РАЗДЕЛ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ

Афони́на Е.В., Лева́я М.Н., Эма́нов С.Л.

Автоматизированное выполнение чертежа детали с использованием встроенных библиотек элементов

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
(Россия, Брянск)

doi: 10.18411/lj-03-2020-11

idsp: ljjournal-03-2020-11

Аннотация

Анализируются возможности и ограничения автоматизированного проектирования деталей общемашиностроительного применения, а также преимущества и недостатки использования встроенных в программу Компас-3D библиотек для выполнения конструктивных элементов деталей.

Ключевые слова: вал, шестерня, конструктивные элементы, чертеж, модель, зубья, шлицы, деталь

Abstract

The capabilities and limitations of automated design of parts of the general machine application are analyzed, as well as advantages and disadvantages of using built-in Compass-3D libraries to perform structural elements of parts.

Keywords: shaft, gear, features, drawing, model, teeth, splines, part

Сочетание различных методов проектирования деталей и механизмов позволяет упростить и ускорить технологию современных способов получения конструкторской документации.

Чертёж детали может быть получен:

1. из предварительно сформированной 3D-модели выполнением ассоциативного (связанного с моделью) чертежа;
2. путём использования встроенного в программу Компас-3D Менеджера библиотек (Сервис\ Менеджер библиотек\ Библиотеки Компас\ Механика\ Валы и механические передачи 2D) в 2D-документе (чертеж, фрагмент);
3. при вычерчивании детали в программе автоматизированного проектирования с помощью набора графических примитивов, как это осуществляется с помощью карандаша и линейки.

Первый из указанных способов целесообразно применять в том случае, когда имеется эскиз детали, или чертеж механизма, для которого должна быть спроектирована деталь, или имеется сама деталь, конструкцию которой требуется повторить (например, при ремонтных работах) или усовершенствовать, при проектировании нового механизма.

Рассмотрим данный способ проектирования на примере получения чертежа вала-шестерни (рис. 1).

Рис. 1. Вал-шестерня

Деталь состоит из шести ступеней. На первой ступени выполнены прямобоочные шлицы, две канавки под стопорные кольца, центровое отверстие и канавка для выхода шлифовального круга.

Вторая ступень вала представляет собой гладкий цилиндр с канавкой для выхода шлифовального круга.

Третья и пятая ступени вала представляют собой короткие гладкие цилиндры со скруглениями цилиндрического ребра на внешней части и галтелями при переходе к четвёртой ступени.

Четвертая ступень вала является цилиндрической прямозубой шестерней с внешними зубьями.

На шестой ступени вала выполнен открытый паз под призматическую шпонку, канавка для выхода шлифовального круга и центровое отверстие.

Каждая проектируемая деталь имеет свои стандартные и нестандартные конструктивные элементы, следовательно, свои особенности при вычерчивании и определённые ограничения при выполнении модели.

При отсутствии элементов механических передач, формируемых в результате расчетов, предварительно сформированную модель вала (без отдельных мелких конструктивных элементов) можно было бы получить за одну операцию. В эскизе создаётся профиль детали (показан красным цветом на рис. 2), затем с помощью формообразующей операции «вращение» образуется твердотельная модель детали.

Рис. 2. Формообразование модели вращением эскиза

Так как на детали имеется шестерня, получить деталь за одну операцию не представляется возможным. Сначала создаётся шестерня (рис. 3, а), а затем уже добавляются ступени слева и справа (рис. 3, б).

На следующем этапе добавляются стандартные конструктивные элементы – шлицы, канавки, центровые отверстия и др. из библиотек программы. В случае нестандартных конструктивных элементов их приходится выполнять «вручную», то есть создавать эскиз по заранее определённым размерам, затем с помощью формообразующих операций создавать модель.

Рис. 3. Формообразование вала-шестерни в несколько этапов:

а – создание шестерни; б – добавление ступеней вала

После формирования модели детали выбирается главный вид, создаётся ассоциативный чертёж детали из модели. Стандартами предусмотрен ряд условностей для конструктивных элементов типа шлицев, зубьев зубчатых колёс, валов, осей и пр. Созданный из модели чертёж приходится разрушать, дополняя условностями и упрощениями, а также убирая лишнее. Этот этап представляет собой рутинную работу по доведению чертежа до требований стандартов.

Большой недостаток этого способа проектирования состоит в том, что разрушается связь между моделью и чертежом. Любые изменения в модели не отражаются на чертеже, а из чертежа невозможно получить 3D-модель.

Второй способ получения чертежа позволяет за короткое время получить готовый чертёж с использованием встроенных 2D-библиотек. С помощью библиотеки «Валы и механические передачи» можно выполнить практически все стандартные конструктивные и технологические элементы деталей (рис. 4). По чертежу автоматически генерируется модель.

Рис. 4. Создание чертежа вала-шестерни

Этот способ на данный момент является самым эффективным как по времени создания чертежа, так и по корректности его выполнения.

Для процесса обучения студентов выполнение работы в такой последовательности: «эскиз – чертёж – модель» имеет практическую пользу. Они «в первом приближении» становятся будущими конструкторами: на примере одной детали «проходят» этапы «эскизный проект – рабочий проект – опытный образец». Работа по эскизированию детали заключается не только в выполнении необходимых изображений, замерах и простановке размеров, шероховатостей, составлении

технических требований. Работая с натурной деталью, студенты изучают стандартные и оригинальные конструктивные элементы, условия работы детали в механизме, способ изготовления (или возможные варианты способов изготовления) детали. Обучающиеся не обладают в полной мере знаниями специальных дисциплин, поэтому функциональное назначение тех или иных конструктивных и технологических элементов в детали приходится выяснять и, следовательно, расширять свой кругозор как технического специалиста.

Третий способ проектирования является на данный момент самым неэффективным, так как встроенные библиотеки помогают существенно сократить время проектирования и корректность выполнения чертежа в соответствии с правилами выполнения конструкторской документации.

Для деталей общемашиностроительного применения второй способ проектирования является наиболее эффективным. Проектировщик, который в своей работе практикует создание 3D-моделей, получает не только возможность, но и прямую необходимость мыслить об объекте как о целостной трёхмерной конструкции, а не как о наборе чертежей. В результате это даёт реалистичную модель с взаимозависимыми и взаимосвязанными элементами.

1. Афолина, Е.В. Проектирование вала с нестандартными конструктивными элементами // Графическое образование в высшей школе: Матер. VI между-нар. науч.-метод. конф. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2018. – С. 67-71.
2. Афолина, Е.В. Выбор способа получения моделей и чертежей деталей общемашиностроительного применения // Научные тенденции: вопросы точ-ных и технических наук: Матер. XXIV междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: IMG, 2019. – С. 4-7.