



ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ И ЭЛЕКТРОМЕТРИИ СО РАН
(совместно с КТИ НП СО РАН)

ДВУХКАНАЛЬНАЯ КРУГОВАЯ ЛАЗЕРНАЯ ЗАПИСЫВАЮЩАЯ СИСТЕМА (ДКЛЗС)

Двухканальная круговая лазерная записывающая система состоит из: гранитного основания на виброзащитной платформе; прецизионного шпинделя на аэростатических опорах с приводом вращения и планшайбой для крепления подложек; системы линейного перемещения на аэростатических опорах с линейным двигателем; лазерного интерферометра для измерения линейного перемещения; блока записи с системой автоматической фокусировки и видеокамерой контроля; двух каналов записи с акустооптическими модуляторами и лазерами с рабочими длинами волн, соответственно 405 нм и 532 нм; электронной системы контроля управления всеми узлами ДКЛЗС. Электронная система контроля управления всеми узлами ДКЛЗС включает управляющий персональный компьютер с комплектом специализированных PCI-плат, силовой блок, установленный под гранитным основанием; комплект электронных блоков, установленных на гранитном основании и каретке системы линейного перемещения. Электронная система контроля управления ДКЛЗС работает под управлением пакета программного обеспечения, поставляемого в комплекте.

Программное обеспечение управления ДКЛЗС – Программа для ЭВМ «Программа управления круговым лазерным записывающим устройством», Свидетельство РФ о гос. регистрации программы для ЭВМ №2014615895.

Краткое описание ПО:

Программа предназначена для управления аппаратно-программным комплексом для лазерной записи высокоэффективных дифракционных оптических элементов, лимбов, угловых шкал и других произвольных микроструктур на тонких пленках хрома или на пленках фоторезиста. Относится к области оптического приборостроения, в частности к изготовлению высокоточных дифракционных оптических элементов.

Функциональные возможности:

ПО предоставляет возможность производить: тестирование подсистем лазерного записывающего устройства, тестирование материала для записи, подготовку данных и запись микроструктур; обеспечивать контроль точности записи и коррекцию возникающих погрешностей точности позиционирования в процессе записи. Программа также позволяет контролировать и управлять процессом записи посредством графического интерфейса.

Тип реализующей ЭВМ: IBM PC - совмест. ПК, базовая ОС - Microsoft Windows XP.



Двухканальная круговая лазерная записывающая система

Принцип работы ДКЛЗС основан в формировании сфокусированным лучом лазера высокой мощности скрытых изображений в светочувствительных слоях. Запись изображений осу-

ществляется путем пошагового перемещения записывающего лазерного пучка по радиусу непрерывно вращающейся подложки со светочувствительным слоем и синхронизированной с ее вращением модуляции мощности пучка под управлением компьютера.

В качестве светочувствительных слоев используются пленки фоторезиста для записи на длине волны 405 нм или пленки хрома для записи на длине волны 532 нм. После экспонирования светочувствительного слоя микрорисунок на подложках проявляется после жидкостного проявления.

Микроструктура фотошаблонов и оптических элементов может рассчитываться как в процессе записи для простых случаев (кольцевые и линейные решетки, надписи), так и рассчитываться или подготавливаться заранее для сложных структур.

Применение ДКЛЗС позволяет решить задачи по изготовлению на стеклянных заготовках, покрытых пленками хрома, шкал, сеток и лимбов, кодовых дисков, фотошаблонов дифракционных оптических элементов, фотошаблонов для элементов микромеханики и интегральной оптики. Кроме этого ДКЛЗС позволяет формировать на фоторезисте, нанесенном на стеклянную заготовку, 3D многоуровневый микрорельеф многоуровневую компьютерно-синтезированных голограмм и дифракционных оптических элементов, который может быть в дальнейшем перенесен в материал подложки реактивным ионным травлением в случае применения кварцевой подложки или реплицирован на поверхности полимера методами гальванопластики и инжекционного литья под давлением.

Основные технические характеристики

Диаметр подложек, мм	285
Толщина подложки, мм	до 25
Диаметр записывающего пятна, мкм	0.7
Скорость вращения подложки, об/с	5-10
Погрешность радиальной координаты, нм	30 (с.кв.зн.)
Погрешность угловой координаты	1.5 (с.кв.зн.)
Длины волн записывающих лазеров, нм	405 и 532
Материалы для записи	хром, фоторезист, фоторезист на хrome

Технико-экономические преимущества:

ДКЛЗС является по совокупности параметров наиболее точным и универсальным инструментом для синтеза дифракционных оптических элементов, угловых шкал и лимбов. Но за рубежом промышленно производятся только лазерные литографические системы, работающие в декартовой системе координат. Это связано с тем, что основными потребителями для них являются не производители дифракционной оптики, а производители микросхем. При анализе и разработке методов записи дифракционных структур необходимо учитывать особенности применения к обеим группам устройств.

Отечественных аналогов нет. Прямых зарубежных промышленно-выпускаемых аналогов нет. Ближайшим по назначению конкурентом является лазерная литографическая система DWL 66+ (Heidelberg Instruments GmbH), осуществляющая запись сканированием сфокусированного лазерного пучка в декартовой системе координат. ДКЛЗС имеет такие же пространственное разрешение и точность, как и DWL 66+, но в отличие от последней позволяет осуществлять прямую лазерную запись как на обычных фоторезистах так и на термочувствительных материалах без фоторезиста. Кроме этого в отличие от DWL 66+ ДКЛЗС позволяет осуществлять запись на нестандартных тяжелых подложках диаметром до 285 мм и толщиной до 25 мм.

Области применения: изготовление дифракционных элементов с бинарным и полутонным амплитудным пропусканием; изготовление фазовых дифракционных элементов с непрерывным профилем; изготовление оптических шкал, лимбов, кодовых дисков; изготовление прецизионных растров, масок, оптических пространственных фильтров, запись фотошаблонов общего назначения с полем диаметром до 280 мм.

Уровень практической реализации: создан комплект конструкторской документации. Первые заказные образцы переданы заказчикам из оптико-механической промышленности России и находятся в эксплуатации. Возможен выпуск до двух систем в год.

Патентная защита:

- Патент РФ № 2540065 «Способ изготовления дифракционного оптического элемента (ДОЭ)»;
- Патент на ПМ №135116 «Оптическая угловая шкала и система контроля погрешности её изготовления»;
- Патент на ПМ № 157299 «Устройство для регистрации индикатрисы рассеяния излучения от контролируемой поверхности»;
- Свидетельство РФ о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014615895 «Программа управления круговым лазерным записывающим устройством».

Коммерческие предложения: договор на изготовление и поставку продукции. Поддерживается гарантийное и послегарантийное обслуживание.

Ориентировочная стоимость ПО: 8 600 000 руб. (по состоянию на 2025 г.).

Ориентировочная стоимость ДКЛЗС: 120 000 000 руб. (по состоянию на 2025 г.).

Информация, необходимая для установки программного обеспечения:

Программное обеспечение поставляется предустановленным на компьютер Заказчика после настройки конфигурации под оборудование Заказчика. Для оценки пользовательского интерфейса и функциональности программного обеспечения может быть по запросу предоставлена версия, частично эмулирующая работу с ДКЛЗС на основе выбранной комплектации.

Информация, необходимая для эксплуатации программного обеспечения:

[Программа для управления ДКЛЗС: информация для эксплуатации ПО](#)

Патентно-информационный отдел ИАиЭ СО РАН
Тел. +7(383) 330-83-00; e-mail: innovation@iae.nsk.su