



УДК 622.625.28

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРВЯКА В СРЕДЕ КОМПАС-3D V15.1

С.А.Сивун<sup>1</sup>, В.В. Процив<sup>2</sup>, С.Т. Пацера<sup>3</sup>

<sup>1</sup>соискатель кафедры технологии горного машиностроения, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: [sergey\\_sivun@mail.ru](mailto:sergey_sivun@mail.ru)

<sup>2</sup>доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии горного машиностроения, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: [protsiv@ukr.net](mailto:protsiv@ukr.net)

<sup>3</sup>кандидат технических наук, доцент кафедры технологии горного машиностроения, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: [witiw@rambler.ru](mailto:witiw@rambler.ru)

**Аннотация.** В работе проведен анализ моделирования обработки цилиндрического червяка в среде КОМПАС-3D V15.1 при помощи встроенного в библиотеку токарного модуля ЧПУ.

*Ключевые слова:* цилиндрический червяк, КОМПАС-3D V15.1, токарный модуль ЧПУ.

## TECHNOLOGICAL FEATURES OF AUTOMATIC PROGRAMMING TURNING IN A MEDIUM WORM KOMPAS-3D V15.1

Sergey Sivun<sup>1</sup>, Vladimir Protsiv<sup>2</sup>, Sergey Patsera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Competitor of the Department of technology of mining machinery, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: [sergey\\_sivun@mail.ru](mailto:sergey_sivun@mail.ru)

<sup>2</sup>Doctor of technical Sciences, Professor of Machinery Design Bases Department, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: [protsiv@ukr.net](mailto:protsiv@ukr.net)

<sup>3</sup>Candidate of Technical Science, senior lecturer of Machinery Design Bases Department, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: [witiw@rambler.ru](mailto:witiw@rambler.ru)

**Abstract.** The analysis of the processing of the cylindrical worm software KOMPAS-3D V15.1 using the built-in library module CNC lathe.

*Keywords:* cylindrical worm, KOMPAS-3D V15.1, CNC lathe module.

**Введение.** При современном темпе развития машиностроения все большее значение имеет гибкость производства и возможность быстрого и оперативного внедрения конструкторско-технологических решений.



Осуществить такие требования к технологии производства возможно при использовании оборудования с ЧПУ, которое по сравнению с универсальными станками или станками-автоматами может одновременно обеспечить высокую производительность, гибкость производства и оперативное освоение.

Одним из наиболее распространенных методов формообразования витков червяка является нарезание червяка резцом на токарном станке. Предпочтительна обработка на токарных станках с ЧПУ, что позволяет увеличить производительность. Но для этого необходимо также обеспечить быстрое и эффективное составление управляющих программ.

Целью данной работы является анализ возможности автоматизированной разработки управляющих программ для многопроходной обработки червяков на токарных станках с ЧПУ в среде КОМПАС-3D V15.1, дополненной библиотечным модулем, получившим название «Модуль ЧПУ. Токарная обработка» [1].

**Материал и результаты исследований.**

На рис. 1 представлен чертеж типового цилиндрического червяка и технические требования к его изготовлению.

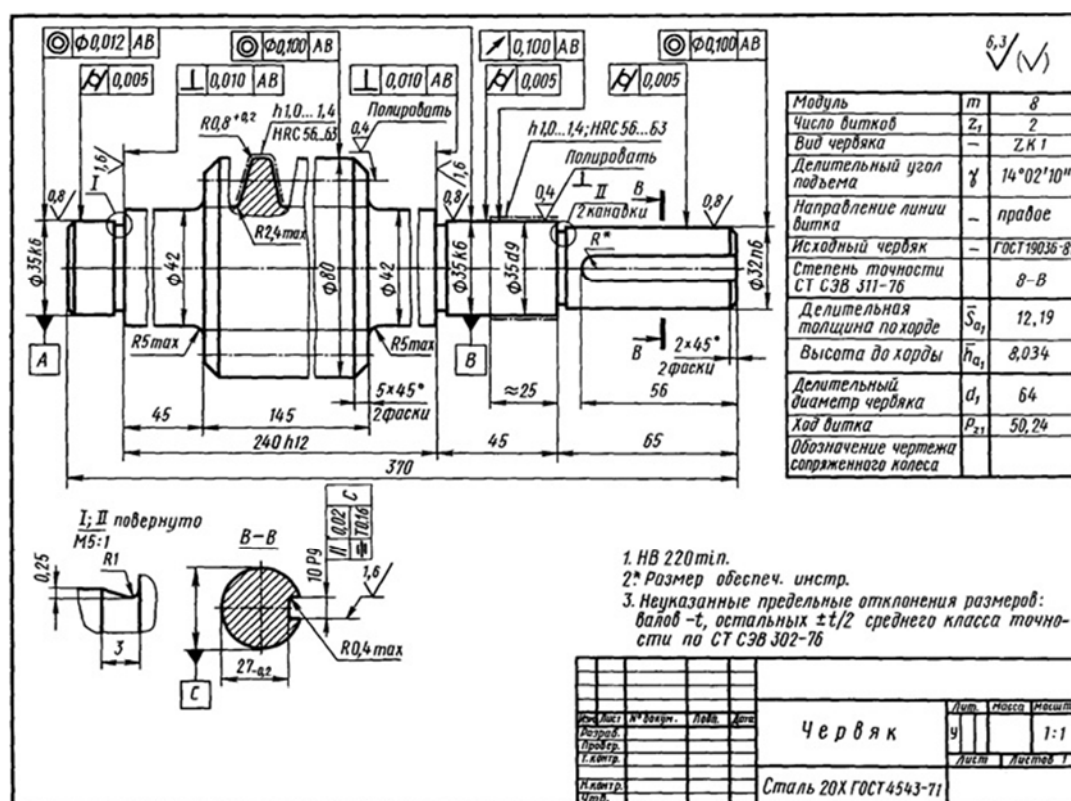


Рисунок 1 – 2D-чертеж типового червяка



Нормы точности на червячные цилиндрические передачи и червячные пары (без корпуса), выполняемые в соответствии с ГОСТ 19036-94, регламентируются стандартом ГОСТ 3675-81.

Наиболее простая функция – нарезание резьбы с постоянным шагом. В системе ЧПУ Fanuc series oi-TD этой функцией является G33. При использовании этой функции программируется каждый рабочий ход резца и холостые перемещения с возвратом в исходную точку траектории, а также перемещение для позиционирования перед каждым новым рабочим ходом (рис. 2), где

$\delta_1$  – участок разгона резца;

$\delta_2$  – участок торможения резца;

$L$  – длина резьбы;

$n$  – частота вращения шпинделя.

Формулы расчета параметров  $\delta_1$  и  $\delta_2$  имеют вид:

$$\delta_1 = \frac{3,6 \cdot L \cdot n}{1800} \quad (1)$$

$$\delta_2 = \frac{L \cdot n}{1800} \quad (2)$$

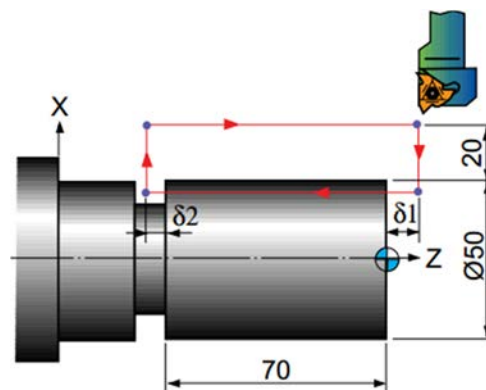


Рисунок 2 – Начальные параметры цикла формообразования винтовой поверхности червяка

Управляющая программа (УП) на основе функции G33 будет иметь блочную структуру с количеством блоков, равным числу формообразующих проходов. Составление УП, основывающейся на использовании функции G33, «вручную» может быть рекомендовано лишь в тех случаях, когда впадина червяка создается за один – три прохода. В противном случае громоздкая управляющая программа из повторяющихся элементов может явиться причиной ошибок программирования, брака и поломки инструмента [2].

Вид диалогового окна для выбора инструмента показан на рис. 3.

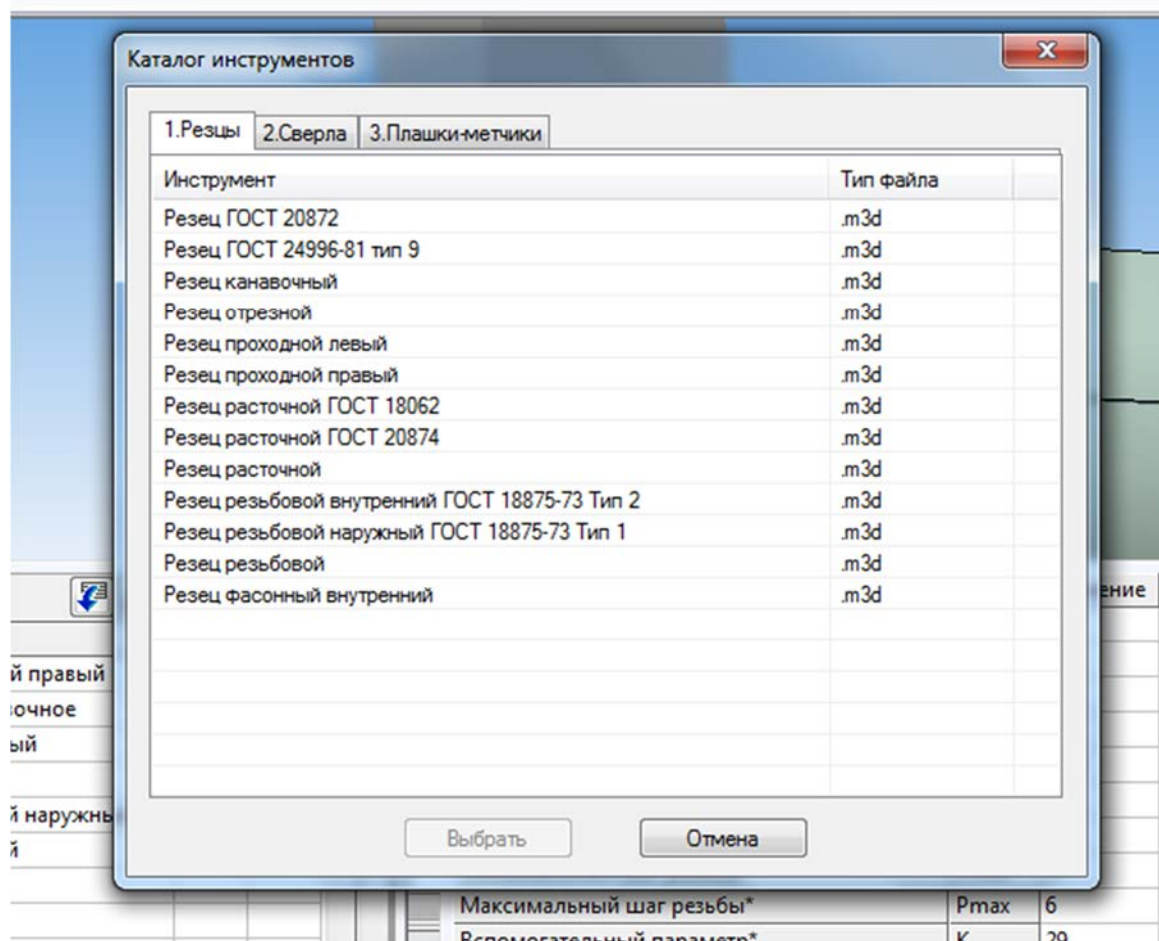


Рисунок 3 – Диалоговое окно для выбора стандартного инструмента при моделировании механической обработки

Были рассмотрены подходы к составлению управляющих программ, предлагаемые модулем токарной обработки в программном обеспечении КОМПАС-3D V15.1.

«Модуль ЧПУ. Токарная обработка» в КОМПАСе-3D V15.1 обладает:

- довольно простым интерфейсом;
- библиотекой стандартного режущего инструмента.

Специализированной обработки витков червяка токарный модуль не имеет, но обладает наличием модуля резьбонарезания, который вполне подходит для обработки не только резьбы, но и цилиндрических червяков (рис.4).

Также модуль обладает достаточно четкой системой визуализации, которая позволяет видеть, анализировать и корректировать всю обработку червяка (рис. 5 и 6).

По нашему мнению, главный минус «Модуля ЧПУ. Токарная обработка» в КОМПАС-3D V15.1 состоит в том, что стандартный инструмент в библиотеке изменить нельзя, что доставляет определенное неудобство (рис.7).

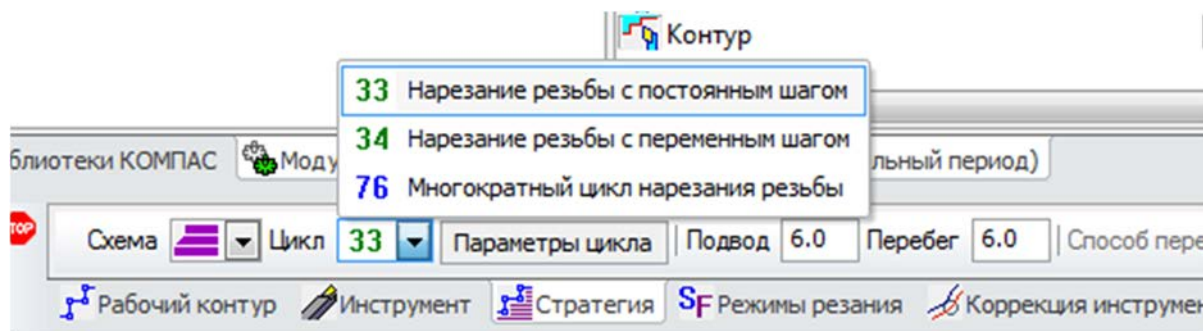


Рисунок 4 – Параметры операции «Резьбонарезание» в «Модуле токарной обработки ЧПУ» программы КОМПАС-3D V15.1

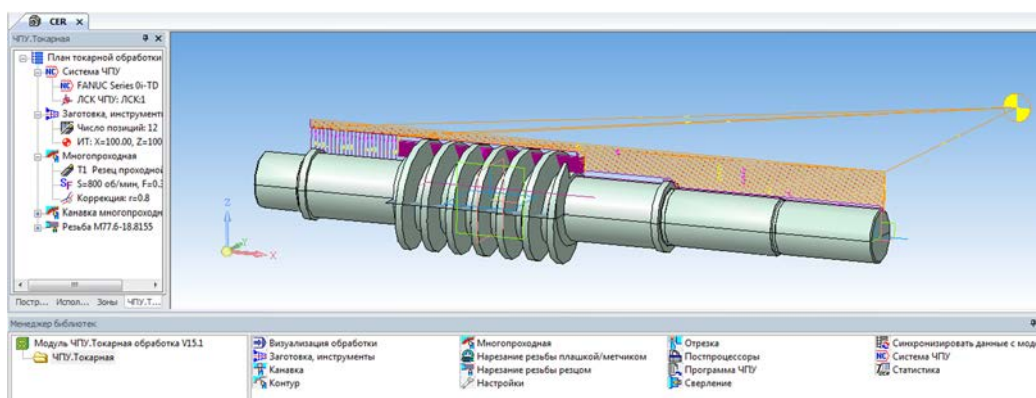


Рисунок 5 – Визуализация обработки цилиндрического червяка на токарном станке с ЧПУ в программе КОМПАС-3D V15.1

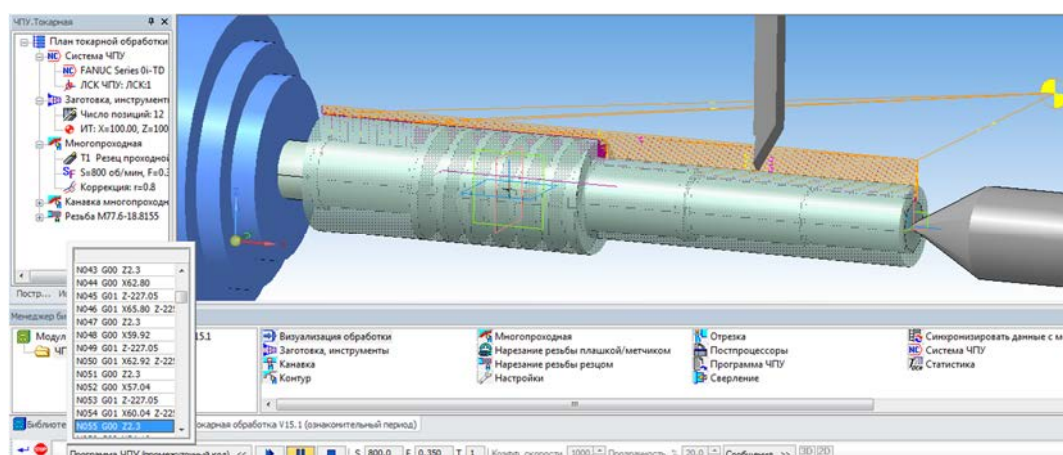


Рисунок 6 – Визуализация обработанных витков цилиндрического червяка на токарном станке с ЧПУ в программе КОМПАС-3D V15.1

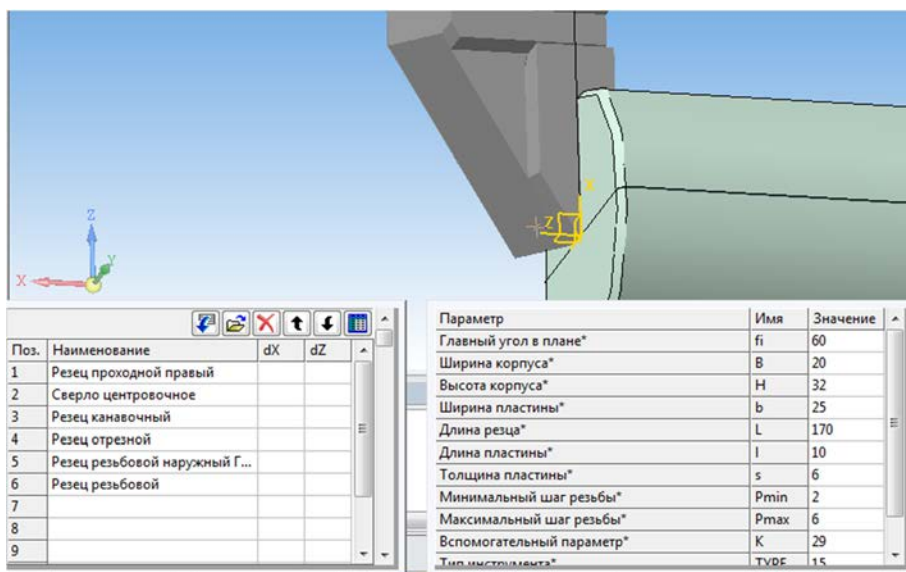


Рисунок 7 – Параметры инструмента в программе КОМПАС-3D V15.1

Для обработки витков обычного цилиндрического червяка необходимо проектировать 3D-модель режущего инструмента, что увеличивает продолжительность технологической подготовки производства.

**Вывод.** В результате анализа процесса моделирования обработки витков цилиндрического червяка при помощи библиотеки «Модуль ЧПУ. Токарная обработка» в среде КОМПАС-3D V15.1 было выявлено, что модуль хорошо подходит для несложной токарной обработки, но при более сложной обработке, например, обработке витков червяка с различным шагом и профилем возникает необходимость проектирования 3D-модели режущего инструмента, что усложняет и замедляет технологическую подготовку производства.

Тем не менее, рассмотренный модуль имеет такое важное преимущество как преемственность принципов построения интерфейса с программой КОМПАС-3D, что немаловажно для использования модуля в образовательных целях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Паньков М. Токарная обработка как начало САМ-истории в АСКОН / М. Паньков // САПР и графика. 2013. – № 7. – С. 37 – 43.
2. Кузнецов Е.Ю. Программное обеспечение для автоматической разработки управляющих программ для многопроходного нарезания витков червяков на станках с ЧПУ / Е.Ю. Кузнецов // Известия вузов : Машиностроение, 2011. – № 5. – С. 54 – 59.