Казанский государственный энергетический университет Кафедра инженерной графики

РУКАВИШНИКОВ В.А.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛОВ





2025

Цель – сформировать способность студентов на основе современных цифровых 3D технологий создавать электронную конструкторскую документацию деталей типа вал.

Задачи:

- 1. Создать электронный чертеж типа «Вал».
- 2. Создать электронную геометрическую модель детали вал.



Пример задания

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ВАЛОВ: ЭЛЕКТРОННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И АССОЦИАТИВНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Создание 2D электронного чертежа детали типа «Вал»

Откройте среду «Чертеж» чертеж

Задайте формат АЗ горизонтальный.



Задайте свойства конструкторского документа (реквизиты).



Задайте формат АЗ.



Укажите точку на поле чертежа и задайте тем самым начало координат.

Откройте в меню раздел «Приложения» -> «Валы и механические передачи 3D+2D» -> «Основное меню» -> «Проектирование модели».



В окне «Выбор типа отрисовки модели» выберите «Без разреза».

O B paspese			_
• Без разреза			
В полуразрезе		H	
-			
Отображать подшипники, на валах	манжеты и про	чие элементы, у	становленны
		-	-

Нажмите кнопку «Новая модель»

隆 Валы и механические передачи 2D	Х Штриховка 🗸 🛱 Правка
00102001100	··· 7 //
Новая модель Внешний контур	
	$ [\ll \gg \Box] $
	Q 🙆 🖞
0	↔ →
ten la	Y
	1
	X.

Выберите «Простые ступени», а затем «Цилиндрическая ступень»» 🔲 Цилиндрическая ступень».

🌇 Валы и механические передачи 2D 🛛 🗙	нис ну 陷 Валы и механические передачи 20 🛛 🗙
🗅 🖬 🖻 🔦 🧐 💕 🚺 🕕 🕖	🖹 🖻 🖻 📐 😰 🚳 👫 🕕 🕐
Внешний контур	тры Внешний контур
	3 - Вра Модель
Простые ступени	Дилиндрическая ступень
	Конические ступени
©	Шестигранник
	Квадрат
	Сфера

В панели «Цилиндрическая ступень» задайте параметры первой ступени вала.

Задайте диаметр и длину ступени. В гранке «Слева» задайте фаску – катет 3 мм, щёлкните мышью в окне «Угол» автоматически появится угол 45 градусов. Можно нажать на кнопку справа

нажать на кнопку справа , выпадет меню, из которого можно также задать параметры из нормального ряда параметров. Завершите выбор двойным щелчком.

цилиндрическая	Цилиндрическая ступень 🛛 🗙	Цилиндрическая ступень 🛛 🛛 🔣 🔪
Цилиндрическая ступень Х	№ № 📋 ⊘ ⊗	
	Диаметр, ни d 🛐 🗐 Длина, ми l 22	Диаметр, мм d 35 Е Выбор угла фаски Длина, мм I 22 Е Эначение, ° Эначение, °
	Слева	Слева 0
Слева	Фаска Скругление Галтель	Фаска Скругление Галтель 5
Фаска Скругление Галтель		10
	Ширина, мм с1 3	Ширина, мм с1 3 15
	Угол, ° 🛛 🔒 👔	Угол, ° α_1 45 Е 30
угол, ° α ₁ υ 崖		► 45
Справа		Cripaba 60
	Фаска Скругление Галтель	Фаска Скругление Галтель 70
Фиска скругление галтель	Ширина, мм Со 0 🛱	Ширина, мм Со 0 5 75
Ширина, мм Ср. 0 💷		
	Угол, ° 🛛 🕰 🚺	Угол, ° 🛛 🕰 0
Угол, ° а2 0		

Завершите ввод параметров, нажав кнопку «Сохранить» 🕗.

На поле чертежа появится изображение первой ступени с фаской с левой стороны.



В окне «Валы и механические передачи 2D» появится изображение первой ступени.



Создание второй ступени. Выбираем «*Простые ступени*» -> «Цилиндрическая ступень» диаметром 40 и длиной 12 мм.



Нажмите кнопку «*Coxpaнumь*» . В панели «*Валы и механические передачи 2D*» и на поле чертежа появится информация и изображение второй ступени.



Аналогично создадим все остальные ступени.





🌇 Валы и механические передачи 2D 💦 关	
В Ф ф	

Созданы все шесть цилиндрических ступеней.

Создание необходимых проточек, скруглений, гнёзд под шпонки и т.д. на соответствующих ступенях вала.

Создание проточки с правой стороны первой ступени. Для этого выберите первую ступень в окне «Валы и механические передачи 2D», затем выберите команду

«Дополнительные построения» 🔛 и «Канавки» -> «Канавка».



В появившемся окне «*Канавка*» введите параметры канавки - ширина B=2 мм, d=31мм, R=0. Расстояние от базового торца примем равным 0 мм. Выберите базовый торец «Справа».

Если хотите проверить правильность построения, нажмите кнопку «Применить».

Убедившись в правильности введенных параметров, завершите задание параметров, нажав «*OK*».



Примет вид как на рисунке.

🍇 Валы и механические передачи 2D 🛛 🗙	Штриховка 드는 너 프 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
┣▣◙ዾ๏๏ํ₩ 00	₩ 🖉 <⊥ 😤 Ҽ і і ско 🔻 🗍
Внешний контур	
Image: Second control of point of the second control of point of the second control of the second contex and control of the second control of the second	
և	

Проточка четвёртой ступени.



В появившемся окне «*Канавка*» введите параметры канавки - ширина B=2 мм, d=21мм, R=0. Расстояние от базового торца примем равным 0 мм. Выберите базовый торец «*Справа*».

Убедившись в правильности введённых параметров, завершите задание параметров, нажав «*OK*».

Чертёж и окно «Валы и механические передачи 2D» примут вид как на рисунке.



Создание первого шпоночного паза. В начале выберите ступень, на которой будет построен шпоночный паз (третья ступень). Выберите команду «Дополнительные

построения» (1), а затем в открывшемся меню «Шпоночные пазы» -> «Под призматическую шпонку».

1	Залы и механические передачи 2D			广 A, T 圖	乏电以
D	🖃 🗟 🔌 😰 👩 🙌 🕕 Внешний контур	?		Раз • II Обозначе	ения 🕶 🗄 Огра
	• •				-
0	Канавки	•			
	Резьба				
	Шлицы				
	Шпоночные пазы	•	🖂 Под пр	ризматическую шпо	нку
+	Подшипники		💹 Под се	егментную шпонку	
	Уплотнения	+			

В появившемся окне «Шпоночный паз» введите параметры шпоночного паза. Длина третьей ступени 35 мм. Откройте гранку «Шпонка» и выберите шпонку и из предложенного списка выберите 10х8х32.



В гранке длина паза появится параметр 32 мм.

В гранке «*Расстояние от базового торца, мм*» (справа) введем 2 мм, учитывая, что длина данной ступени валы 35 мм.



В гранке «Угол поворота шпоночного паза» из выпадающего меню введем 270 градусов. Положение паза изменится как на рисунке



 Вальи и механические передачи 2D
 С
 П
 С
 П
 С
 П
 С
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П
 П



Чертёж и окно «Валы и механические передачи 2D» примут вид как на рисунке.

Создание второго шпоночного паза, расположив учебных целях его углом 0 градусов на ступени шесть.

В начале выберите шестую ступень, на которой будет построен второй шпоночный паз.



P

Последовательно выберите команду «Дополнительные построения» «Шпоночные пазы» -> «Под призматическую шпонку».



В появившемся окне «Шпоночный паз» введите параметры шпоночного паза. Длина шестой ступени 52 мм. Откройте гранку «Шпонка» и выберите шпонку и из предложенного списка выберите 10х8х32 (в соответствии с заданием». Угол поворота оставим 0 градусов. Расстояние от правого торца ступени зададим 10 мм. В качестве варианта отрисовки выберем «Местный разрез» (ставьте галочку).



Нажмите кнопку «Сохранить» 🤗

Чертёж и окно «Валы и механические передачи 2D» примут вид как на рисунке.



Сохраните полученный результат, нажав кнопку

Окно «Валы и механические передачи 2D» исчезнет, а чертеж примет вид как на рисунке.



Для возвращения окна «Валы и механические передачи 2D» щелкните мышкой дважды на изображении вала.

Щелкните на кнопке «Дополнительные построения и действия» ³. В открывшемся меню выберите команду «Генерация твердотельной модели» Генерация твердотельной модели



Нажмите «Сохранить» . Сформируется файл 3D модели текущего варианта вала. Откройте 3D файл вала.

R	Файл	п Правка Выделить Вид Эскиз Модели	рование Оформлени	е Диагностика У	правление Настройк	а Приложения Окно	Справка		оноП Q Тено	к по коњандам (Alt+/	0 - 0	×
n	- 2	🖸 Деталь БЕЗ ИМЕНИТ 🗙 💽 Вал 31 КИ	33.31.0 🖽 8an	тих оходинай_К_	10							
4 6	Тверал (20)10) Каркас поверя Инстр эскиза а	атольнос В В В В В Автолинии апропании ко и риности В В В О О Окружность риности С О С Окружность риности С О С Окружность Прамоугольни С С С С ОКРАНИИ С С С ОКРУЖНОСТЬ С С С С ОКРУЖНОСТЬ С С С ОКРУЖНОТЬ С С С ОКРУЖНОСТЬ С С С ОКРУЖНОТЬ С С С ОКРУЖНОСТЬ С С С ОКРУЖНОСТЬ С С С ОКРУЖНОТЬ С С С ОКРУЖНОТНИ В С С ОКРУЖНОТЬ С С С ОКРУЖНОТЬ С С С ОКРУЖНОТЬ С С ОКРУЖНОТЬ С С ОКРУЖНОТЬ С С С ОКРУЖНОТЬ С С ОКРУЖНОТЬ С С ОКРУЖНОТЬ С С С ОКРУЖНОТЬ С С ОКРУЖНОТНИ С ОКРУЖНОТЬ С С ОКРУЖНОТНИ С ОКРУЖНОТЬ С С ОКРУЖНОТНИ С ОКР	Элемент выдавливания Вырезать выдавливанием Скругление	толцину Отверстие Полное скругление	П Ребро жесткости П Семение Д Уклон	Добазенть деталь-заготов. Оболочка В булева отерация	Удалить грани Переместить грани Заменить грани Полнов модилир.	Точка по координатам Контур Спираль цилиндрическ	開めより	3 4 4 4 4 3 4 4 4 4 1 6 5 4 7		
H	Дерев	10	0		Q - 1 3 1	· · · · · · ·	- 10 - 20 0	5 E - Y			and the local	
8	is I	Þ ₽ ■										
fx	Υ.	O HOHER (Ctrl+/)	_									
≡		• 💽 КИГ.33.31.00 Вал тих оходный (Тел	1)									
	ø	• Д • Начало координат										
	Q I	€ [_(=)Эскиц:1										
	•	€ Внеш. контур, ступень 1: Цилин	p.)									
	Ø I	€ [_(•)3cood2			-		0			~		
		€ Внеш. контур, ступень 1: Цилин	p. 0	1		-	12-1			M	$\overline{\Delta}$	
	Q I	€ <u>L</u> (+)3ccas3					11 16				$ \Lambda $	
		€ Внеш. контур, ступень ≥ Цилин	φ . D	1.000					1			
	Q (€ ЦЮЗскиа4										
		€ Внеш. контур, ступень № Цилин	(p. D	0			No.			AL		
	8	€ Ц⇔Эскиз5			2	D	17-1			111	W	
		€ Внеш. контур, ступень 5: Цилин	p. 0						_	19	V	
	Q I	€ Ц⇔Эскиелб										
		€ Внеш. контур, ступень 5: Цилин	p.D									
	H	E fx										

Вернитесь к чертежу вала.

Создайте два выносных элемента проточек (*«Канавка»*) с помощью команды *«Выносной элемент»* .

Укажите первый выносной элемент с именем «А», задайте масштаб равным 2:1. Для того чтобы справа от имени появился масштаб, отличный от масштаба, проставленного в основной надписи, и в гранке «Просмотр» выделите кнопку



Укажите положение вынесенного элемента на чертеже.



Создайте аналогично второй вынесенный элемент «Б».



Создайте сечения двух шпоночный пазов.

В начале создайте две секущие плоскости «*B-B*» и «*Г-Г*» с помощью команды «Линия разреза/сечения» Д.



Следующим шагом сформируйте в соответствии с заданными секущим плоскостям сечения.

Для этого дважды щелкните на линии чертежа и перейдите среду команды «Валы и механические передачи 2D».

B

Щелкните на кнопке «Дополнительные построения и действия» 🧐. открывшемся меню выберите команду «Генерация сечений» 🖉 Генерация сечений.



Справа от главного вида появятся изображения двух сечений. Нажмите кнопку «Сохранить» .



Разместите сечения на поле чертежа.





Проставьте размеры.



Заполните основную надпись.

					КИГ.33.31.	.00		
						Лит.	Масса	Масштаб
Изм	AUCTI	№ докум.	Подп.	Дата	n			
Раз	ραδ.	Иванав	1.1.1.1				1.06	1:1
Про	â	Рукавишникав		1				
T.KL	нтр.					Лист	Λυεπ	noð 1
			-					
H.KL	нтр.			1		KI 74	20 AY	1-1-74
Ym	3.	L1		1		,	op. 115	

Добавьте второй формат, например A4, и разместите в нём изометрический вид, создаваемой на основе 3D вала.

Создайте последнюю версию 3D модель вала, используя команду «Генерация

		ские передачи 2D	×				
		🕲 👩 👭 🕕 🕐					
твердотельной м	одели»	Генерация твердотельной модели	E	меню	«Дополнительные	построения	u
действия» 🔞.							

Электронная геометрическая модель примет вид.



Добавьте второй формат A4, нажав на кнопку «Добавить лист» 🗔 в дереве чертежа.

Вставьте изометрическое изображение вала либо командой «Вид с модели» либо «Рисунок …»



Работа завершена.