

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ НАПИСАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ С ПОМОЩЬЮ САМ-ПРИЛОЖЕНИЯ К КОМПАС-3D

И. Д. Мазейко

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, Республика Беларусь»*

Научный руководитель Н. А. Старовойтов

Сегодня львиная доля всех управляющих программ (УП) написана с использованием САМ-систем. Это очень удобно для современных станков. Использование САМ-систем позволяет в разы уменьшить время написания управляющих программ как для сложных деталей, так и для относительно простых. Помимо скорости написания увеличивается и точность обработки. Внедрение САМ-систем позволило написать УП путем описания траектории движения инструмента автоматизированным способом с помощью программы CLDATA (CutterLocation DATA) и перекодируется в понятную для станка УП с помощью Постпроцессора.

УП – набор данных в заданном формате (на языке конкретного УЧПУ) для управления перемещением рабочих органов станка, а также другими установленными на нем устройствами.

Траектория – прямая или кривая движения программируемой точки инструмента, которую инженер-программист рассчитывает в САМ-системе. Траектория состоит из линейных участков и дуг. Набор данных о траектории движения называется CLDATA. Такая информация не понятна для станка.

Постпроцессор – это, как правило, файл и или несколько файлов, в которых заложена информация о конфигурации оборудования и системы ЧПУ, установленной на данное оборудование, наличии различных функций.

Основное назначение постпроцессора – это перекодирование информации из формата CLDATA непосредственно в УП станка. Таким образом, постпроцессор – это промежуточное звено между САМ, системой и станком. Именно большое многообразие станочного оборудования и систем ЧПУ потребовало от разработчиков САМ-систем применения такой схемы, когда пользователь рассчитывает как бы обобщенную программу движения, а далее использует нужный постпроцессор для ее адаптации под заданный станок.

Сам файл постпроцессора перекодированием не занимается. Для этого существует специальный модуль-обработчик, который может быть внешним или встроенным в систему.

**Способы передачи управляющих программ на станки с ЧПУ.** После того как управляющая программа сгенерирована в САМ-модуле, она должна быть передана на станок с ЧПУ.

Более современными способами передачи УП на станок являются использование USB флэш-памяти, прямая передача УП от компьютера по сетевым каналам связи и беспроводные каналы связи, такие как Wi-Fi, Bluetooth, которые обеспечивают работу как в режиме ввода, так и в режиме вывода информации.

Для разработки управляющих программ автоматизированным способом токарных станков с ЧПУ использован модуль ЧПУ «Токарная обработка», приложение к графическому редактору «КОМПАС-3D».

**Модуль ЧПУ «Токарная обработка»** – первое САМ-приложение, полностью интегрированное в систему трехмерного моделирования КОМПАС-3D. Приложение предназначено для автоматизации разработки управляющих программ для токарных станков с ЧПУ.

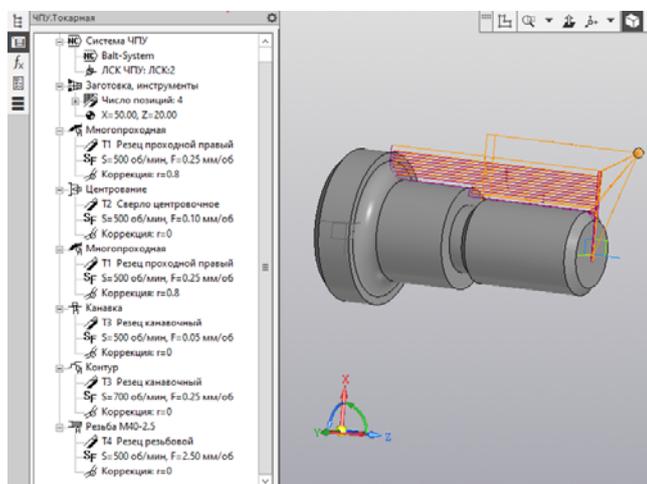


Рис. 1. Пример набора многопроходных, токарно-сверлильных и резьбонарезных операций при обработке деталей типа «тел вращения»

Основные возможности приложения:

- построение контуров обработки визуальным выбором поверхностей или эскизов непосредственно на трехмерной модели, созданной в системе КОМПАС-3D;
- автоматический расчет траекторий. Полученные траектории полностью ассоциативны с элементами 3D-модели;
- генерация управляющей программы в промежуточном коде на основе стандарта ISO;
- конвертация управляющей программы в коды конкретной системы ЧПУ с помощью постпроцессоров. В базовый пакет поставки входят постпроцессоры для следующих систем: CNC Balt-System, Маяк 600T, НЦ-31, FANUC Series MODEL D, SINUMERIK 802D, FAGOR CNC 8035T;
- визуализация обработки в окне системы КОМПАС-3D с имитацией удаления материала и контролем процесса обработки.

Приложение обладает большим набором многопроходных, токарно-сверлильных и резьбонарезных стратегий. Поддерживается создание следующих видов обработки:

- многопроходная – наружное точение, растачивание, подрезание, многопроходная канавка;
- контур – контурное точение (как правило, чистовое);
- канавка – простая канавка, параллельная координатным осям;
- сверление – одно- и многопроходное сверление, центрование, обработка отверстий осевым инструментом;
- нарезание резьбы резцом – многопроходное нарезание резьбы резцом (цилиндрических, конических, торцевых);
- нарезание резьбы плашкой/метчиком – нарезание резьбы плашкой или метчиком;
- отрезка – отрезка, в том числе с периодическим выводом резца.

## Литература

1. Руководство программиста (УЧПУ NC-110, NC-201, NC-201M, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230), Балт-Систем. – СПб., 2008. – Режим доступа: [www.bsystem.ru](http://www.bsystem.ru).
2. Старовойтов, Н. А. Разработка управляющих программ для токарных станков с ЧПУ : практикум по выполнению лаборатор. работ для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» днев. и заоч. форм обучения / Н. А. Старовойтов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 112 с.
3. Руководство оператора (УЧПУ NC-110, NC-201, NC-201M, NC-202, NC-210, NC-220, NC-230), Балт-Систем. – СПб., 2008. – Режим доступа: [www.bsystem.ru](http://www.bsystem.ru).
4. Старовойтов, Н. А. Эмулятор системы ЧПУ модели NC200 для разработки и отладки управляющих программ / Н. А. Старовойтов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 18 с.
5. САМ приложение «CNC Turn x64» к графическому редактору «Компас 3Dv19». – Режим доступа: <https://kompas.ru>.
6. Старовойтов, Н. А. Автоматизированное написания управляющих программ для токарных станков с ЧПУ : учеб.-метод. пособие / Н. А. Старовойтов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 42 с.

**К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ  
ПРОЦЕССОВ РАССОЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ  
И ОСАЖДЕНИЯ ГАЛИТА В ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИНАХ  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

**С. Л. Порошина, В. А. Климович**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. Д. Порошин

Нефтяные месторождения Беларуси связаны с коллекторами, пустотное пространство которых частично заполнено галитом. При разработке открытых здесь залежей с использованием пресных или слабоминерализованных вод для вытеснения нефти происходит растворение данного минерала, что приводит к значительному изменению фильтрационно-емкостных свойств пород. Пластовые и значительная часть попутных вод этих месторождений представлены крепкими рассолами с предельной степенью насыщенности по хлоридам натрия. При изменении термобарических условий во время эксплуатации скважин из этих рассолов могут выпадать хлоридные соли и прежде всего галит. Поэтому для рациональной эксплуатации таких залежей необходимо учитывать происходящие процессы рассоления пород, приводящие к существенному изменению пористости и проницаемости продуктивных пластов при эксплуатации скважин, добывающих обводненную продукцию, а также проявляющиеся процессы солеотложения в стволах скважин и на оборудовании. Возможности оценки интенсивности проявления этих процессов по промысловым гидрохимическим данным рассмотрим на примере межсолевой залежи нефти Северо-Домановичского месторождения.

По поверхности межсолевых отложений Северо-Домановичская структура представлена моноклиналильным блоком с северо-восточным падением продуктивных пород, ограниченным с юго-запада региональным разрывным нарушением. Залежь нефти приурочена к межсолевым верхнедевонским отложениям и связана с карбонатными засоленными коллекторами. Пластовые воды являются высокоминерализованными (340 г/л) рассолами хлоркальциевого типа. В пробную эксплуатацию залежь введена в 1997 г. скважиной 25, в промышленную разработку – в 2013 г. При разработке залежи с попутными водами выносятся значительное количество