Моделирование шлицев и шпоночного паза с помощью библиотеки «Валы и механические передачи 2D»

Оглавление

| Проектирование шлицев и шпоночного паза | 3 |
|---|-------------|
| 1 Конструирование шлицев | 3 |
| 1.1 Команда шлицы прямобочные | 3 |
| 1.2 Команда профиль шлицев | 4 |
| 2 Конструирование шпоночных пазов | 5 |
| 2.1 Команда шпоночный паз под призматическую шпонку | (сегментную |
| шпонку) | 6 |
| 2.2 Команда профиль шпоночного паза | 7 |
| 3 Самостоятельное задание | 8 |

Проектирование шлицев и шпоночного паза

Цель работы. Научиться строить:

- шлицы прямоугольные, эвольвентные, треугольные;
- шпоночные пазы под различные типы шпонок;
- профиль шлицев и шпоночного паза.

1 Конструирование шлицев

Для вызова команды необходимо:

• выделить цилиндрическую ступень вала;

• левой кнопкой мыши нажмите кнопку *дополнительные элемен*ты ступеней на инструментальной панели; • в развернувшемся меню выбрать курсором команду **шлицы,** при этом разворачивается дополнительное меню с различными типами шлицев, где следует указать тип шлицев и щелкнуть на нём левой кнопкой мыши.

Для цилиндрической ступени могут быть построены прямобочные, эвольвентные и треугольные шлицы. Для других типов ступеней построение шлицев невозможно.

В верхней части окна диалога построения всех типов шлицев находится панель инструментов (рис.1). Она включает в себя кнопки, позволяющие вызывать команды управления изображением шлицев.

Команда **перестроить** позволяет, не выходя из текущего режима работы, увидеть результаты изменений, внесённые в элемент.

Построение прямобочных, эвольвентных и треугольных шлицев на внутреннем и внешнем контурах не имеет принципиальных различий. Поэтому рассмотрим построение прямобочных шлицев внешнего контура.

1.1 Команда шлицы прямобочные

В поле **шлицы** автоматически указывается обозначение шлицев, соответствующих диаметру активной ступени вала и выбранной серии. Выбрать другие шлицы можно из списка, который открывается при нажатии кнопки.

Рекомендуется выбирать значение наружного диаметра шлицев ближайшее к диаметру активной ступени. При несовпадении диаметров программа изменит диаметр ступени на заданный диаметр для шлицев.

Группа команд **способ центрирования** позволяет выбрать необходимый способ центрирования шлицев. В зависимости от выбранных

способа центрирования и серии будет меняться слайд с изображением шлицев. Если шлицы могут иметь исполнения, в правом верхнем углу слайда появится изображение стрелки. Чтобы выбрать другое исполнение следует щелкнуть мышью в поле слайда.

Команда Серия шлицев следует выбрать одну из трех серий шлицев, различающихся между собой размерами и числом шлицев. При выборе серии, если это необходимо, предлагается выбрать ближайший наружный диаметр шлицев относительно диаметра активной ступени с предложением изменения параметра ступени.

Группа команд **Выход фрезы** позволяет выбрать, где будет выход фрезы - слева или справа от торца проектируемой ступени.

Кроме того, необходимо ввести значения длины шлицев (по умолчанию приводится длина конструируемой ступени) и диаметра фрезы.

Для всех типов шлицев можно построить дополнительный элемент профиль шлицев.

| Шлицы прямобочные | × |
|---|--------------------------|
| > ■ √ X | |
| Шлицы | Серия шлицев |
| 6x23x28x6 | 🔘 Легкая |
| Не по ГОСТ 1139-80 или нестандартные | Оредняя |
| Способ центрирования | 🔘 Тяжелая |
| 🔘 по внутреннему диаметру | Выход фрезы |
| по наружному диаметру | 🔘 Слева |
| 🔘 по боковым сторонам | 💿 Справа |
| Исполнение 2 | |
| eta | Размеры |
| | Длина шлицев, мм 20 |
| | Диаметр фрезы, мм 🛛 70 🔗 |
| Посадки | |
| По внутреннему диаметру | |
| По наружному диаметру | H7/h7 💌 |
| По боковым поверхностям зубьев | F10/h9 💌 |
| | |

Рисунок 1 - Команда шлицы прямобочные

1.2 Команда профиль шлицев

Для вызова команды необходимо:

• выделить дополнительный элемент шлицы;

• нажать кнопку дополнительные элементы ступеней на инструментальной панели; • в развернувшемся меню выбрать курсором команду профиль шлицев и щелкнуть на ней левой кнопкой мыши.

Опция **масштаб** (рис. 2) позволяет выбрать масштаб изображения профиля шлицы на чертеже из стандартного ряда масштабов.

Опция **штриховка** позволяет выполнить чертеж профиля с отрисовкой штриховки.

Опция размеры позволяет выполнить чертеж профиля с простановкой размеров.

| Профиль внешних прямобочных шлицев | | |
|------------------------------------|---------------|--|
| Исполнение 2 | Обозначение | |
| | 6x23x28x6 | |
| | Масштаб 2:1 💌 | |
| Штриховка Pазмеры Пермообработка | | |
| ОК Применить Отмена | | |

Рисунок 2 - Команда профиль внешних прямобочных шлицев

Опция термообработка позволяет получить на чертеже обозначение поверхности, которая будет подвергаться термообработке.

Опция применить позволяет просмотреть результаты построения, не выходя из диалога.

2 Конструирование шпоночных пазов

Для вызова команды необходимо:

• выделить цилиндрическую или коническую ступень вала;

• нажать кнопку 🖾 дополнительные элементы ступеней на инструментальной панели;

• в развернувшемся меню курсором выбрать команду **шпоночный паз**, при этом разворачивается дополнительное меню с различными типами пазов. Выбрать тип паза и щелкнуть на нём левой кнопкой мыши.

Возможно построение следующих типов шпоночных пазов:

- шпоночный паз под призматическую шпонку;
- шпоночный паз под призматическую высокую шпонку;

• шпоночный паз под сегментную шпонку (передача крутящего момента);

• шпоночный паз под сегментную шпонку (фиксация элементов).

Построение шпоночных пазов под призматическую шпонку, призматическую высокую шпонку, сегментную шпонку (передача крутящего момента), сегментную шпонку (фиксация элементов) на внутреннем и внешнем контурах не имеет принципиальных различий. Поэтому рассмотрим построение шпоночного паза под призматическую шпонку на внешнем контуре (рис 3).

2.1 Команда шпоночный паз под призматическую шпонку (сегментную шпонку)

В поле **шпонка** (*для призматической шпонки и сегментной шпонки*) автоматически указываются стандартные размеры шпонки, исходя из диаметра активной ступени вала. Другую шпонку можно выбрать из списка, который откроется при нажатии кнопки. Величина списка зависит от размеров вала.

В поле длина паза вводится длина шпоночного паза с учётом выбранной длины шпонки.

С помощью группы команд базовый торец определяют торец ступени, относительно которого будет базироваться шпонка, и задают расстояние от базового торца до шпоночного паза. Это можно сделать разными способами:

- при помощи клавиатуры;
- взять значение с чертежа.



Рисунок 3- Шпоночный паз под призматическую шпонку

Для ля этого необходимо щелкнуть правой клавишей мыши в поле **расстояние от базового торца** и из открывшегося контекстного меню вызвать команду снять с чертежа. Затем следует указать на чертеже точку, определяющую положение шпоночного паза относительно базового торца.

Группа команд вариант отрисовки шпонки позволяет выполнить изображение шпоночного паза с местным разрезом при использовании отрисовки модели Без разреза (опция Местный разрез), с отображением шпонки на валу (опция Отрисовка шпонки) и с симметричным размещением на модели второй шпонки (опция Симметрично). Опция параллельно образующей становится активной при построении ШПОНОЧНОГО паза на конической ступени и позволяет располагать шпоночный паз вдоль образующей конической ступени.

Опция угол поворота шпоночного паза позволяет сместить шпоночный паз относительно верхнего положения. Эту опцию можно использовать, чтобы показать вид шпоночного паза сверху. Для этого необходимо выполнить отрисовку модели без разреза и выбрать значение угла 270°.

Кнопка применить позволяет просмотреть результаты построения не выходя из диалога.

После задания параметров следует нажать кнопку ОК. Для закрытия диалога без сохранения внесенных изменений кнопку Отмена.

2.2 Команда профиль шпоночного паза

Для всех типов шпоночных пазов можно построить дополнительный элемент **профиль шпоночного паза**.

Для вызова команды необходимо:

• выделить в дереве ступеней и элементов дополнительный элемент **шпоночный паз**

• нажать кнопку 🖾 дополнительные элементы ступеней на ин-

• в развернувшемся меню выбрать курсором команду профиль шпоночного паза и щелкнуть левой кнопкой мыши.

Группа команд вид соединения (рис. 4) позволяет выбрать вид соединения из ряда предложенных.

Опция масштаб позволяет выбрать масштаб изображения на чертеже шпоночного паза из стандартного ряда масштабов. Опция штриховка позволяет выполнить чертеж паза с отрисовкой штриховки.

Опция **размеры** позволяет выполнить чертеж паза с простановкой размеров. Для простановки размеров необходимо включить данную опцию.

Перемещение дополнительных элементов (например, выносных элементов) по полю чертежа необходимо производить только «видами», то есть сначала выделить вид, а затем его перемещать. Перемещения дополнительных элементов, выполненные иначе, не воспринимаются системой.



Рисунок 4 - Команда профиль шпоночного паза на валу

3 Самостоятельное задание

В середине горизонтального листа формата A3 постройте четырехступенчатый вал в полуразрезе:

• внешний контур:

- первая ступень: коническая ступень $l_1=70$ мм, $d_{1\pi}=50$ мм, $d_{1\pi}=70$ мм, слева фаска $3\times45^\circ$ мм;

- вторая ступень: цилиндрическая ступень l₂=60 мм, d₂=68 мм;

- третья ступень: шестигранник l₃=50 мм, размер под ключ 70, справа фаска 2,5×45° мм.

• на третьей ступени на внутреннем контуре: коническая ступень $d_{3\pi} = 40$ мм, $d_{3\pi} = 50$ мм, конусность ступени 1:5, справа фаска $3 \times 45^{\circ}$ мм.

2. Для первой ступени внешнего контура постройте шпоночный паз под призматическую шпонку 18×11×56 мм, расположенный на удалении 3 мм от левого торца вала, показанный сверху. В правом нижнем углу расположите профиль шпоночного паза в масштабе 1:1 без указания размеров (вид соединения - нормальное).

3. Для второй ступени внешнего контура постройте шлицы прямобочные лёгкой серии 8×62×68 длиной 40 мм, выход фрезы справа. Постройте профиль шлицев без указания термообработки поверхности в масштабе 2:1 и поместите его в правый верхний угол листа.

4. Для правой ступени внутреннего контура постройте шпоночный паз под призматическую шпонку 14×9×40 мм с отрисовкой шпонки, расположенный параллельно образующей конуса. В левом нижнем углу чертежа расположите профиль шпоночного паза в масштабе 1:1 без указания размеров (вид соединения - плотное).

5. Сгенерируйте твердотельную модель.