

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПРАВ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ЛИНЗ ЗАВАЛЬЦОВКОЙ

Н.Д. Толстоба, О.И. Иванилов

Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики.
(Технический университет)

Данный доклад посвящен автоматизации формирования эскизов оправ круглых оптических деталей. Рассматриваются алгоритмы извлечения табличных данных из базы таблиц и формирования эскиза оправы в сборочном чертеже оптического прибора.

Введение

Вопросу автоматизации проектирования приборов уделяется большое внимание. Это объясняется следующими причинами. Во-первых, постоянно возрастает сложность изделий, в результате чего некоторые этапы проектирования настолько трудоемки, что эффективность труда падает и добиться высокого качества конструкторской и технологической документации не удается. Во-вторых, разработаны технические и программные средства, которые позволяют создавать и внедрять в производство системы автоматизированного проектирования (САПР) изделий различных отраслей промышленности.

С помощью вычислительной техники облегчается оформление конструкторских документов — чертежей, схем и других насыщенных изображениями стандартных, унифицированных и типовых составных частей. Вот такими частями являются типовые оправы для закрепления круглой оптики. При этом удается автоматизировать разработку конструкторской документации вариантов изделий в зависимости от заданных параметров.

Крепление круглой оптики

К круглым оптическим деталям относится большое количество линз, различных по форме, габаритным размерам и назначению. Не менее многочисленна группа зеркал, круглых светоделительных пластин, светофильтров, шкал, сеток и защитных стекол.

Крепление завальцовкой является неразъемным креплением оптической детали и выполняется за счет деформации тонкого края оправы во время завальцовки.

При этом способе оптическая деталь удерживается в оправе ее тонкой кромкой, которая приобретает свою конечную форму в результате пластического деформирования металла во время завальцовки. Такое крепление является неразъемным.

Этот способ применяют для крепления деталей диаметром до 80 мм и склеенных линзовых блоков диаметром до 50 мм. При этом оправа должна иметь определенную конструкцию с конкретными размерами, которые зависят от габаритных размеров оптической детали.

В различных случаях используются различные типы оправ. Каждая из них имеет типовые размеры (рис. 1, 2) и таблицы, по которым можно определить все интересующие параметры детали. Автоматизация процедуры отображения типовых оправ по данным, взятым из нормативной документации (табл. 1) — процедура для автоматизации трудоемкая, но по выполнению дающая колоссальный выигрыш при построении типовых креплений оптической системы.

Конструкции оправ

Существует несколько типовых оправ для крепления – в докладе как пример приведены два случая:

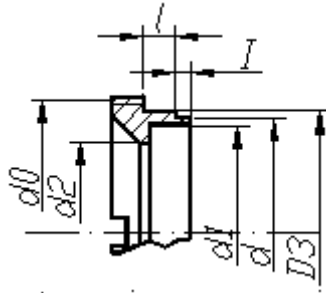


Рис 1. Оправа для завальцовки. Закатка с внутренней стороны.

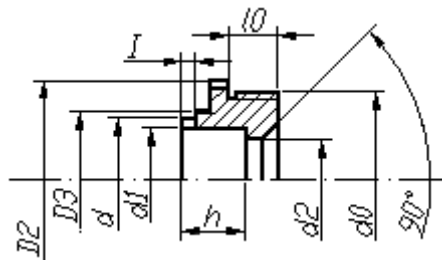


Рис 2. Оправа для завальцовки. Закатка с внешней стороны.

Таблица 1. Сравнительные соотношения размеров оправ по рис. 1, 2.

d_1	d_2	d	x	d_0	l_0	D_3
до 6	$(d_1-0,6)$	$(d_1+0,5)$	0,6	от (d_1+1) до (d_1+3)	от 2 до 5	(d_0-1)
св.6 до 10	$(d_1-0,8)$	$(d_1+0,5)$	0,8			
„ 10 „ 18	(d_1-1)	$(d_1+0,6)$	1,2	от (d_1+1) до (d_1+4)	от 3 до 5	(d_0-2)
„ 18 „ 30	$(d_1-1,5)$	$(d_1+0,8)$	1,5			
„ 30 „ 50	(d_1-2)	(d_1+1)	1,8	от (d_1+2) до (d_1+6)	от 6 до 12	(d_0-3)
„ 50	$(d_1-2,5)$	$(d_1+1,2)$	2,3			

Математический аппарат

Задача параметризации состоит из основных подзадач:

1 – получение данных об оправе, 2 – отображение ее средствами пакета автоматизированного проектирования.

Но этим этапам предшествует обработка информации о системе, в результате которой мы и получаем все необходимые данные для параметрического чертежа.

Цель автоматизации конструирования – помощь конструктору в создании приемлемой конструкции прибора. В данном случае речь идет о процессе выбора конструкции крепления для оптической системы.

Именно на этапе анализа созданной системы и возникают решения о выборе той или иной конструкции, и реализация ее на чертеже.

Алгоритм обработки данных об оптической системе

1. Ввод данных об оптической системе.
2. Определение/выбор режимов рисования системы
 - с изображением неправильных линз или без.
 - с промежуточными кольцами или без.
 - с фасками или без.
3. Поиск для каждой линзы своего наименьшего диаметра.
4. *Определение припуска на крепление для заданной линзы. ОСТ 3-490-83
5. Определение наименьшего диаметра линзы.
6. *Корректировка диаметра линзы по нормальному ряду.
7. Создание списка всех параметров всех линз.
 - Определяем максимальное значение наименьшего диаметра для всех линз.
 - Проверка всех линз с учетом найденного максимального диаметра (возможность закрепления всех линз относительно максимального диаметра).
 - Формирование общего списка параметров

Алгоритм отображения эскиза сборочного чертежа оптической системы

1. Получение стартовой точки для рисования
2. Получение параметров линзы из списка
3. Обработка фасок:
 - Проверка на необходимость рисования фасок.
 - Проверка на возможность рисования фасок для каждой линзы в отдельности.
4. Преобразование изначальных координат для каждой линзы в отдельности.
5. Отображение линзы.
- 6. Отображение оправы для линзы.**
7. Проверка необходимости рисования промежуточных колец.
8. *Получение длины и максимальной толщины промежуточного кольца.
9. Отображение промежуточных колец.
10. Возвращение на шаг 3, пока не достигнем конца системы.
- 11. Отображение тубуса.**

*Для получения табличных данных, производится обработка базы таблиц, содержащей информацию из ГОСТ, ОСТ и справочной литературы.

Параметрический чертеж оправы может быть использован как на этапе 8 алгоритма вычерчивания, так и на этапе 11 (в редких случаях).

Результаты автоматизации конструирования оправ

Результаты работы программ – параметрические чертежи.

1) Созданный пакет программ позволяет по введенным данным отображать оправу для крепления оптики завальцовкой

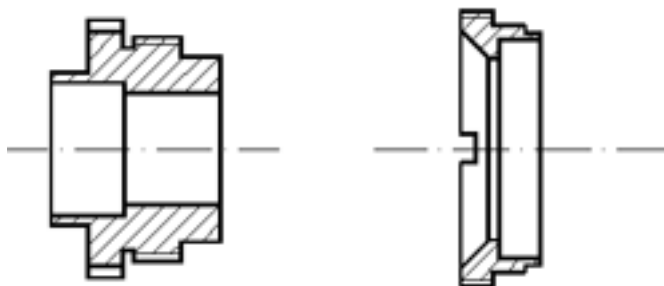


Рис 3. Эскизы оправ, полученные в результате работы программы параметризации

2) По желанию пользователя указанная линза «одевается» в оправу.

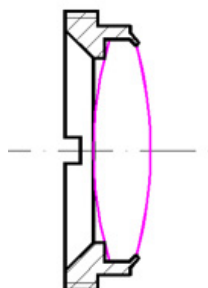


Рис 4. Линза в оправе. Эскиз сборочного чертежа.

3) Также проводится анализ возможности закрепления оптической системы или линзы в оправу и при положительном исходе, производится отрисовка эскиза сборочного чертежа линзы или системы в оправе.

Необходимо отметить, что создание комплекса программ автоматизации конструирования, включающего в себя все возможные типы оправ круглой оптики, приведет к качественному прорыву в области проектирования оптических приборов.

Литература.

1. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. – Л: Машиностроение, 1983.
2. Ключникова Л.В., Ключников В.В. Проектирование оптико-механических приборов: Учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений. – СПб.: Политехника, 1994.