Существующая технология производства калиброванного проката из стали марки 20Г2Р диметром 7,75 мм² предусматривает волочение катанки диаметром 9,0 мм на стане ВС-16, сфероидизирующий отжиг в печи с защитной атмосферой и заключительное волочение. Схема подготовки катанки перед первым волочением и после отжига перед вторым волочением предусматривает травление, промывку и фосфатирование.

Применение термообработки перед холодной деформацией направлено на создание определенной структуры, способной воспринимать большие пластические сдвиги. При этом в микроструктуре металла достигается доля зернистого перлита до 80-90%. Известно, что наличие зернистого перлита более 60% обеспечивает требуемую технологическую пластичность.

Для изготовления калиброванного проката диаметром 7,75 мм нами предложена новая технология с использованием горячекатаного проката диаметром 8,5 мм, исключающая сфероидизирующий отжиг. Исходная катанка поставлялась с точностью размеров по диаметру ±0,2мм, овальностью 0,25 мм, группа осадки 1-66, на поверхности допускались риски глубиной не более 0,1 мм, временное сопротивление разрыву не более 55 кгс/мм², относительное сужение не менее 60%.

В данном случае горячекатаный и калиброванный прокат проходил тщательный входной контроль на соответствие нормам ГОСТ 10702-78 механических параметров и осадке образцов до 1/3Н. Установлено, что горячекатаный прокат Ø8,5 мм пригоден для изготовления калиброванного проката Ø7,75 мм по предложенной технологии.

Применение высококачественного горячекатаного проката с заданными механическими свойствами и высокой точностью проката позволяет обеспечивать экономию металла и снизить себестоимость калиброванного проката на 13%.

Дисперсионные кривые, COM параметры и P матрицы

Чередник В.И., Двоешерстов М.Ю.
Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского
Нижний Новгород, Россия
odissey@sandy.ru

COM-параметры используются при расчетах эксплуатационных характеристик различных устройств на поверхностных акустических волнах с применением модели P матриц. COM-параметры обычно извлекаются из дисперсионных кривых, рассчитанных для кристалла с бесконечной периодической решеткой из металлических электродов на его поверхности. В настоящее время одной из наиболее известных и широко применяемых является методика расчета дисперсионных кривых, разработанная К. Хашимото. Решение волнового уравнения для полубесконечной среды представляется в виде суперпозиции пространственных гармоник (теорема Флоке), а для металлических электродов решение находится с помощью метода конечных элементов – методика, известная под названием FEMSDA. Компьютерная программа под таким же названием свободно доступна в Интернете. В принципе эта методика позволяет рассчитывать дисперсионные кривые для любых кристаллов, но применяемая в программе FEMSDA итерационная процедура поиска решения, удовлетворяющего граничным условиям на поверхности кристалла, обеспечивает сходимость только при условии, что коэффициент электромеханической связи кристалла достаточно велик. В противном случае процесс поиска решения расходится, даже если начальное приближение выбрано очень близко к искомому решению. Для ниобата лития и танталата лития, для которых коэффициент электромеханической связи превышает 5%, дисперсионные кривые рассчитываются достаточно легко, а для кварца, в котором этот коэффициент в большинстве случаев не превышает 0.2%, найти решение практически невозможно.

Нами была выполнена модификация программы FEMSDA. Во-первых, программа была переведена с языка FORNTAN на язык C++ в среде визуального программирования Borland C++ Builder и снабжена удобным для работы интерфейсом. Во-вторых, был добавлен алгоритм поиска решения, основанный на применении собственного метода поиска глобального экстремума функции многих переменных и обеспечивающий достаточно надежный поиск решения для любых кристаллов, в том числе и со слабой электромеханической связью. Была также добавлена процедура решения волнового уравнения в металлических электродах методом конечных элементов, обеспечивающая возможность расчета электродов с трапецеидальной формой сечения (программа FEMSDA позволяет рассчитывать только прямоугольные электроды). Добавлены также некоторые другие дополнительные модификации, расширяющие возможности программы FEMSDA и повышающие удобство работы с ней. В результате всех модификаций была получена программа, позволяющая рассчитывать дисперсионные кривые для любых кристаллов, в том числе в условиях, для которых расчет с помощью программы FEMSDA невозможен. В частности, был выполнен расчет дисперсионных кривых и COM параметров для 128 $LiNbO_3$, YZ $LiNbO_3$, 42 $LiTaO_3$, STX Quartz, STX+25 Quartz, ATX Quartz, LGS. Зависимости рассчитанных

СОМ параметров от ширины и толщины электродов аппроксимированы полиномами 3-й степени методом наименьших квадратов и полученные таким образом аналитические зависимости использованы для расчетов амплитудно-частотных характеристик ПАВ устройств с помощью модели Р матриц.

Мультифокальные интраокулярные линзы

Чередник В.И.,Треушников В.М.
Государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород
odissey@sandy.ru
НПП "Репер-НН", Нижний Новгород
reper@reper.ru

Оптическая система здорового человеческого глаза формирует изображение весьма высокого качества и обеспечивает возможность эффективной адаптации к меняющимся условиям окружающей среды. В частности, рефлекторный механизм аккомодации позволяет без видимых усилий получать резкое изображение на сетчатке объекта, находящегося на любом расстоянии в диапазоне от бесконечности до примерно 20 см. Такие широко распространенные аномалии зрительных функций, как миопия, гиперметропия и пресбиопия, легко нейтрализуются очковой или контактной коррекцией. Микрохирургическая коррекция кривизны роговицы также является эффективным средством достижения той же цели. В любом из этих случаев хрусталик остается на своем месте и сохраняет свои аккомодационные способности, ослабевающие с возрастом. Катаракта требует более серьезного хирургического вмешательства для замены потерявшего прозрачность естественного хрусталика искусственным. Искусственный хрусталик представляет собой линзу, не уступающую по качеству изображения естественному хрусталику, но глаз с искусственным хрусталиком утрачивает, к сожалению, способность к аккомодации, т.к. современные технологии пока не позволяют производить хрусталики столь же эластичные, как естественные. Монофокальные искусственные хрусталики обеспечивают возможность получения резкого изображения объекта, находящегося на каком-либо одном расстоянии – либо вблизи, либо вдали, по выбору пациента. На сегодняшний день уже являются доступными бифокальные хрусталики, с помощью которых может быть получено резкое изображение как удаленных, так и близких объектов. Изображение объектов, располагающихся на промежуточных расстояниях, остается расплывчатым. Современные технологии позволяют изгота-вливать и трифокальные хрусталики, с помощью которых можно получить резкое изображение объектов, расположенных вдали, вблизи и на некотором промежуточном расстоянии, хотя это и не может полностью заменить утраченные аккомодационные способности глаза.

Изготовлению любого искусственного хрусталика предшествует его расчет с помощью той или иной теоретической модели. Наиболее распространенными являются различные варианты моделей, основанных на законах геометрической (рефракционной) оптики, но в настоящее время используется и явление дифракции для получения двух и более фокусов и соответствующие дифракционно-рефракционные модели расчетов. Из рефракционных моделей наиболее точной является модель, в которой для построения изображения каждой точки объекта рассчитывается прохождение через все преломляющие поверхности оптической системы большого количества лучей в точном соответствии с законом преломления (см., напр. [1]). Такая модель автоматически учитывает все виды аберраций реальной оптической системы и позволяет оценить качество даваемого ею изображения. Эта модель позволяет также получить точную информацию о распределении фазы вторичных источников на произвольной поверхности, что необходимо для дифракционных расчетов по законам волновой оптики [2]. Именно такая компьютерная модель используется в данной работе для расчета прохождения лучей через оптическую систему глаза, а также для моделирования изображения тест-объектов, формируемого системой с различными вариантами искусственного хрусталика. Модель позволяет легко исследовать влияние на качество изображения всех параметров, от которых это качество зависит – положение хрусталика, диаметр зрачка, показатель преломления, радиусы кривизны поверхности, а также вид поверхности (сферическая, эллиптическая, параболическая, гиперболическая). Это означает, что любой искусственный хрусталик может быть легко и быстро "имплантирован" в компьютерную модель оптической системы глаза и результат такой "имплантации" (в смысле оптических свойств) будет виден немедленно. Такая возможность используется в данной работе для исследования оптических свойств различных искусственных хрусталиков, как уже применяемых в офтальмологии, так и тех, которые могли бы найти применение в будущем.

Как бифокальные, так и трифокальные искусственные хрусталики могут быть как рефракционными, так и дифракционно-рефракционными. Изображение в мульти-ифокальной рефракционной линзе формируется в соответствии с законами геометрической оптики. Для пространственного разделения светового потока обычно используется радиальная