (Рис.4) представлено продолжение образования радуги в объёме алмаза после волнового воздействия.

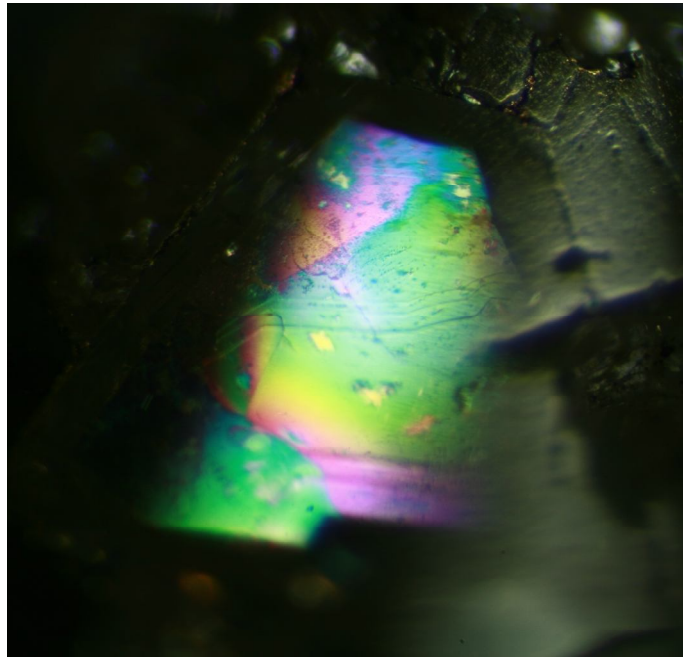


Рис. 4 Образования радуги в объёме алмаза категории «Rejections», после волнового воздействия.

Проведённые эксперименты по отработке алгоритмов при формировании внутренней структуры напряжённого кристалла позволили выделить из всего многообразия 3 характерных типа радуги. Конечно – это условная классификация, связанная с применением определённого алгоритма волнового возбуждения алмаза. Рассмотрим наиболее интересные с декоративной точки зрения типы.

Алгоритм формирования напряжённых участков в алмазе мы назвали принцип «частотной модуляции». Суть этого алгоритма сводится к следующему. Сначала в кристалле алмаза при его обработке создаётся система упругих когерентных волн одной частоты. За определённое время в алмазе, под воздействием волнового поля, происходит частичное снятие внутренних напряжений. После этого к алмазу прикладывается волновое возбуждение другой частоты. Поскольку первая волна уже сформировала определённую периодичность частично релаксированного напряжённого поля кристалла, то наложение второй волны приводит к взаимодействию волновых полей и формированию некой модулированной периодичности остаточных внутренних напряжений в кристалле. На этой сформированной волновыми процессами области может происходить эффект дисперсии светового потока. Подобная процедура повторяется несколько раз. При этом обязательно требуется соблюдать условие строгой стабильности волнового процесса.

Радуга второго типа формируется при применении алгоритма, который мы назвали «фазовая модуляция» волнового поля алмаза. В этом случае в объёме кристалла создаётся волновое поле строго заданной частоты. В процессе воздействия через определённое время, сохраняя заданную частоту, меняется (сдвигается) фаза прикладываемого волнового возбуждения. В этом случае напряжённые области в объёме алмаза формируются во вполне характерные для этого типа возбуждения конфигурации, на которых происходит дисперсия светового потока, отличного от радуги первого типа.

Следует ещё раз отметить, что формирование радуги того или иного типа связано в первую очередь с состоянием внутренних напряжений в дефектных областях алмаза. Мы создаём только условия для определённой релаксации этих напряжений. По какому пути пойдёт формирование напряжённых участков в объёме кристалла и возникновение на них дисперсии светового потока определяется и типом дефектов кристаллической решётки, и наличием различных примесей, границ раздела и т.д. и т.п. И в этом случае получаемая

внутренняя картина алмаза полностью определяется изначальным состоянием его дефектно-примесной структуры.

В качестве примера создания конечного продукта по новому подходу проектирования дизайна мы приведём изображение кристалла алмаза (Рис.5), сформированного волновой технологией. Изначальное сырьё относилось к категории «Boart» [3]. Кристалл до обработки был покрыт природной «рубашкой». Основной акцент при представлении конечного изделия мы сделаем на сформированных криволинейных поверхностях, повторяющих природную морфологическую форму алмаза. Одной из основных поставленных задач при обработке алмаза являлось максимальное сохранение массы кристалла. Поэтому обработка, например грани, прекращалась при снятии «рубашки» и достижении определённого качества полированной поверхности. Отсюда сохранялся природный, паутинообразный рельеф поверхности, как переходной слой между «рубашкой» и основной структурой кристалла и который не мешает прохождению светового потока.

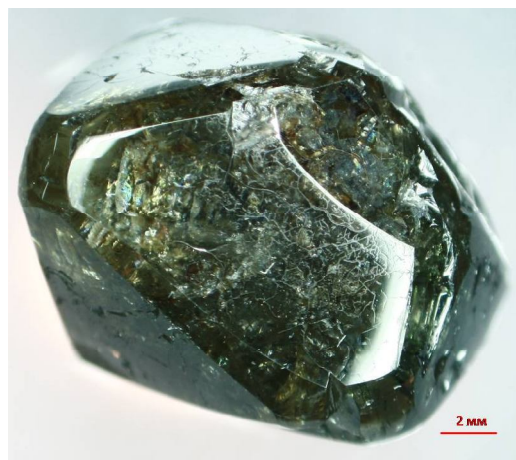


Рис. 5 Общий вид нашего изделия обработанного волновой технологией.

На наш взгляд, подобный подход к сложному и напряжённому сырью позволяет утверждать о создании нового направления стиля и моды в ювелирном деле. Это направление открывает неограниченные возможности в создании новых оригинальных изделий и заставляет обратить пристальное внимание на те типы алмазного сырья, которые пока не нашли должного применения в творческом процессе ювелирного дизайна.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.debeers.com/design-collections/talisman-collection/> (дата обращения: 27.02.2012). стр.1
2. «Роль волновых явлений в процессе обработки кристаллов алмаза» С. М. Пинтус, В. Ю. Карасёв, Е. В. Гладченков. Микроэлектроника, том 40, № 5. –М.: 2011. - 430–440. стр. 2
3. Алмазное сырьё. Учебно-справочное пособие. –М.:НаукаКб2007.-304с.-илл. стр.5