

Валы и механические передачи 3D. Зуборезный инструмент

Руководство пользователя

Содержание

1. Общие сведения о системе	4
2. Условности и обозначения	6
3. Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки	8
3.1. Фрезы червячные	9
3.1.1. Фрезы для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем	9
Таблица параметров	11
Профиль зубьев	12
Зуб червячной фрезы	13
3.1.2. Фрезы для цилиндрических передач Новикова	14
Таблица параметров	16
Профиль зубьев	17
Зуб червячной фрезы	17
3.1.3. Фрезы для звездочек цепных передач	18
Таблица параметров	20
Профиль зубьев	21
Зуб червячной фрезы	21
Профиль зубьев звездочки	22
3.1.4. Фрезы для шлицевых валов с эвольвентным профилем	23
Таблица параметров	25
Профиль зубьев	26
Зуб червячной фрезы	26
3.1.5. Фрезы для шлицевых валов с прямобочным профилем	27
Таблица параметров	29
Профиль зубьев	30
Профиль прямобочных шлицев	31
Зуб червячной фрезы	32
3.1.6. Фрезы для червячных колес цилиндрической червячной передачи	32
Таблица параметров	34
Профиль зубьев	35
Зуб червячной фрезы	36
3.2. Инструментальные конусы	37
3.2.1. Дополнительный вид	39
3.3. Гнезда под инструментальные конусы	40
4. Техническая поддержка и сопровождение	42

Содержание

Индекс	46
--------------	----

Общие сведения о системе

1. Общие сведения о системе

Система *Валы и механические передачи 3D* предназначена для проектирования:

- валов (простых элементов внешнего контура);
- втулок (простых элементов внутреннего контура);
- элементов механических передач и зуборезного инструмента;

Доступность функций системы *Валы и механические передачи 3D*, связанных с проектированием зуборезного инструмента, зависит от комплекта системы, используемого на компьютере.

Модуль **Зуборезный инструмент** позволяет проектировать элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки:

- [червячные фрезы](#);
- [инструментальные конусы](#);
- [гнезда под инструментальные конусы](#).



В версиях КОМПАС-3D Home и КОМПАС-3D Учебная версия доступен только Базовый комплект системы *Валы и механические передачи 3D*. Модуль Зуборезный инструмент доступен в профессиональной версии КОМПАС-3D.

На модуль Зуборезный инструмент необходима отдельная лицензия.

Условности и обозначения

2. Условности и обозначения

Система помощи пользователю, работающему с системой *Валы и механические передачи 3D*, содержит следующие условные обозначения.



ПРИМЕЧАНИЕ. Важная дополнительная информация по излагаемой теме.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Информация о действиях, которые могут привести к трудностям в работе с системой.

Для сокращения описания выбора команд используется следующая схема: **Название кнопки панели инструментов внешнего или внутреннего контура – Название группы команд** (если есть) –

Название команды. Например, если в описании команды сказано: «...вызовите команду 

Дополнительные элементы ступеней –  **Канавки** –  **Под выход шлифовального круга»,** это означает, что нужно выполнить следующую последовательность действий:

1. На панели инструментов нажать кнопку  **Дополнительные элементы ступеней.**
2. В раскрывшемся списке команд выбрать команду  **Канавки.**
3. В раскрывшемся подменю команды  **Канавки** выбрать команду  **Под выход шлифовального круга.**

Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки

3. Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки

Средствами системы *Валы и механические передачи 3D* могут быть спроектированы элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки:

- [червячные фрезы](#);
- [инструментальные конусы](#);
- [гнезда под инструментальные конусы](#).

3.1. Фрезы червячные

Средствами системы *Валы и механические передачи 3D* могут быть спроектированы **червячные фрезы**, предназначенные для изготовления:

- [цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем](#);
- [колес цилиндрической передачи Новикова с двумя линиями зацепления](#);
- [звездочек цепных передач с приводными роликовыми и втулочными цепями](#);
- [шлицевых валов с эвольвентным профилем](#);
- [шлицевых валов с прямобочным профилем](#);
- [червячных колес цилиндрической червячной передачи](#).

Особенности проектирования червячных фрез.

1. Средствами системы могут быть спроектированы любые нестандартные червячные фрезы (например, для изготовления цилиндрических колес с эвольвентным профилем могут быть спроектированы фрезы с нестандартным модулем, питчевые, с различными углами зацепления и т. д.).
2. Расчет фрезы напрямую связан с расчетом передачи или шлицевого соединения. Параметры передачи или соединения являются исходными данными для расчета фрезы. Если расчет выполнен, его результаты следует загрузить. Если расчет передачи или шлицевого соединения еще не выполнялся, то его можно запустить из окна ввода исходных данных параметров фрезы.
3. Если для изготовления зубчатых колес или шлицев выбран стандартный инструмент, то поля ввода параметров фрезы заполняются стандартными значениями и недоступны для редактирования. Если на основе стандартной фрезы необходимо спроектировать нестандартную, например, другой длины, то в качестве инструмента для изготовления зубчатых колес или шлицев следует выбрать нестандартную фрезу, при этом ввести параметры, соответствующие стандартной фрезе. Фреза со стандартными параметрами будет считаться нестандартной, и некоторые ее параметры будут доступны для редактирования.

3.1.1. Фрезы для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем

Чтобы спроектировать червячную фрезу для изготовления цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внешнего контура вызовите команду  **Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки – Фрезы червячные – Фреза червячная для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем**. Откроется одноименное команде окно.

В верхней части окна расположена панель инструментов. Она содержит кнопки вызова команд загрузки расчета и управления изображением проектируемой ступени.

-  **Загрузить последний выполненный расчет;**
-  **Загрузить расчет из папки для хранения;**
-  **Перестроить;**
-  **Обновить изображение;**
-  **ОК;**
-  **Отмена.**

Область **Фреза червячная** предназначена для просмотра и управления параметрами фрезы. Если расчет выполняется впервые, поля содержат нулевые значения. Если расчет уже выполнялся или загружены результаты расчета, в полях содержатся значения, полученные при расчете.

Область **Зубчатое колесо** предназначена для отображения параметров зубчатого колеса, которое изготавливается при помощи проектируемой фрезы.

2. В группе элементов **Тип передачи** выберите тип передачи, для изготовления элементов которой предназначена фреза, и нажмите кнопку **Запуск расчета**. Имейте в виду, выбор типа передачи доступен, если команда **Фреза червячная для цилиндрических зубчатых колёс с эвольвентным профилем** вызвана впервые и расчет фрезы, выполненный ранее, не загружен.

Если расчет фрезы уже выполнялся или загружен ранее выполненный расчет, то кнопку **Запуск расчета** можно будет нажать с целью ознакомления или внесения изменений в параметры передачи либо с целью загрузки расчета другой передачи.

3. После нажатия кнопки **Запуск расчета** загрузится модуль *КОМПАС-GEARS*. Выполните расчет передачи или загрузите результаты расчета, выполненного ранее. Если модуль рассчитываемой передачи был выбран из групп:
 - крупномодульные высоконапряженные передачи с исходным контуром по ГОСТ Р 50531- 93;
 - крупномодульные передачи ГОСТ 9563-60;
 - мелкомодульные передачи ГОСТ 13678-73;
 - питчевые модули (исходный контур по стандартам других стран);
 - метрические модули (исходный контур по стандартам других стран);
 - нестандартный модуль,то после нажатия кнопки  **Выбор червячной фрезы**, находящейся в окне **Геометрический расчет** справа от поля **Параметры зуборезного инструмента**, появится окно **Фрезы червячные для цилиндрических зубчатых колес (нестандартные)**. В окне приведен список параметров стандартных фрез, которые обеспечивают изготовление зубчатых колес с модулем, ближайшим к модулю рассчитываемой передачи. Введите значения параметров нестандартного инструмента – **Диаметр вершин** и **Число зубьев**.
4. По окончании расчета передачи откроется окно **Выбор объекта построения**. Выберите для дальнейшей работы одно из зубчатых колес. Основные параметры выбранного колеса будут показаны в качестве справочных данных в области **Зубчатое колесо**. В области **Фреза червячная** появятся параметры фрезы, позволяющей изготовить это колесо. Для каждого параметра будет приведена формула, по которой рассчитывается его значение. Некоторые значения доступны для редактирования.
5. Из раскрывающегося списка **Тип фрезы** выберите нужный вариант – **чистовая** или **черновая**.
При выборе варианта **черновая**:
 - появится поле **Припуск на чистовую обработку**, в которое потребуется ввести значение припуска;
 - станет активным поле **Передний угол зуба** (рекомендованный диапазон значений этого угла 10... 15°, но допускается и 0°).
6. Введите обозначение фрезы (если фреза нестандартная или черновая).
7. Ознакомьтесь со значениями параметров фрезы и если нужно, скорректируйте их.
8. При необходимости задайте параметры фасок на буртиках и скругление одним из возможных способов:
 - введите при помощи клавиатуры (при вводе можно воспользоваться калькулятором);
 - выберите из базы.
8. Чтобы отобразить на чертеже основные размеры фрезы, включите опцию **Отрисовка размеров фрезы**.
9. Чтобы построить фрезу, нажмите кнопку .

Для червячной фрезы можно построить дополнительные элементы:

- [таблица параметров](#);
- [профиль зубьев](#);
- [зуб фрезы](#).

Таблица параметров

Таблица параметров червячной фрезы может быть построена в документе типа **чертеж**.

Чтобы построить таблицу, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Таблица параметров**. Откроется одноименное команде окно.

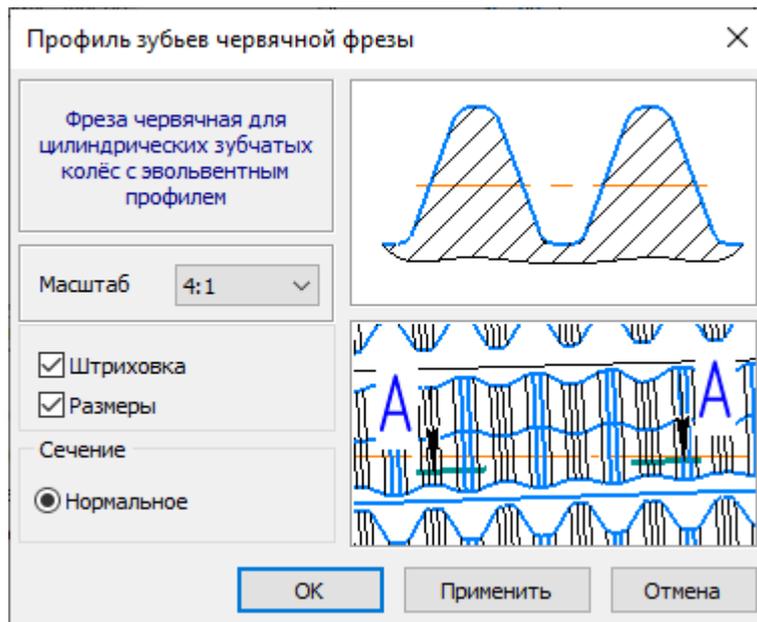
В окне указаны:

- название элемента, для которого строится таблица;
 - класс точности;
 - стандарт на исходный контур зубчатых колес, изготавливаемых при помощи фрезы.
2. В группе элементов **Тип контроля** выберите тип, соответствующий проверяемым параметрам. Для получения информации о возможных вариантах воспользуйтесь ссылкой, находящейся в нижней части окна.
 3. Выберите тип генерируемой таблицы параметров.
 4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
 5. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы создать таблицу и закрыть окно ввода параметров.

Профиль зубьев

Чтобы построить профиль зубьев червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Профиль зубьев**. Откроется окно **Профиль зубьев червячной фрезы**.



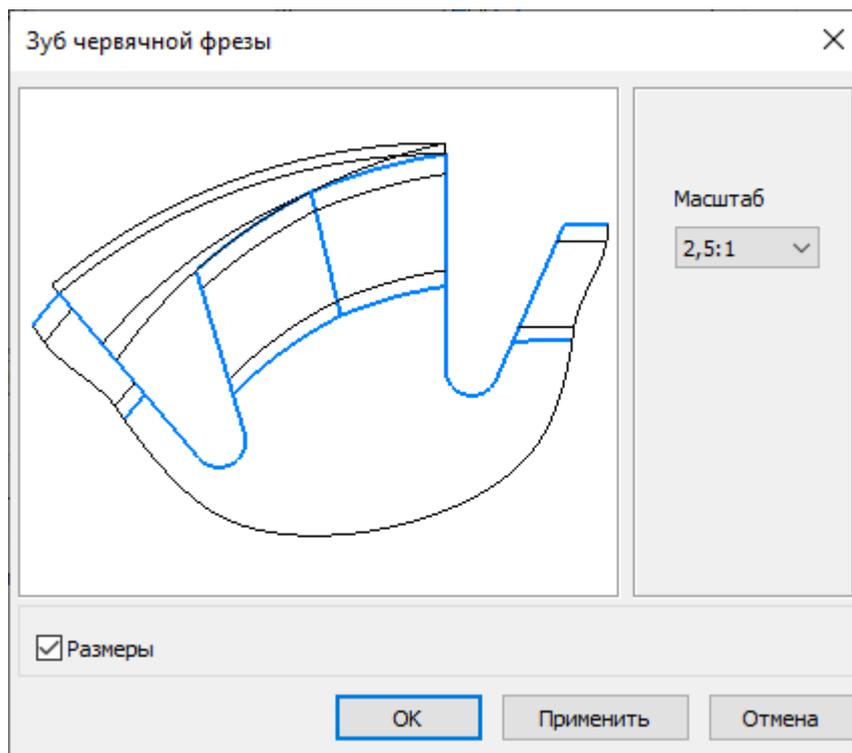
2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля зубьев на чертеже.
3. Включите опции **Штриховка** и **Размеры**, чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.

Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

Зуб червячной фрезы

Чтобы построить зуб червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Зуб фрезы**. Откроется окно **Зуб червячной фрезы**.



2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения зуба на чертеже.
3. Включите опцию **Размеры**, чтобы показать этот атрибут на изображении.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить зуб и закрыть окно ввода параметров.

3.1.2. Фрезы для цилиндрических передач Новикова

Чтобы спроектировать червячную фрезу для изготовления зубатых колес для цилиндрической передачи Новикова с двумя линиями зацепления, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внешнего контура вызовите команду  **Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки – Фрезы червячные – Фреза червячная для цилиндрических передач Новикова с двумя линиями зацепления**. Откроется одноименное командное окно.
В верхней части окна расположена панель инструментов. Она содержит кнопки вызова команд загрузки расчета и управления изображением проектируемой ступени.

-  **Загрузить последний выполненный расчет;**
-  **Загрузить расчет из папки для хранения;**
-  **Перестроить;**
-  **Обновить изображение;**
-  **ОК;**
-  **Отмена.**

Область **Фреза червячная** предназначена для просмотра и управления параметрами фрезы. Если расчет выполняется впервые, поля содержат нулевые значения. Если расчет уже выполнялся или загружены результаты расчета, в полях содержатся значения, полученные при расчете.

Область **Зубчатое колесо** предназначена для отображения параметров зубчатого колеса, которое изготавливается при помощи проектируемой фрезы.

Фреза червячная

Модуль, мм m_n 6

Обозначение фрезы

Диаметр фрезы, мм d_{ao} 118

Длина фрезы, мм L 109

Диаметр по буртикам, мм d_1 77

Ширина буртика, мм l 2

Число стружечных канавок z_o 11

Вид канавки

Высота зуба, мм h_o 12.6

Падение "затылка", мм K_1 4

Задний угол на боковых режущих кромках, ° α_{oo}

Падение "затылка", мм K_2 5

Передний угол зуба, ° γ 0.00

Угол стружечной канавки, ° ν 25

Глубина стружечной канавки, мм H_k 19.6

Радиус закругления стружечной канавки, мм r_k 2.5

Доля шлифованной части зуба $k_{ш}$ 0.333

Зубчатое колесо

Модуль, мм m 6

Число зубьев z 41

Исходный контур

Степень точности 7-C

Угол наклона зубьев, ° β 15°00'00"

Диаметр вершин зубьев, мм d_a 265.478

Делительный диаметр, мм d 254.678

Диаметр впадин зубьев, мм d_f 242.078

Ширина венца, мм b 100

Формулы расчета параметров фрезы

$\alpha = 3.084 > 3^\circ$

$\rho_a^* = 1.15$

Параметры исходного контура

Угол профиля исходного контура в контактной точке $\alpha_k = 27^\circ$

Коэффициент высоты соловки $h_a^* = 0.9$

Коэффициент высоты ножи $h_w^* = h_a^* + c^*$

Коэффициент глубины захода зубьев $h_w^* = 2 \cdot h_a^*$

Коэффициент радиуса кривизны профиля соловки зуба $\rho_a^* = 1.15$

Коэффициент радиуса кривизны профиля ножи зуба

Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой

Коэффициент радиального зазора

Выбор типа передачи доступен, если расчет фрезы выполняется впервые и расчет передачи не производился или не загружался

- Для выполнения расчета передачи нажмите кнопку **Запуск расчета**. Если расчет фрезы уже выполнялся или загружен ранее выполненный расчет, то кнопку **Запуск расчета** можно будет нажать с целью ознакомления или внесения изменений в параметры передачи либо с целью загрузки расчета другой передачи.
- После нажатия кнопки **Запуск расчета** загрузится модуль КОМПАС-GEARS. Выполните расчет передачи или загрузите результаты расчета, выполненного ранее. Если модуль проектируемой передачи нестандартный, то после нажатия кнопки **Выбор червячной фрезы**, находящейся в окне **Геометрический расчет** справа от поля **Параметры зуборезного инструмента**, появится окно **Фрезы червячные для колес передач Новикова (нестандартные)**. В окне приведен список параметров стандартных фрез, которые обеспечивают изготовление зубчатых колес с модулем, ближайшим к модулю рассчитываемой передачи. Введите значения параметров нестандартного инструмента – **Диаметр вершин** и **Число зубьев**.
- По окончании расчета передачи откроется окно **Выбор объекта построения**. Выберите для дальнейшей работы одно из зубчатых колес. Основные параметры выбранного колеса будут показаны в качестве справочных данных в области **Зубчатое колесо**. В области **Фреза червячная** появятся параметры фрезы, позволяющей изготовить это колесо. Для каждого параметра будет приведена формула, по которой рассчитывается его значение. Некоторые значения доступны для редактирования.
- Введите обозначение фрезы (если фреза нестандартная).
- Ознакомьтесь со значениями параметров фрезы и если нужно, скорректируйте их.
- При необходимости задайте параметры фасок на буртиках и скругление одним из возможных способов:

- введите при помощи клавиатуры (при вводе можно воспользоваться калькулятором).
 - выберите из базы.
8. Нажмите панель **Некоторые размеры профиля фрезы в нормальном сечении**, чтобы ввести соответствующие значения в открывшемся окне.
 9. Чтобы отобразить на чертеже основные размеры фрезы, включите опцию **Отрисовка размеров фрезы**.
 10. Чтобы построить фрезу, нажмите кнопку .

Для червячной фрезы можно построить дополнительные элементы:

- [таблица параметров](#);
- [профиль зубьев](#);
- [зуб фрезы](#).

Таблица параметров

Таблица параметров червячной фрезы может быть построена в документе типа **чертеж**.

Чтобы построить таблицу, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Таблица параметров**. Откроется одноименное команде окно.

В окне указаны:

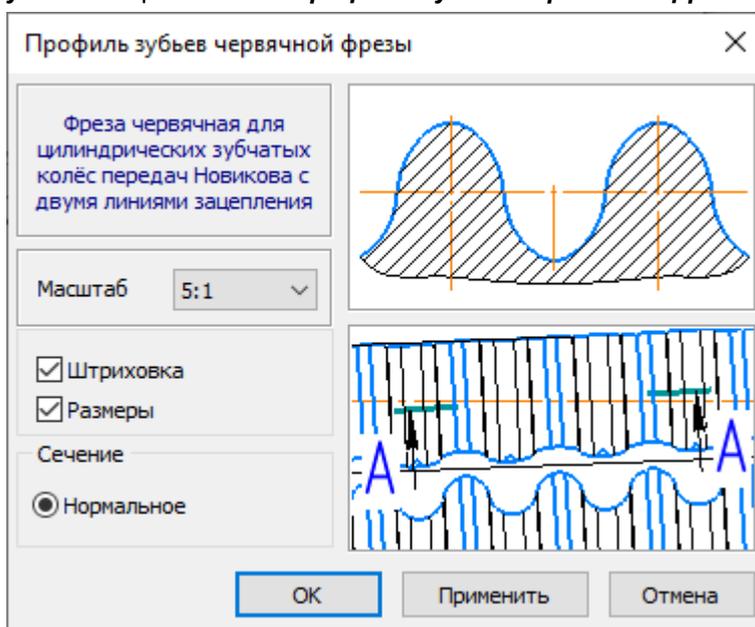
- название элемента, для которого строится таблица;
- класс точности;
- стандарт на исходный контур зубчатых колес, изготавливаемых при помощи фрезы.

2. В группе элементов **Тип контроля** выберите тип, соответствующий проверяемым параметрам. Для получения информации о возможных вариантах воспользуйтесь ссылкой, находящейся в нижней части окна.
3. Выберите тип генерируемой таблицы параметров.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
5. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы создать таблицу и закрыть окно ввода параметров.

Профиль зубьев

Чтобы построить профиль зубьев червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Профиль зубьев**. Откроется окно **Профиль зубьев червячной фрезы**.

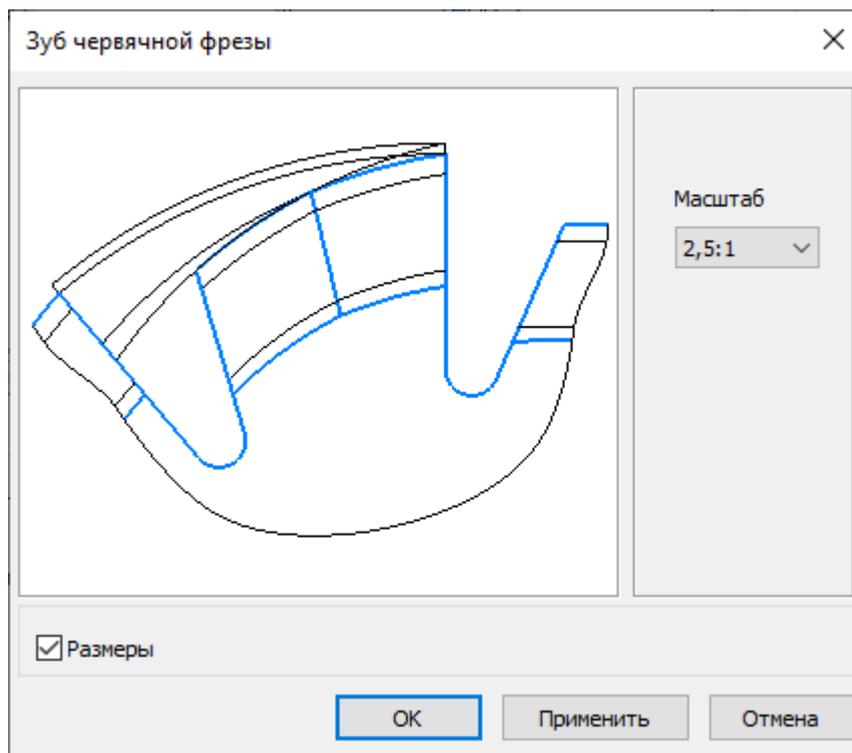


2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля зубьев на чертеже.
3. Включите опции **Штриховка** и **Размеры**, чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

Зуб червячной фрезы

Чтобы построить зуб червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Зуб фрезы**. Откроется окно **Зуб червячной фрезы**.



2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения зуба на чертеже.
3. Включите опцию **Размеры**, чтобы показать этот атрибут на изображении.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить зуб и закрыть окно ввода параметров.

3.1.3. Фрезы для звездочек цепных передач

Чтобы спроектировать червячную фрезу для изготовления звездочек цепных передач с приводными роликowymi и втулочными цепями, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внешнего контура вызовите команду  **Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки – Фрезы червячные – Фреза червячная для изготовления звездочек цепных передач с приводными роликowymi и втулочными цепями**. Откроется одноименное командное окно.
В верхней части окна расположена панель инструментов. Она содержит кнопки вызова команд загрузки расчета и управления изображением проектируемой ступени.

-  **Загрузить последний выполненный расчет;**
-  **Загрузить расчет из папки для хранения;**
-  **Перестроить;**
-  **Обновить изображение;**
-  **ОК;**
-  **Отмена.**

Область **Фреза червячная** предназначена для просмотра и управления параметрами фрезы. Если расчет выполняется впервые, поля содержат нулевые значения. Если расчет уже выполнялся или загружены результаты расчета, в полях содержатся значения, полученные при расчете.

Область **Цепная звездочка** предназначена для отображения параметров звездочки, которая изготавливается при помощи проектируемой фрезы.

Фреза червячная для звездочек к приводным роликовым и ступичным цепям

Параметры проектируемой фрезы

Шаг зубьев фрезы, мм P_n 25.6794

Класс точности фрезы В

Обозначение фрезы 2523-0143 В ГОСТ 15127-83

Направление витков фрезы правозаходная

Диаметр фрезы, мм d_{ao} 112

Длина фрезы, мм L 112

Диаметр по буртикам, мм d_1 60 $< d_{ao} - 2 \cdot H_k = 67$

Ширина буртика, мм l 4

Число стружечных канавок z_o 10 ← **Не редактируемый параметр**

Вид канавки винтовая

Высота зуба, мм h_o 14.96

Падение "затылка", мм K_1 5

Задний угол на боковых режущих кромках, ° $\alpha_{bo} = \arctg\left(\frac{K_1 z_o}{\pi d_{ao}}\right) \sin 24^\circ = 3.286^\circ > 3^\circ$

Падение "затылка", мм K_2 6 $= (1.2 \dots 1.5) K_1 = (6 \dots 7.5)$

Передний угол зуба, ° γ 0.00

Угол стружечной канавки, ° ν 25 $= 18 \dots 30^\circ = \{18^\circ, 22^\circ, 25^\circ, 30^\circ\}$ ← **Формулы расчета параметров фрезы**

Глубина стружечной канавки, мм H_k 22.5

Радиус закругления стружечной канавки, мм r_k 2 $= 0.5 \left[\frac{2\pi(d_{ao} - 2H_k)}{10z_o} \right]$

Доля шлифованной части зуба $k_{ш}$ 0.333 $= (0.333 \dots 0.8)$ ← **Редактируемый параметр**

Некоторые размеры профиля фрезы в нормальном сечении

Отрисовка размеров фрезы

Цепная звездочка

Число зубьев z 50

Профиль зуба по ГОСТ 591-69 со смещением

Класс точности А

Обозначение цепи ЗТП-25,4 ГОСТ 21834-87

Шаг цепи, мм t 25.4

Диаметр окружности выступов, мм D_e 417.234

Диаметр делительной окружности, мм d_d 404.52

Диаметр окружности впадин, мм D_i 388.46

Ширина звездочки, мм B_n 79.28

Фаска на буртиках

Ширина, мм c_1 0

Угол, ° α_1 0

Скругление буртик-фреза

Радиус, мм r_2 0.00

Тип передачи Роликовая цепная передача

Запуск расчета

- Для выполнения расчета передачи нажмите кнопку **Запуск расчета**. Если расчет фрезы уже выполнялся или загружен ранее выполненный расчет, то кнопку **Запуск расчета** можно будет нажать с целью ознакомления или внесения изменений в параметры передачи либо с целью загрузки расчета другой передачи.
- После нажатия кнопки **Запуск расчета** загрузится модуль КОМПАС-GEARS. Выполните расчет передачи или загрузите результаты расчета, выполненного ранее.
- По окончании расчета передачи основные параметры звездочки будут показаны в качестве справочных данных в области **Цепная звездочка**. В области **Фреза червячная** появятся параметры фрезы, позволяющей изготовить эту звездочку. Для каждого параметра будет приведена формула, по которой рассчитывается его значение. Некоторые значения доступны для редактирования.
- Ознакомьтесь со значениями параметров фрезы и если нужно, скорректируйте их.
- При необходимости задайте параметры фасок на буртиках и скругление одним из возможных способов:
 - введите при помощи клавиатуры (при вводе можно воспользоваться калькулятором).
 - выберите из базы.
- Чтобы отобразить на чертеже основные размеры фрезы, включите опцию **Отрисовка размеров фрезы**.

9. Чтобы построить фрезу, нажмите кнопку .

Для червячной фрезы можно построить дополнительные элементы:

- [таблица параметров](#);
- [профиль зубьев фрезы](#);
- [зуб фрезы](#);
- [профиль зубьев звездочки](#).

Таблица параметров

Таблица параметров червячной фрезы может быть построена в документе типа **чертеж**.

Чтобы построить таблицу, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Таблица параметров**. Откроется одноименное команде окно.

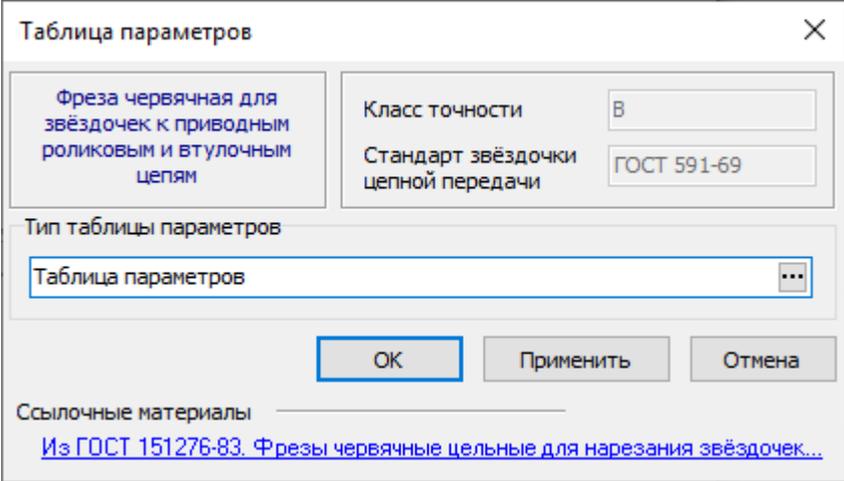


Таблица параметров

Фреза червячная для звёздочек к приводным роликовым и втулочным цепям

Класс точности

Стандарт звёздочки цепной передачи

Тип таблицы параметров

Ссылочные материалы

[Из ГОСТ 151276-83. Фрезы червячные цельные для нарезания звёздочек...](#)

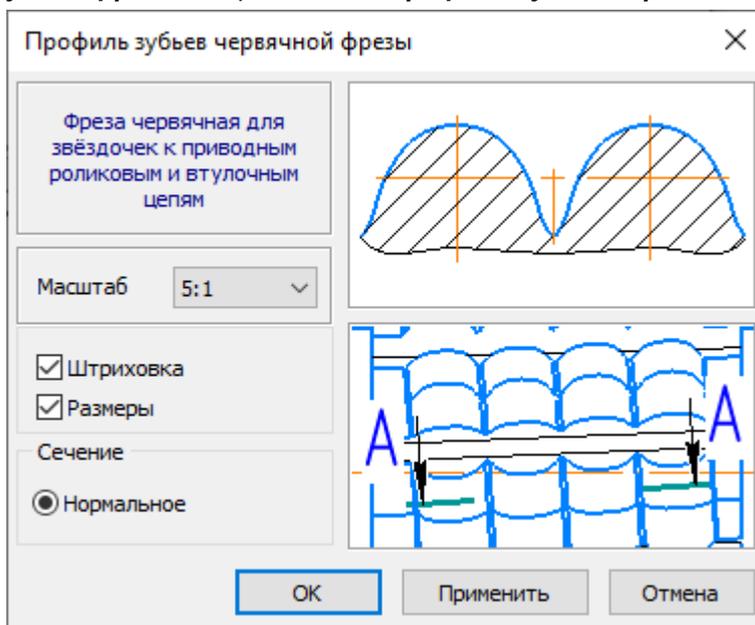
В окне указаны:

- название элемента, для которого строится таблица;
 - класс точности;
 - стандарт на звездочку цепной передачи.
2. Выберите тип генерируемой таблицы параметров.
 3. Для получения информации о проверяемых параметрах, допусках и предельных отклонениях воспользуйтесь ссылкой, находящейся в нижней части окна.
 4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
 5. Нажмите кнопку **OK**, чтобы создать таблицу и закрыть окно ввода параметров.

Профиль зубьев

Чтобы построить профиль зубьев червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Профиль зубьев фрезы**. Откроется окно **Профиль зубьев червячной фрезы**.

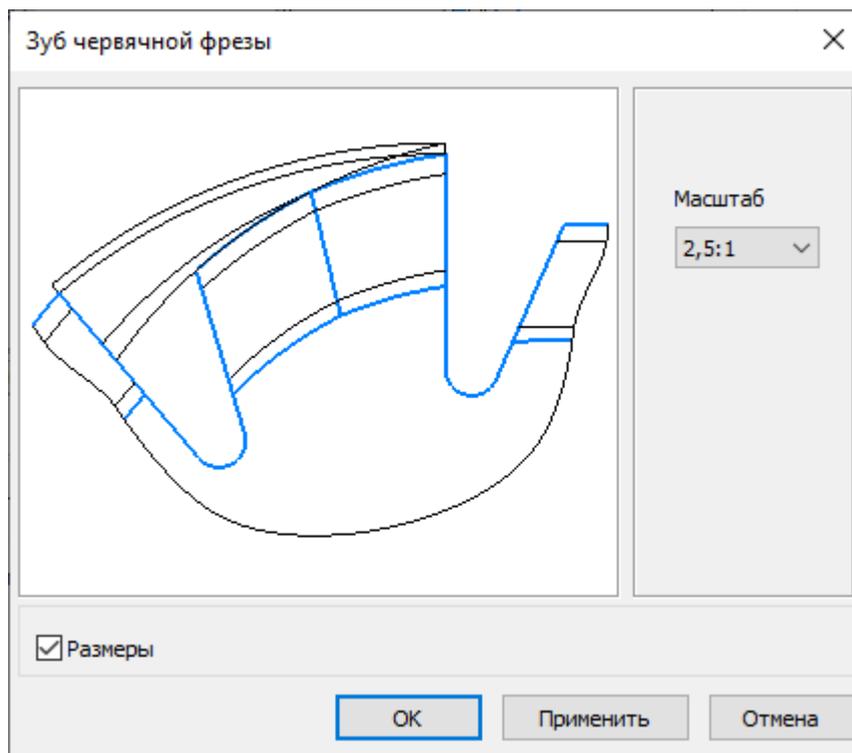


2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля зубьев на чертеже.
3. Включите опции **Штриховка** и **Размеры**, чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

Зуб червячной фрезы

Чтобы построить зуб червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Зуб фрезы**. Откроется окно **Зуб червячной фрезы**.

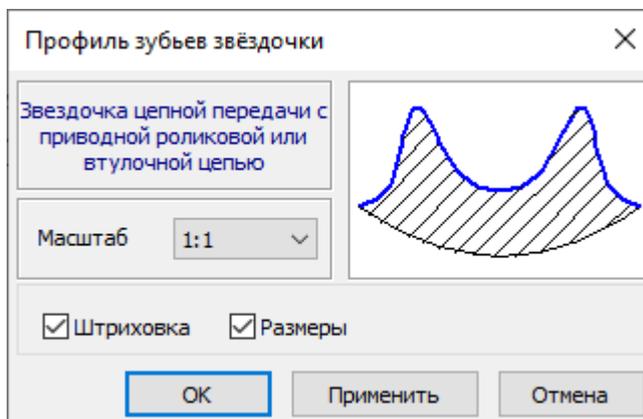


2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения зуба на чертеже.
3. Включите опцию **Размеры**, чтобы показать этот атрибут на изображении.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **OK**, чтобы построить зуб и закрыть окно ввода параметров.

Профиль зубьев звездочки

Чтобы построить профиль зубьев звездочки, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду **Дополнительные элементы ступеней** – **Профиль зубьев звездочки**. Откроется окно, предназначенное для ввода значений параметров.



2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля зубьев звездочки на чертеже.

3. При необходимости включите опции **Штриховка**, **Размеры** и чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

3.1.4. Фрезы для шлицевых валов с эвольвентным профилем

Чтобы спроектировать червячную фрезу для изготовления шлицевых валов с эвольвентным профилем, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внешнего контура вызовите команду  **Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки – Фрезы червячные – Фреза червячная для шлицевых валов с эвольвентным профилем**. Откроется одноименное командное окно.
В верхней части окна расположена панель инструментов. Она содержит кнопки вызова команд загрузки расчета и управления изображением проектируемой ступени.



Перестроить;



Обновить изображение;



ОК;



Отмена.

Область **Фреза червячная** предназначена для просмотра и управления параметрами фрезы. Если расчет выполняется впервые, поля содержат нулевые значения. Если расчет уже выполнялся или загружены результаты расчета, в полях содержатся значения, полученные при расчете.

Область **Шлицы эвольвентные** предназначена для отображения параметров шлицев, которые изготавливаются при помощи проектируемой фрезы.

Фреза червячная

Модуль, мм m 2

Класс точности фрезы В

Обозначение фрезы 2520-0674 В ГОСТ 6637-80

Направление витков фрезы правозаходная

Диаметр фрезы, мм d_{ao} 63

Длина фрезы, мм L 50

Диаметр по буртикам, мм d_1 45 $< d_{ao} - 2 \cdot H_k = 47.8$

Ширина буртика, мм l 4

Число стружечных канавок z_o 12

Вид канавки винтовая

Высота зуба, мм h_o 2.8 $= 1.4 \cdot m$ ← **Не редактируемый параметр**

Радиус закругления вершин, мм ρ_{ao} 0.2 $= 0.1 \cdot m$

Радиус закругления впадин, мм ρ_{fo} 0.6 $= 0.3 \cdot m$

Падение "затылка", мм K_1 3

Задний угол на боковых режущих кромках, ° $\alpha_{bo} = \arctg \left(\frac{K_1 \cdot z_o}{\pi d_{ao}} \right) \cdot \sin \alpha = 5.197^\circ > 3^\circ$

Падение "затылка", мм K_2 3.5 $= (1.2 \dots 1.5) K_1 = (3.5 \dots 4.5)$

Передний угол зуба, ° γ 0.00

Угол стружечной канавки, ° ν 22 $= 18 \dots 30^\circ = \{18^\circ, 22^\circ, 25^\circ, 30^\circ\}$

Глубина стружечной канавки, мм H_k 7.6 $= h_o + \frac{K_1 + K_2}{2} + r_k$

Радиус закругления стружечной канавки, мм r_k 1.5 $= 0.5 \left[\frac{2\pi(d_{ao} - 2H_k)}{10z_o} \right]$

Доля шлифованной части зуба $k_{ш}$ 0.7 $= (0.5 \dots 0.8)$

Шлицы эвольвентные

Эв. 40x2x18

Не по ГОСТ 6033-80 или нестандартные

3040x2x18 ГОСТ 6033-80

Способ центрирования

по внутреннему диаметру

по наружному диаметру

по боковым сторонам

Форма дна впадины

Плоская

Закругленная

Поле допуска

По внутреннему диаметру

По наружному диаметру h6

По боковым поверхностям зубьев 9h

Параметры

Номинальный диаметр соединения, мм D 40

Модуль, мм m 2

Число зубьев z 18

Смещение исходного контура, мм x 0.9

Диаметр вершин, мм d_a 40

Делительный диаметр, мм d 36

Диаметр впадин, мм d_f 35.6

Радиус скругления, мм r_2 0.3

Подобрать параметры фрезы

Отрисовка размеров фрезы

- В области **Шлицы эвольвентные** задайте параметры шлицев. Порядок действий при этом будет аналогичен тому, который используется при проектировании эвольвентных шлицев на внешнем контуре модели.
- Нажмите кнопку **Подобрать параметры фрезы**. В области **Фреза червячная** появятся параметры фрезы, позволяющей изготовить шлицы. Для каждого параметра будет приведена формула, по которой рассчитывается его значение. Некоторые значения доступны для редактирования.
- Введите обозначение фрезы (если фреза нестандартная).
- Ознакомьтесь со значениями параметров фрезы и, если нужно, введите значения недостающих параметров или скорректируйте имеющиеся.
- При необходимости задайте параметры фасок на буртиках и скругление одним из возможных способов:
 - введите при помощи клавиатуры (при вводе можно воспользоваться калькулятором).
 - выберите из базы.
- Чтобы отобразить на чертеже основные размеры фрезы, включите опцию **Отрисовка размеров фрезы**.
- Чтобы построить фрезу, нажмите кнопку

Для червячной фрезы можно построить дополнительные элементы:

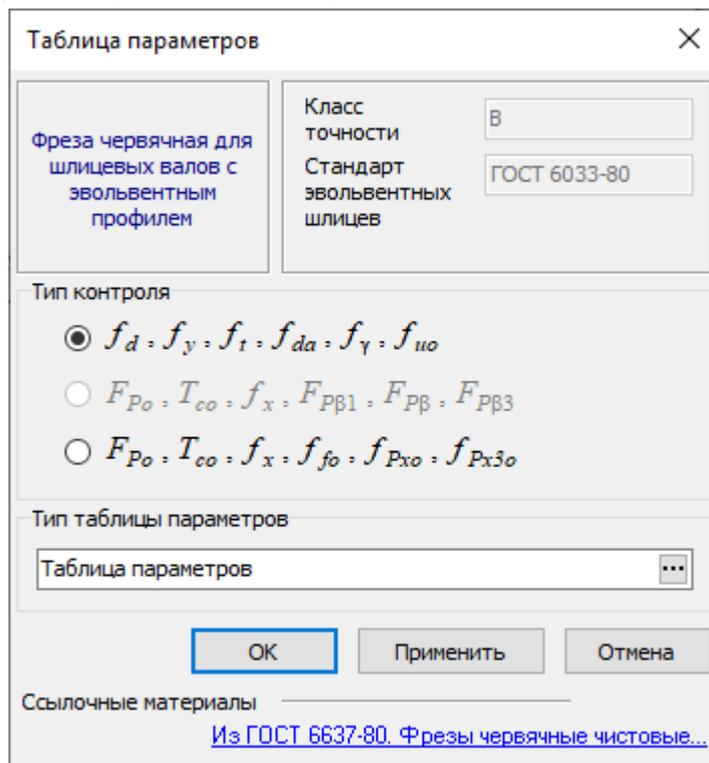
- [таблица параметров](#);
- [профиль зубьев фрезы](#);
- [зуб фрезы](#).

Таблица параметров

Таблица параметров червячной фрезы может быть построена в документе типа **чертеж**.

Чтобы построить таблицу, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Таблица параметров**. Откроется одноименное команде окно.



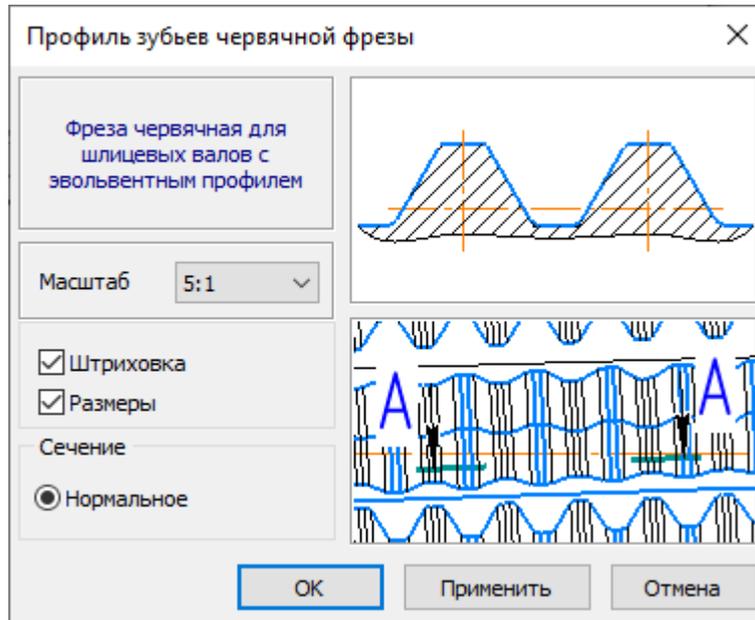
В окне указаны:

- название элемента, для которого строится таблица;
 - класс точности;
 - стандарт на шлицы.
2. В группе элементов **Тип контроля** выберите тип, соответствующий проверяемым параметрам. Для получения информации о возможных вариантах воспользуйтесь ссылкой, находящейся в нижней части окна.
 3. Выберите тип генерируемой таблицы параметров.
 4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
 5. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы создать таблицу и закрыть окно ввода параметров.

Профиль зубьев

Чтобы построить профиль зубьев червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Профиль зубьев**. Откроется окно **Профиль зубьев червячной фрезы**.

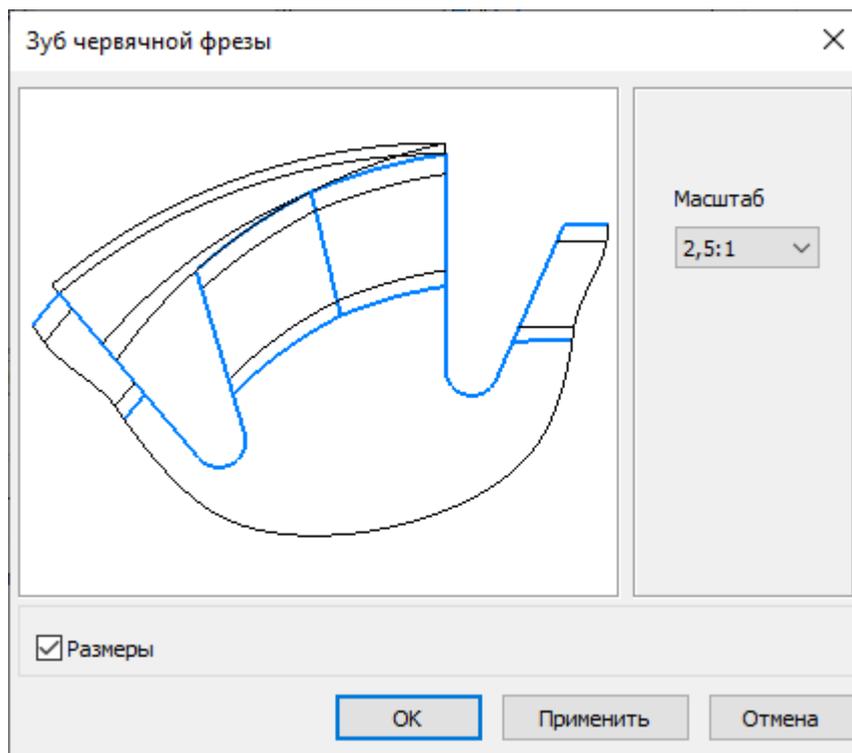


2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля зубьев на чертеже.
3. Включите опции **Штриховка** и **Размеры**, чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

Зуб червячной фрезы

Чтобы построить зуб червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Зуб фрезы**. Откроется окно **Зуб червячной фрезы**.



2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения зуба на чертеже.
3. Включите опцию **Размеры**, чтобы показать этот атрибут на изображении.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить зуб и закрыть окно ввода параметров.

3.1.5. Фрезы для шлицевых валов с прямобочным профилем

Чтобы спроектировать червячную фрезу для изготовления шлицевых валов с прямобочным профилем, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внешнего контура вызовите команду  **Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки – Фрезы червячные – Фреза червячная для шлицевых валов с прямобочным профилем**. Откроется одноименное командное окно. В верхней части окна расположена панель инструментов. Она содержит кнопки вызова команд загрузки расчета и управления изображением проектируемой ступени.

-  **Перестроить;**
-  **Обновить изображение;**
-  **ОК;**
-  **Отмена.**

Область **Фреза червячная** предназначена для просмотра и управления параметрами фрезы. Если расчет выполняется впервые, поля содержат нулевые значения. Если расчет уже выполнялся или загружены результаты расчета, в полях содержатся значения, полученные при расчете.

Область **Шлицы прямобочные** предназначена для отображения параметров шлицев, которые изготавливаются при помощи проектируемой фрезы.

Фреза червячная для шлицевых валов с прямобочным профилем

Параметры проектируемой фрезы

Параметры шлицев, изготавливаемых при помощи фрезы

Формулы расчета параметров фрезы

Формула расчета диаметра начальной окружности шлицевого валика

$$D_n = \sqrt{(D_{max} - c_{mid})^2 - \frac{0.75b_{mid}^2}{4}}$$

по методикам Фрайфельда И.А. и Романова В.Ф.

- В области **Шлицы прямобочные** задайте параметры шлицев. Приемы работы при этом будут аналогичны тем, которые используются при проектировании прямобочных шлицев на внешнем контуре модели. Обратите внимание, что в некоторых случаях может быть доступен выбор исполнения шлицев. На это указывает значок , находящийся в правом верхнем углу слайда. Чтобы выбрать исполнение, нажмите этот значок. От выбранного исполнения будет зависеть конструкция фрезы и набор определяемых параметров.
- В списке **Вариант расчета диаметра начальной окружности шлицевого валика** выберите нужный:
 - по методикам, используемым на предприятиях отечественного машиностроения в советское время (источник – Альбом нормалей режущего инструмента. Выпуск 1. Зуборезный инструмент Под ред. И.И. Семенченко. Выпуск 4, 1948);
 - по методикам Фрайфельда И.А. и Романова В.Ф. (источник – книги Фрайфельда И.А. «Расчеты и конструкции специального металлорежущего инструмента», 1959 и Романова В.Ф. «Расчеты зуборезных инструментов», 1969).

Условные обозначения, принятые в формулах:

D_n – диаметр начальной окружности шлицевого валика;

D_{max} – максимальный наружный диаметр шлицев (номинальный размер + верхний допуск);

c_{mid} – среднее значение ширины фаски (номинальный размер + среднее значение по полю допуска, например, если ширина фаски равна 1мм, а допуск равен + 0.2мм, то среднее значение ширины фаски будет 1,1мм);

b_{mid} – среднее значение ширины зуба шлица (рассчитывается аналогично среднему значению ширины фаски).

Выбор методики влияет на результат расчета шага фрезы по нормали P_n . Шаг рассчитывается по формуле: $P_n = D_n * Pi / z$.

4. Нажмите кнопку **Подобрать параметры фрезы**. Начнется процесс формирования профиля фрезы. По окончании процесса в области **Фреза червячная** появятся параметры фрезы, позволяющей изготовить шлицы. Для каждого параметра будет приведена формула, по которой рассчитывается его значение. Некоторые значения доступны для редактирования.
5. Введите обозначение фрезы (если фреза нестандартная).
6. Ознакомьтесь со значениями параметров фрезы и, если нужно, введите значения недостающих параметров или скорректируйте имеющиеся.
7. Нажмите панель **Некоторые размеры профиля фрезы в нормальном сечении**, чтобы ввести соответствующие значения в открывшемся окне.
8. При необходимости задайте параметры фасок на буртиках и скругление одним из возможных способов:
 - введите при помощи клавиатуры (при вводе можно воспользоваться калькулятором).
 - выберите из базы.
8. Чтобы отобразить на чертеже основные размеры фрезы, включите опцию **Отрисовка размеров фрезы**.
9. Чтобы построить фрезу, нажмите кнопку .

Для червячной фрезы можно построить дополнительные элементы:

- [таблица параметров](#);
- [профиль зубьев фрезы](#);
- [профиль прямобочных шлицев](#);
- [зуб фрезы](#).

Таблица параметров

Таблица параметров червячной фрезы может быть построена в документе типа **чертеж**.

Чтобы построить таблицу, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Таблица параметров**. Откроется одноименное команде окно.

✕

Фреза червячная для шлицевых валов с прямоугольным профилем	Класс точности <input style="width: 80%;" type="text" value="A"/> Стандарт прямоугольных шлицев <input style="width: 80%;" type="text" value="ГОСТ 1139-80"/>
---	--

Тип контроля

$f_d : f_y : f_t : f_{da} : f_\gamma : f_{uo} : f_x : f_{fo} : T_{so} : f_{ho} : f_{Pxo} : f_{Px3o}$
 $f_d : f_y : f_t : f_{da} : f_\gamma : F_{Po} : f_x : f_{fo} : T_{so} : f_{ho} : f_{Pxo} : f_{Px3o}$
 $f_d : f_y : f_t : f_{da} : f_\gamma : f_{uo} : f_x : f_{fo} : T_{so} : f_{Pxo} : f_{Px3o}$
 $f_d : f_y : f_t : f_{da} : f_\gamma : F_{Po} : f_x : f_{fo} : T_{so} : f_{Pxo} : f_{Px3o}$

Тип таблицы параметров

...

Ссылочные материалы

[Из ГОСТ 8027-86. Фрезы червячные для шлицевых валов...](#)

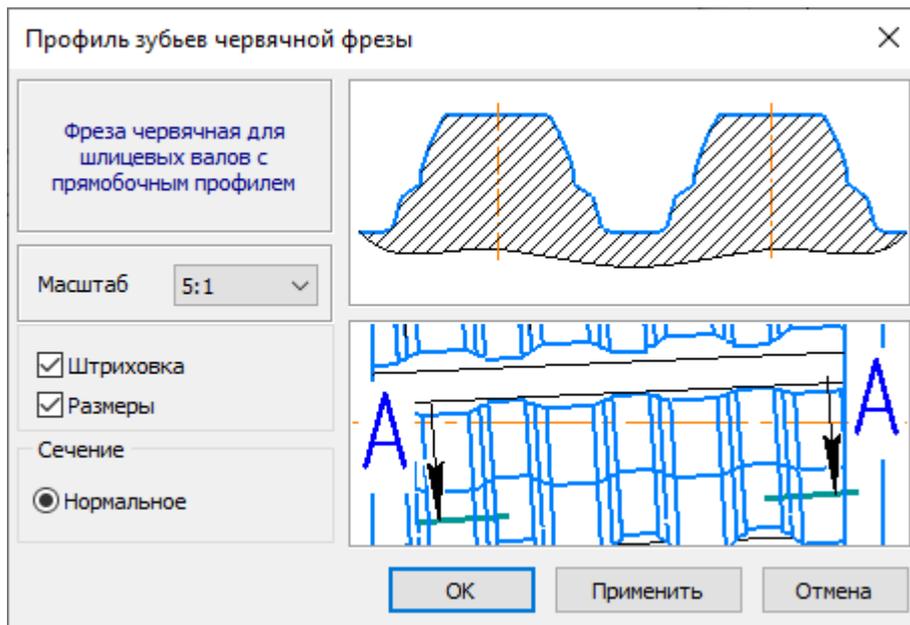
В окне указаны:

- название элемента, для которого строится таблица;
 - класс точности;
 - стандарт на шлицы.
2. В группе элементов **Тип контроля** выберите тип, соответствующий проверяемым параметрам. Для получения информации о возможных вариантах воспользуйтесь ссылкой, находящейся в нижней части окна.
 3. Выберите тип генерируемой таблицы параметров.
 4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
 5. Нажмите кнопку **OK**, чтобы создать таблицу и закрыть окно ввода параметров.

Профиль зубьев

Чтобы построить профиль зубьев червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Профиль зубьев**. Откроется окно **Профиль зубьев червячной фрезы**.



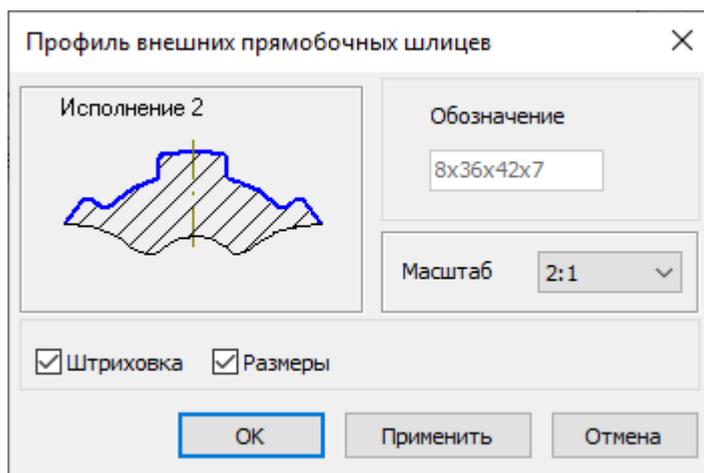
2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля зубьев на чертеже.
3. Включите опции **Штриховка** и **Размеры**, чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.

Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

Профиль прямоугольных шлицев

Чтобы построить профиль прямоугольных шлицев, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Профиль шлицев**. Откроется окно, предназначенное для ввода параметров.



В поле **Обозначение** показано обозначение выбранных шлицев.

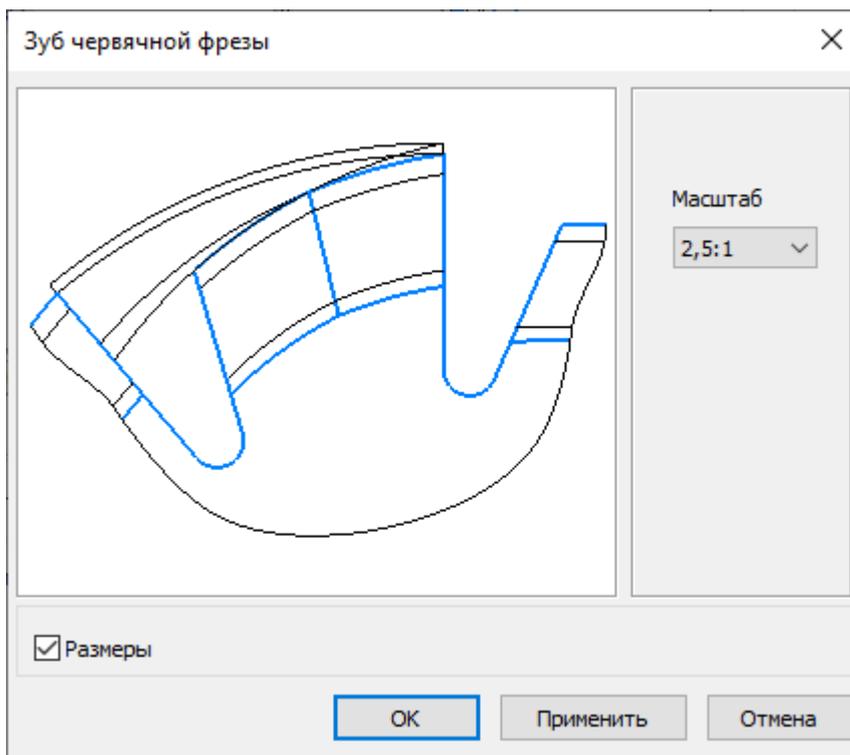
2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля шлицев на чертеже.
3. Включите опции **Штриховка** и **Размеры**, чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.

Нажмите кнопку **OK**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

Зуб червячной фрезы

Чтобы построить зуб червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Зуб фрезы**. Откроется окно **Зуб червячной фрезы**.



2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения зуба на чертеже.
3. Включите опцию **Размеры**, чтобы показать этот атрибут на изображении.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.

Нажмите кнопку **OK**, чтобы построить зуб и закрыть окно ввода параметров.

3.1.6. Фрезы для червячных колес цилиндрической червячной передачи

Чтобы спроектировать червячную фрезу для изготовления червячных колес цилиндрической червячной передачи, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внешнего контура вызовите команду  **Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки – Фрезы червячные – Фреза червячная для червячных колес цилиндрической червячной передачи**. Откроется одноименное командное окно. В верхней части окна расположена панель инструментов. Она содержит кнопки вызова команд загрузки расчета и управления изображением проектируемой ступени.



Загрузить последний выполненный расчет;

-  **Загрузить расчет из папки для хранения;**
-  **Перестроить;**
-  **Обновить изображение;**
-  **ОК;**
-  **Отмена.**

Область **Фреза червячная** предназначена для просмотра и управления параметрами фрезы. Если расчет выполняется впервые, поля содержат нулевые значения. Если расчет уже выполнялся или загружены результаты расчета, в полях содержатся значения, полученные при расчете.

Область **Червяк и червячное колесо** предназначена для отображения параметров передачи, один из элементов которой (червячное колесо) изготавливается при помощи проектируемой фрезы.

Фреза червячная для червячных колёс цилиндрической червячной передачи

Фреза червячная

Тип фрезы: черновая

Припуск на чистовую обработку, мм: 0.2

Модуль, мм: m_n 2

Обозначение фрезы: _____

Диаметр фрезы, мм: d_{ao} 24.8

Длина фрезы, мм: L 36

Диаметр по буртикам, мм: d_1 8

Ширина буртика, мм: l 3

Число стружечных канавок: z_o 6

Высота зуба, мм: h_o 4.8

Радиус закругления вершин, мм: ρ_{ao} 0.4

Радиус закругления впадин, мм: ρ_{fo} 0.6

Падение "затылка", мм: K_1 2

Задний угол на боковых режущих кромках, °: α_{bo}

Падение "затылка", мм: K_2 2.5

Передний угол зуба, °: γ 0.00

Угол стружечной канавки, °: ν 22

Глубина стружечной канавки, мм: H_k 7.6

Радиус закругления стружечной канавки, мм: r_k 0.5

Доля шлифованной части зуба: $k_{ш}$ 0.5

Параметры проектируемой фрезы

GEAR TOOLS




Формулы расчета параметров фрезы

Класс точности фрезы: C

Направление витков фрезы: правозаходная

$\approx b + z_1 m_l + 2l = 42.283$

$< d_{ao} - 2 \cdot H_k = 9.6$

$\approx \frac{2l}{d_{ao} - 2H_k} = 5.355$

$= 0.5(d_{ao} - d_f)$

$= c_2^* \cdot m$

$= 1.5c_2^* \cdot m$

$= 0.5[2ld_{ao} \operatorname{tg} 7^\circ / z_o]$

$\alpha = 3.002^\circ > 3^\circ$

$= (1.2 \dots 1.5) K_1 = (2.5 \dots 3)$

$= 18 \dots 35^\circ = \{18^\circ, 22^\circ, 25^\circ, 30^\circ, 35^\circ\}$

$= h_o + \frac{K_1 + K_2}{2} + r_k$

$= 0.5 \left[\frac{2\pi(d_{ao} - 2H_k)}{10z_o} \right]$

$= (0.5 \dots 0.8)$

Червяк и червячное колесо

Модуль, мм: m 2

Число витков червяка: z_1 1

Число зубьев колеса: z_2 16

Вид червяка: 2A

Исходный контур: ГОСТ 19036-94

Степень точности: 7-C

Диаметр вершин витков червяка, мм: d_a 24

Делительный диаметр червяка, мм: d 20

Диаметр впадин витков червяка, мм: d_f 15.2

Длина нарезанной части червяка, мм: b 30

Тип материала червячного колеса: бронза, латунь

Параметры исходного контура

Угол профиля: $\alpha = 20^\circ$

Коэффициент высоты соловки витка: $h_a^* = 1$

Коэффициент высоты ножки витка: $h_f^* = h_a^* + c^*$

Коэффициент расчётной толщины витка: $s^* = 1.5707$

Коэффициент радиального зазора у поверхности впадин червяка: $c_f^* = 0.2$

Коэффициент радиального зазора у поверхности впадин червячного колеса: $c_g^* = 0.2$

Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой: $\rho_f^* = 0.3$

Параметры элементов передачи, червячное колесо которой изготавливается при помощи фрезы

GEARS




Фаска на буртиках

Ширина, мм: c_1 0

Угол, °: α_1 0

Скругление буртик-фреза

Радиус, мм: r_2 0.00

Тип передачи: Цилиндрическая червячная

Запуск расчёта

Отрисовка размеров фрезы

2. Для выполнения расчета передачи нажмите кнопку **Запуск расчета**. Если расчет фрезы уже выполнялся или загружен ранее выполненный расчет, то кнопку **Запуск расчета** можно будет нажать с целью ознакомления или внесения изменений в параметры передачи либо с целью загрузки расчета другой передачи.
3. После нажатия кнопки **Запуск расчета** загрузится модуль КОМПАС-GEARS. Выполните расчет передачи или загрузите результаты расчета, выполненного ранее.
4. По окончании расчета передачи основные параметры червяка и червячного колеса будут показаны в качестве справочных данных в области **Червяк и червячное колесо**. В области **Фреза червячная** появятся параметры фрезы, позволяющей изготовить червячное колесо. Для каждого

параметра будет приведена формула, по которой рассчитывается его значение. Некоторые значения доступны для редактирования.

5. Из раскрывающегося списка **Тип фрезы** выберите нужный вариант – **чистовая** или **черновая**.
При выборе варианта **черновая**:
 - появится поле **Припуск на чистовую обработку**, в которое потребуется ввести значение припуска;
 - станет активным поле **Передний угол зуба** (рекомендованный диапазон значений этого угла 10...15°, но допускается и 0°).
6. Введите обозначение фрезы (если фреза нестандартная или черновая).
7. Ознакомьтесь со значениями параметров фрезы и если нужно, скорректируйте их.
8. При необходимости задайте параметры фасок на буртиках и скругление одним из возможных способов:
 - введите при помощи клавиатуры (при вводе можно воспользоваться калькулятором).
 - выберите из базы.
8. Чтобы отобразить на чертеже основные размеры фрезы, включите опцию **Отрисовка размеров фрезы**.
9. Чтобы построить фрезу, нажмите кнопку .

Для червячной фрезы можно построить дополнительные элементы:

- [таблица параметров](#);
- [профиль зубьев](#);
- [зуб фрезы](#).

Таблица параметров

Таблица параметров червячной фрезы может быть построена в документе типа **чертеж**.

Чтобы построить таблицу, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Таблица параметров**. Откроется одноименное команде окно.

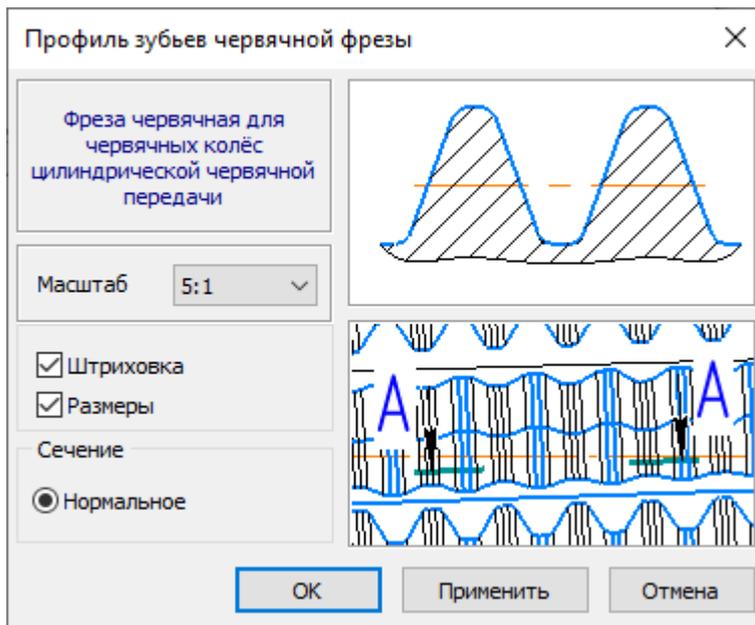
В окне указаны:

- название элемента, для которого строится таблица;
 - класс точности;
 - стандарт на исходный контур червяка.
2. В группе элементов **Тип контроля** выберите тип, соответствующий проверяемым параметрам. Для получения информации о возможных вариантах воспользуйтесь ссылкой, находящейся в нижней части окна.
 3. Выберите тип генерируемой таблицы параметров.
 4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
 5. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы создать таблицу и закрыть окно ввода параметров.

Профиль зубьев

Чтобы построить профиль зубьев червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Профиль зубьев**. Откроется окно **Профиль зубьев червячной фрезы**.



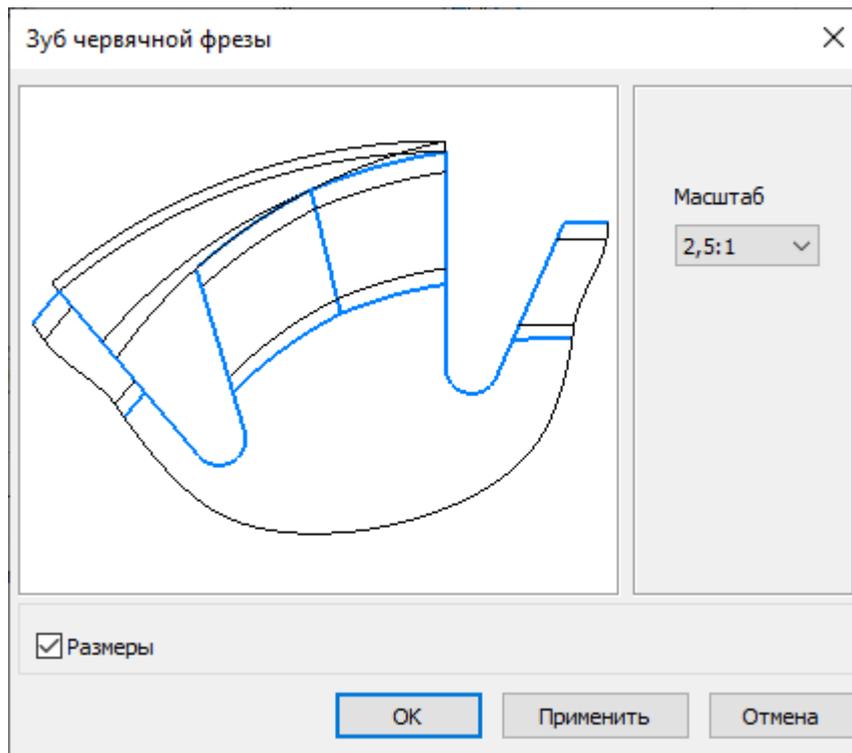
2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения профиля зубьев на чертеже.
3. Включите опции **Штриховка** и **Размеры**, чтобы показать эти атрибуты на изображении профиля.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.

Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить профиль и закрыть окно ввода параметров.

Зуб червячной фрезы

Чтобы построить зуб червячной фрезы, выполните следующие действия.

1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура червячную фрезу и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Зуб фрезы**. Откроется окно **Зуб червячной фрезы**.

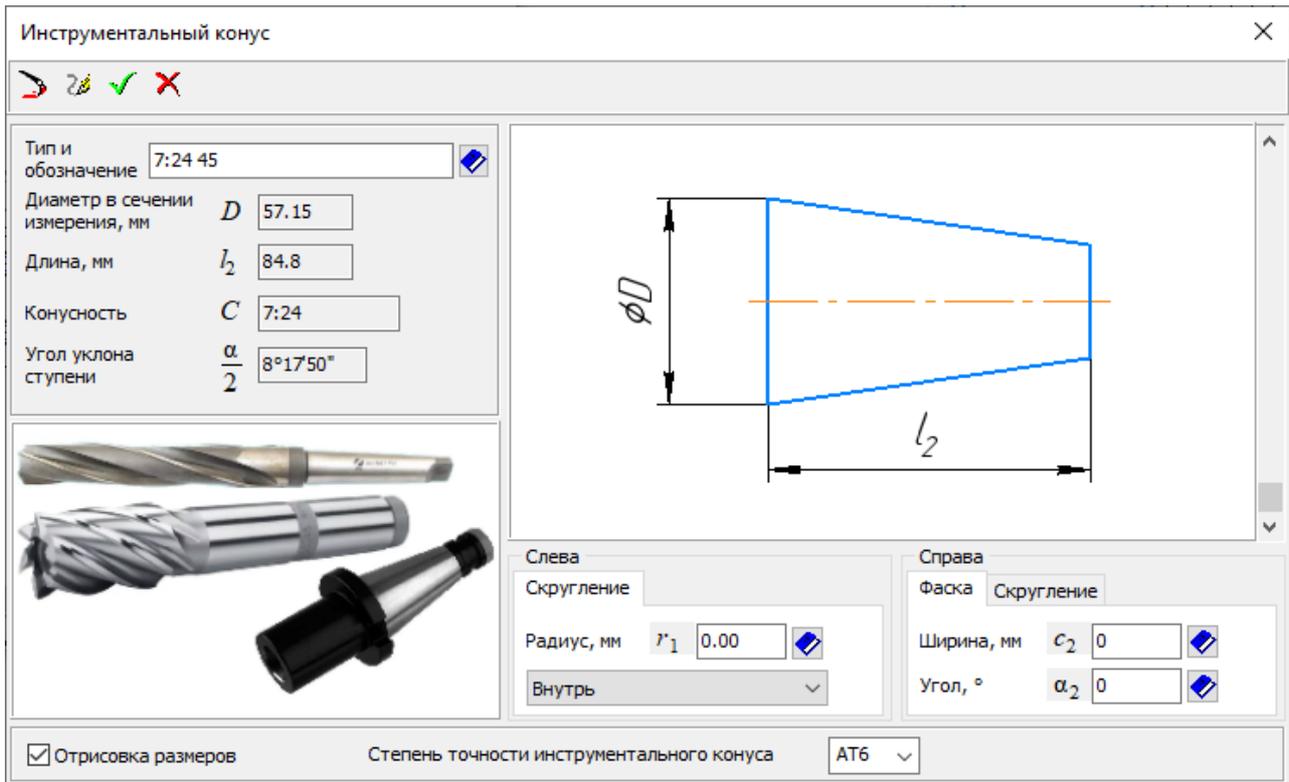


2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения зуба на чертеже.
3. Включите опцию **Размеры**, чтобы показать этот атрибут на изображении.
4. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить зуб и закрыть окно ввода параметров.

3.2. Инструментальные конусы

Чтобы спроектировать **инструментальный конус**, предназначенный для быстрой смены инструмента, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внешнего контура вызовите команду  **Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки** –  **Инструментальный конус**. Откроется одноименное командное окно.



В верхней части окна расположена панель инструментов, которая содержит кнопки вызова команд управления изображением проектируемой ступени.



Перестроить;



Обновить изображение;



ОК;



Отмена.

2. Выберите тип инструментального конуса. Для этого нажмите кнопку  **Выбрать конус из базы**, расположенную справа от поля **Тип и обозначение**. Откроется окно **Инструментальные конусы**, в котором перечислены типы конусов, доступные для построения. Найдите нужный конус (при поиске можно воспользоваться фильтром) и выберите его двойным щелчком мыши. Тип и обозначение конуса появятся в соответствующем поле. Поля со значениями параметров конуса будут заполнены автоматически. На слайде появится изображение выбранного конуса.
3. Если конус имеет несколько типов, то для изменения типа и ориентации конуса щелкните на слайде один раз правой или два раза левой кнопкой мыши. Выберите нужный вариант в раскрывшемся меню с изображениями.
3. В группах элементов управления **Слева** и **Справа** установите значения:
 - на вкладке **Фаска** – ширину и угол фаски;
 - на вкладке **Скругление** – радиус и направление скругления.
 Доступность элементов управления зависит от типа проектируемого конуса.
 Значения параметров фаски и скругления можно ввести вручную или выбрать из базы.
4. Чтобы отобразить на чертеже основные размеры конуса, включите опцию **Отрисовка размеров**.
5. Выберите из списка **Степень точности инструментального конуса**.

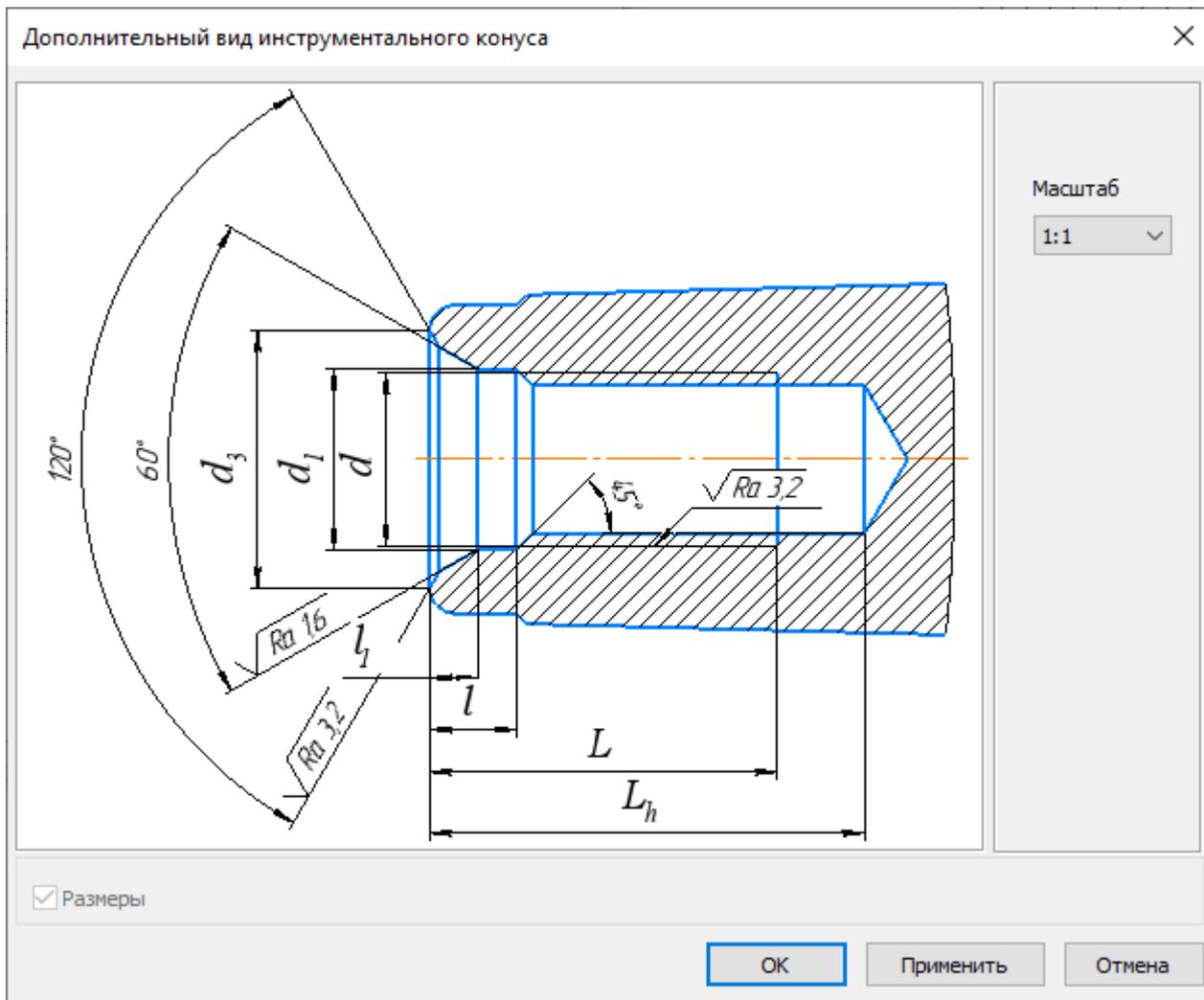
6. Чтобы построить инструментальный конус с заданными параметрами, нажмите кнопку  **ОК**.
Чтобы отказаться от построения – кнопку  **Отмена** или клавишу <Esc>.

Для инструментального конуса может быть построен [дополнительный вид](#). На инструментальном конусе может быть спроектировано центровое отверстие.

3.2.1. Дополнительный вид

Чтобы построить дополнительный вид инструментального конуса, выполните следующие действия.

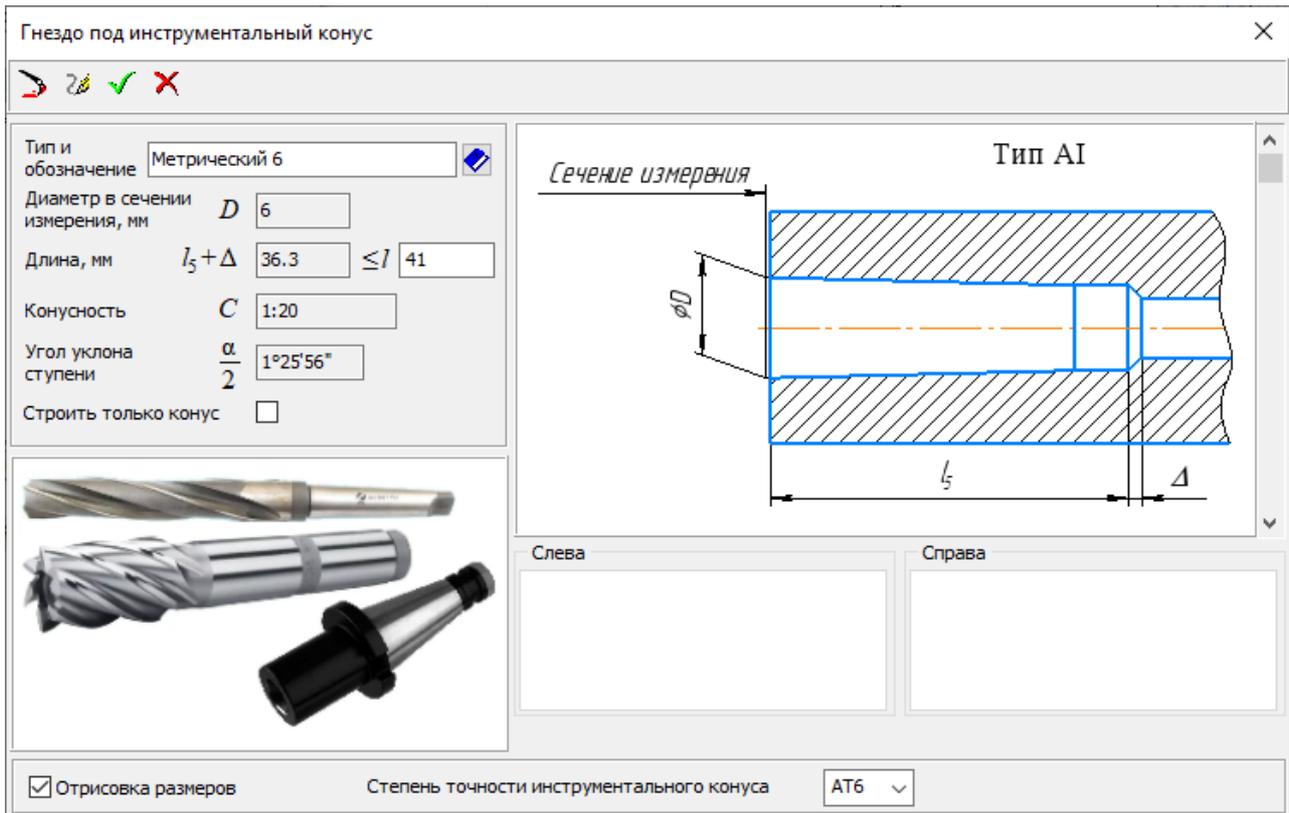
1. Выделите в дереве ступеней и элементов внешнего контура инструментальный конус и вызовите с инструментальной панели внешнего контура команду  **Дополнительные элементы ступеней** –  **Дополнительный вид**. Откроется окно **Дополнительный вид инструментального конуса**.
2. Выберите из списка стандартных значений **Масштаб** изображения дополнительного вида на чертеже.
3. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы увидеть результаты построения, не закрывая окно ввода параметров.
Нажмите кнопку **ОК**, чтобы построить дополнительный вид и закрыть окно ввода параметров.



3.3. Гнезда под инструментальные конусы

Чтобы спроектировать **гнездо под инструментальный конус**, предназначенный для быстрой смены инструмента, выполните следующие действия.

1. С панели инструментов внутреннего контура вызовите команду  **Элементы зуборезного инструмента** –  **Гнездо под инструментальный конус**. Откроется одноименное командное окно.



В верхней части окна расположена панель инструментов, которая содержит кнопки вызова команд управления изображением проектируемой ступени.

-  **Перестроить;**
-  **Обновить изображение;**
-  **ОК;**
-  **Отмена.**

2. Выберите тип гнезда под инструментальный конус. Для этого нажмите кнопку  **Выбрать гнездо под конус из базы**, расположенную справа от поля **Тип и обозначение**. Откроется окно **Гнезда под инструментальные конусы**, в котором перечислены типы конусов, гнезда под которые доступны для построения. Найдите нужный тип (при поиске можно воспользоваться фильтром) и выберите его двойным щелчком мыши. Тип и обозначение появятся в соответствующем поле. Поля со значениями параметров конуса будут заполнены автоматически. На слайде появится изображение гнезда.
3. Если гнездо имеет несколько типов, то для изменения типа гнезда щелкните на слайде один раз правой или два раза левой кнопкой мыши. Выберите нужный вариант в раскрывшемся меню с изображениями.
4. Из раскрывающегося списка **Степень точности инструментального конуса** выберите нужное значение.
4. Чтобы отобразить на чертеже основные размеры конуса, включите опцию **Отрисовка размеров**.
5. Чтобы построить гнездо под инструментальный конус с заданными параметрами, нажмите кнопку  **ОК**. Чтобы отказаться от построения – кнопку  **Отмена** или клавишу <Esc>.

Техническая поддержка и сопровождение

4. Техническая поддержка и сопровождение

Настоящим ООО «АСКОН-Системы проектирования» (ИНН 7801619483) (по тексту Правообладатель или Разработчик), являющееся производителем и правообладателем программного обеспечения ЛОЦМАН:PLM (включая все программные компоненты, библиотеки и приложения) (далее совместно именуемые «программа»), описываемого настоящим руководством, подтверждает достоверность предоставляемой о программе информации и соответствие программного обеспечения требованиям постановлений Правительства РФ от 16 ноября 2015 г. № 1236, а также дополнительным требованиям, предусмотренным постановлением от 23 марта 2017 г. № 325 «Об утверждении дополнительных требований к программам для электронных вычислительных машин и базам данных, сведения о которых включены в реестр российского программного обеспечения, и внесении изменений в Правила формирования и ведения единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных», приведенным в п.п. 16 и 17, в частности:

- Программа может быть установлена и использована на всей территории РФ, не имеет ограничений, в том числе, лицензионных, для работы, в том числе на территории Крыма и Севастополя.
- Программа обеспечена гарантийной поддержкой со стороны правообладателя. К технической поддержке не привлекаются организации, находящиеся под контролем иностранных юридических или физических лиц.
- Программа не имеет принудительного обновления и управления из-за рубежа, в том числе не использует элементы программного кода из репозиторий, находящихся вне территории РФ.
- Программа позволяет осуществлять модернизацию силами российских компаний, не находящихся под контролем иностранных юридических или физических лиц, на территории РФ.
- Программа не осуществляет несанкционированную передачу информации, включая технологическую, в том числе производителю.

Техническая поддержка

Техническая поддержка программы зависит от типа используемой лицензии и осуществляется по правилам, оговоренным на интернет-сайте службы технической поддержки Правообладателя support.ascon.ru.

Способы оказания технической поддержки:

- Через личный кабинет Конечного пользователя на сайте технической поддержки на интернет-портале sd.ascon.ru (сервис ServiceDESK — система автоматизации работы службы поддержки пользователей (далее СПП) (раздел доступен после регистрации). Для предоставления доступа к личному кабинету необходимо предоставить контактные данные лица или группы лиц, которые будут отвечать за связь с СПП и будут зарегистрированы в системе ServiceDESK;
- По электронной почте СПП: support@ascon.ru;
- По телефонам: 8 (800) 700-00-78 (бесплатно по России), 8 (812) 703-39-34.
- Через Интернет-конференцию пользователей (Форум пользователей): forum.ascon.ru.

Правообладатель осуществляет гарантийное сопровождение программы в течение 1 (Одного) календарного года с момента правомерной передачи постоянной лицензии или лицензии предоставляемой как Пакет обновления (если таковая предусмотрена для программы). Для временной лицензии или Лицензионный платеж за пакет обновления (если таковые предусмотрены для программы) гарантийное сопровождение осуществляется в течение срока действия соответствующих лицензий. Полный объем прав и ограничений использования программы приведен в лицензионном соглашении с правообладателем, подписываемом пользователем в момент инсталляции программы (выбор Пользователем пункта «Я принимаю условия Лицензионного соглашения» при установке программы и нажатие на кнопку «Далее» означает безоговорочное согласие Пользователя с условиями Лицензионного соглашения с Пользователем) (далее – лицензионное соглашение).

Типы лицензий:

- Постоянная лицензия (или полнофункциональная постоянная лицензия) – полнофункциональная лицензия, не ограниченная по времени использования, предоставляется Правообладателем на безвозвратной основе на весь срок действия исключительных прав на условиях лицензионного соглашения.

- Временная лицензия (или полнофункциональная временная лицензия) – полнофункциональная лицензия, ограниченная по времени использования, предоставляется Правообладателем на срок свыше одного месяца на условиях лицензионного соглашения.
- Лицензия, обозначенная как Обновление (апдейт (от англ. — update)), или пакет обновления или релиз (обозначаемый также как SP (от англ. Service Pack)) (далее совместно обновление) является дополнением имеющейся постоянной лицензии программы, которое предлагает значительные изменения, или улучшения, или иные модификации, а также гарантийное сопровождение в течение 1 (Одного) календарного года с момента правомерной передачи лицензии.
- Лицензия, обозначенная как Лицензионный платеж за пакет обновления (далее ЛП), предоставляется для каждой имеющейся лицензии программы и дает право на все обновления, выпущенные Правообладателем в период действия ЛП, а также гарантийное сопровождение в течение этого срока. Срок действия указывается в договоре или соглашении с правообладателем и/или его правомочными представителями. Срок окончания действия ЛП указывается Правообладателем в лицензионном файле. По истечении указанного периода ЛП может быть продлен путем приобретения нового ЛП на необходимый срок.

В гарантийное сопровождение входят:

- Прием, учет и анализ замечаний и пожеланий по работе программного обеспечения, которые в дальнейшем могут быть использованы и инкорпорированы в программное обеспечение, в том числе в формате обновления;
- Устранение выявленных ошибок и неисправностей, делающих невозможным использование полезных свойств программного обеспечения (блокирующих ошибок).

Техническая поддержка уровня «гарантийная» оказывается в следующем режиме:

Уровень ТП	Часы работы СТП, дней в нед./часов в день	Время реагирования на обращение, час.	Периодичность предоставления оперативных данных, час.	Время на решение запроса, час.
Гарантийный	5/8	8	16	40

Сервисы, предоставляемые в рамках уровней технической поддержки

Описание сервиса	Уровень распространения
Личный кабинет сайта СПП АСКОН. Регистрация в ЛК СПП доступна для пользователей любых программных продуктов АСКОН	Гарантийный
Предоставление общей информации о программном обеспечении, продуктах и услугах компании и партнеров. Ответы на сформулированные вопросы или передача их профильным специалистам для ответа клиенту	Гарантийный
Консультации по базовому функционалу программы. Краткие консультации о наличии и особенностях функционала с дальнейшей отсылкой к документации/справке. Не является обучением по работе с программой	Гарантийный
Консультации по установке и запуску программы. На поддерживаемом программном (операционная система) и аппаратном обеспечении	Гарантийный
Анализ проблемных ситуаций и предоставление рекомендаций (обходных решений) для их разрешения. Воспроизведение и анализ возникшей у клиента ситуации с целью предоставления решения (прямого или обходного) и передачи воспроизводимых ошибок на 2-ю линию ТП	Гарантийный
Предоставление исправлений для известных и блокирующих ошибок. SP, HotFix, инструкции или иные варианты решения по известным ошибкам	Гарантийный

Прием предложений по развитию функционала. Формулирование предложения на развитие функционала и передача его на 2-ю линию ТП	Гарантийный
Прием запросов на ТП по телефону офиса и на номер 8 (800) 700 00 78. Принятые обращения регистрируются в SD	Гарантийный
Прием запросов на ТП по электронной почте. Клиент регистрируется в SD и для него регистрируются запрос	Гарантийный
Внесение часто встречающихся вопросов в базу знаний СТП (FAQ). Статьи создают специалисты 2-й линии ТП по предложению от специалистов 1-й линии	Гарантийный

Ошибки в программе фиксируются в служебной закрытой системе управления требованиями Правообладателя, а потом исправляются.

Правообладатель обязуется предоставлять по запросу подробную информацию о модификациях приобретенных версий программного обеспечения, появлении новых версий и новых компонентов.

ООО «АСКОН-Системы проектирования»
ИНН 7801619483
Тел.: (812) 703-39-34.

Почтовый адрес: 199155, РФ, г. Санкт-Петербург, а/я 4.

Web-сервер: www.ascon.ru.
Web-сервер технической поддержки: support.ascon.ru.
E-mail технической поддержки: support@ascon.ru.
E-mail: info@ascon.ru.

За дополнительной информацией, разъяснениями относительно положений Соглашения и по иным вопросам, связанным с использованием программы, Вы можете обратиться по адресу: pravo@ascon.ru.

Индекс

- С -

Сопровождение 43

- В -

Валы и механические передачи 3D 5

- Г -

Гнезда под инструментальные конусы 40

- И -

Инструментальные конусы 37

Дополнительный вид 39

- Т -

Техническая поддержка 43

- У -

Условные обозначения 7

- Ф -

Фреза червячная 9, 14, 18, 23, 27, 32

Зуб червячной фрезы 13, 17, 21, 26, 32, 36

Профиль зубьев 12, 17, 21, 26, 30, 35

Профиль зубьев звездочки 22

Профиль прямобочных шлицев 31

Таблица параметров 11, 16, 20, 25, 29, 34

- Э -

Элементы металлорежущего инструмента и станочной оснастки 9

Гнезда под инструментальные конусы 40

Инструментальные конусы 37

Фреза червячная 9, 14, 18, 23, 27, 32

Фрезы червячные 9