

УДК 744:621(076.5)

## СИНТЕЗ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА РЕДУКТОРА НА КОМПЬЮТЕРЕ

### THE SYNTHESIS ASSEMBLING DRAWING OF THE REDUCTOR ON THE COMPUTER

А. Ю. Лешкевич<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., В. С. Рогалевич<sup>1</sup>, преп.,  
С. В. Гиль<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц.,

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь

A. Leshkevich<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
V. Rogalevich<sup>1</sup>, Lecturer,

S. Gil<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

<sup>2</sup>Belarusian State University of information and radio electronic,  
Minsk, Belarus

*Рассмотрена методика синтеза сборочного чертежа из параметризованных конструктивных элементов.*

*Inspect the method of synthetic assembling drawing from parametric construction elements.*

*Ключевые слова: AutoCAD, сборочный чертеж, конструктивный элемент, инженерная и компьютерная графика.*

*Keywords: AutoCAD, assembling drawing, construction element, engineering and computer graphic.*

#### ВВЕДЕНИЕ

Проблема внедрения САПР в учебный процесс уже на начальных курсах получения первой ступени высшего технического образования будет успешно решена при непрерывном характере как традиционного, так и современного, компьютерного, причем современные методики будут дополнять и обогащать друг друга.

## СИНТЕЗ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА НА КОМПЬЮТЕРЕ

Эффективно решить эту проблему в учебном процессе можно только тогда, когда компьютерная графика будет изучаться в контексте автоматизированного проектирования (САПР), а вся графическая подготовка будет реализовываться в контексте конструирования, в том числе и автоматизированного.

Практика обучения правилам выполнения чертежей сборочных единиц накопила множество вариантов методических подходов [1]. Все они различаются полнотой представления исходной информации, различным уровнем наглядности, применением в конкретных условиях. Однако, всем им присущ общий недостаток – значительная доля репродуктивной, нетворческой чертежной работы.

Выполнению чертежа сборочной единицы предшествует частичное или полное составление эскизов или рабочих чертежей деталей, входящих в узел, не всегда содержащих наиболее характерные геометрические формы, виды соединений и передач, понимаемых студентом. Практика выполнения чертежей показала, что основная трудность связана с непониманием устройства и принципа работы изображаемых объектов, с отсутствием достаточного уровня конструкторско-технологических знаний.

Из этого следует, что машиностроительное черчение должно, все-таки, базироваться на сознательном, осознанном выполнении чертежей изделий с предшествующим доскональным изучением, уяснением принципов конструирования и технологического обеспечения.

Решение данной проблемы видится нами в реализации методики выполнения чертежей на принципах САПР и компьютерной графики, когда каждая деталь или сборочная единица синтезируется из конструктивных элементов более низкого уровня. Этому предшествует анализ, т. е. декомпозиция узла на функциональные группы, в свою очередь делящиеся на подгруппы еще более низкого уровня и т. д., доходя, наконец, до элементарных конструктивных составляющих. Затем составляется алгоритм синтеза сборочных чертежей из конструктивных элементов [2, 3].

Такой подход к построению чертежей позволяет составить принципы формообразования геометрии деталей, соединения их в сборочные единицы, развивать навыки конструирования у студен-

тов начальных курсов, наилучшим образом реализовать межпредметные связи с последующими курсами сопротивления материалов, деталей машин и специальными дисциплинами.

Работа над реализацией изложенной методики связана с созданием базы (библиотеки) данных – программы вычерчивания макросов «Соединение болтом», «Соединение винтом», «Соединение шпилькой», «Резьбовое отверстие», «Зубчатые передачи». [2]. Эта база создана в виде программ и подпрограмм на языке AutoLISP, встроенном в графический пакет AutoCAD.

На рисунках 1–4 представлены кодировочные схемы конструктивных (макро) элементов, схематически разработанных для примера синтеза одноступенчатого редуктора.

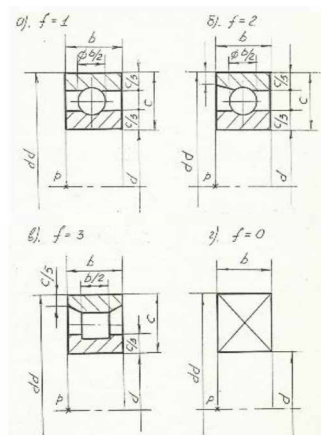


Рисунок 1 – Кодировочные схемы подшипников качения

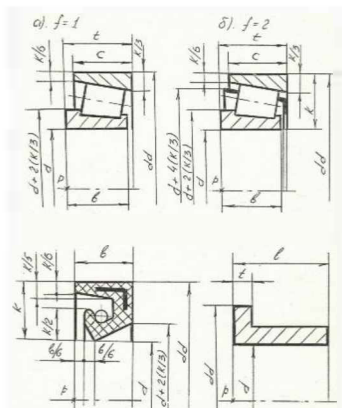


Рисунок 2 – Кодировочные схемы подшипников, манжеты и втулки распорной

На рисунке 5 представлено изображение вида сверху синтезированного редуктора. Методика выполнения лабораторной заключается в следующем. В системе AutoCAD в падающем меню находят строку «Лаб. раб.», а в ней раздел «Синтез редуктора» и выбирают синтез либо по программе, либо с использованием графического меню.

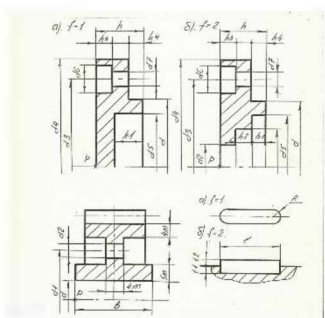


Рисунок 3 – Кодировочные схемы  
схемы подшипников качения, шестерни  
и шпоночного паза

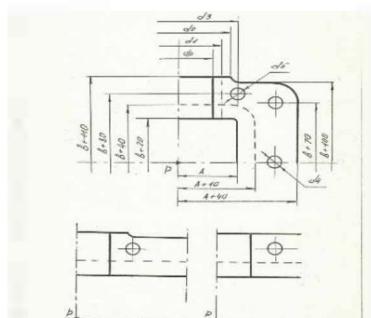


Рисунок 4 – Кодировочные схемыэле-  
ментов корпуса

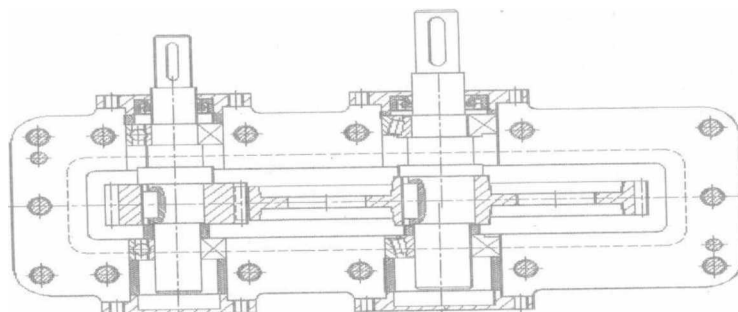


Рисунок 5 – Изображение синтезированного редуктора

При работе по программе после ее загрузки в ответ на запрос «Ввод исходных данных:» задаются следующие параметры:

«Модуль зацепления <m>:»

«Число зубьев шестерни <z1>:»

«Число зубьев колеса <z2>:»

«Диаметр ведущего вала под подшипник <dv1>:»

«Диаметр ведомого вала под подшипник <dv2>:»

«Наружный диаметр подшипника ведущего вала <dp1>:»

«Наружный диаметр подшипника ведомого вала <dp2>:»

«Ширина подшипника ведущего вала <b1>:»

«Ширина подшипника ведомого вала <b2>:»

«Крепежный диаметр крышки подшипника ведущ. вала <d11>:»

«Крепежный диаметр крышки подшипника ведом. вала <d12>:»

«Наружный диаметр крышки подшипника ведомого вала <d21>»

«Наружный диаметр крышки подшипника ведомого вала <d22>»

После этого на экране высвечивается в текстовом режиме результат только что проделанной операции. Появляется список значений параметров и вопрос:

«Данные введены правильно? (+ или -):»

Если допущена ошибка, вводится зная «-» и ввод исходных данных повторяется. При вводе знака «+» появится сообщение «Проводим синтез вида сверху» и запрос «Базовая точка < (100, 160)>/ Имеется в виду базовая точка центра шестерни на виде сверху: При вводе этой точки появится сообщение:

«Вычерчивается корпус редуктора (вид сверху)».

Далее на экране появится следующий диалог (сокращенный):

«Формируем изображение шестерни»,

«Формируем изображение ведущего вала в сборе»,

«Сборка левой опоры ведущего вала»,

«Сборка правой опоры ведущего вала»,

«Формируем изображение колеса»,

«Формируем изображение ведомого вала в сборе»,

«Сборка левой опоры ведомого вала»,

«Сборка правой опоры ведомого вала».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные подходы к реализации методики синтеза геометрических изображений позволяют более осознанно выполнять чертежные работы с использованием уже готовых унифицированных фрагментов. Здесь не только экономится время и трудозатраты, но и накапливается опыт параметризации, составляющей конкретную компьютерную базу данных, закрепляет знания, умения и навыки (ЗУМ), приобретенные при изучении основ САПР.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шабeka, Л. С., Лешкевич, А. Ю. и др. Сборочный чертеж и САПР. Методическое пособие по курсу «Начертательная геометрия и черчение» для студентов машиностроительных специальностей. – Мн. : БПИ, 1989. – 64 с.

2. Лешкевич, А. Ю. и др. Лабораторная работа «Конструирование сборочного чертежа зубчатого зацепления на персональных ЭВМ» по курсу «Машинная графика». – Мн. : БПИ, 1991. – 26 с.

3. Шабека, Л. С., Лешкевич, А. Ю. и др. Лабораторная работа «Выполнение сборочных чертежей резьбовых изделий на ПЭВМ по курсу «Начертательная геометрия. Инженерная графика». – Мн. : БГПА, 1993. – 16 с.

Представлено 17.05.2021