

МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ ШАБЛОНОВ ОБРАБОТКИ И БИБЛИОТЕКИ СТАНОЧНОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ В СРЕДЕ NX 7.5

© 2013 А.А. Дрянушкин, А.Ф. Нейчев, А.Р. Гисметулин, А.В. Маданов

Ульяновский государственный университет

Поступила в редакцию 21.06.2013

Статья посвящена проблеме повышения эффективности технологической подготовки механообработки. Рассказывается о методиках создания шаблонов обработки, шаблонов технической документации и библиотеки станочной оснастки для автоматизации процедуры подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

Ключевые слова: станок с ЧПУ, CAD/CAM система, обработка, оснастка, шаблон, чертёж.

Применение систем автоматизированного проектирования технологических процессов подготовки производства способствует повышению технического уровня и качества проектируемых объектов, сокращению сроков их разработки и освоения в производстве. Для разработки управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ в настоящее время на большинстве авиационных предприятий используется CAD/CAM-система NX.

Процесс подготовки УП с использованием САМ-системы можно разделить на следующие шаги:

1. подготовка данных в файле обработки;
2. создание операций обработки;
3. проведение контроля УП;
4. оформление технической документации.

Данное разделение на шаги условное, так как можно часть шагов объединить или разбить на несколько.

При подготовке новой УП технолог-программист вносит в файл обработки дополнительную информацию. Объем вносимой информации варьируется, однако эту информацию можно разделить на две части: структурирование данных в САМ-системе и подготовка данных для операций обработки. Структурирование данных в САМ-системе необходимо для последующего корректного постпроцессирования созданных операций обработки, а так же для соблюдения принятых на предприятии стандартов хранения данных.

Дрянушкин Александр Александрович, директор студенческого научно-технологического бюро.

E-mail: dryanushkin@gmail.com

Нейчев Александр Фёдорович, стажер-исследователь центра CALS-технологий. E-mail: alexnejchev@mail.ru

Гисметулин Альберт Растемович, кандидат технических наук, доцент кафедры математического моделирования технических систем. E-mail: gismetulinar@yandex.ru

Маданов Александр Владимирович, младший научный сотрудник центра CALS-технологий.

E-mail: madanov.alexandr@yandex.ru

Такое структурирование данных сводится, как правило, к созданию корректного дерева программы обработки, разнесению по слоям объектов геометрии, подготовке информации для вывода в виде технической документации и т.д.

Содержание операций обработки включает информацию о режущем инструменте, методах обработки в зависимости от типа обработки (черновая, чистовая, 3-х или 5-ти осевая и т.д.), режимах резания с учётом возможностей станка, марки обрабатываемого материала и используемого инструмента.

На первом этапе программисту необходимо корректно выбрать тип операции механообработки в САМ-системе и настроить стратегию обработки в зависимости от геометрии используемого инструмента, режимов резания, геометрии детали и снимаемого припуска. Определение правильной стратегии обработки для различных типов обрабатываемых деталей - это задача, которая может быть решена только опытными технологами-программистами. Ошибки на данном этапе подготовки УП приводят к снижению производительности и качества обработки.

Процесс подготовки управляющих программ завершается оформлением технической документации в электронном виде в соответствии с принятыми на предприятии требованиями. Технологическая часть документации содержит: эскизы крепления детали, эскизы зон обработки, схемы контроля, карты наладки инструмента, описание технологических переходов. Отчетная (или сопроводительная) документация включает, как правило, информацию о проделанной работе программиста, дополнительные сведения для смежных служб предприятия.

Все эти документы выполняются в виде файлов офисных программ или непосредственно в САМ-системе с последующим экспортом в файлы графического представления (файлы BMP, JPG,...). Однако, в эту документацию часто при-

ходится вносить повторяющуюся информацию. Ручной ввод данных существенно повышает трудоемкость работы, причем эта работа непосредственно не связана с подготовкой УП.

Анализ процесса технологической подготовки производства, связанный с созданием УП, позволил выделить следующие направления для разработки средств автоматизации:

- исключение повторяющихся действий программиста при подготовке УП;
- создание баз данных технологической информации.

Процедура подготовки управляющей программы включает ряд повторяющихся действий программиста:

1. создание структуры программы в файле обработки по стандарту предприятия;
2. создание нового инструмента либо выбор из библиотеки инструментов для соответствующего станка и материала заготовки;
3. определение последовательности операций обработки детали;
4. назначение режимов обработки в зависимости от обрабатываемого материала и режущего инструмента;
5. поиск и добавление в файл обработки моделей стандартных приспособлений;
6. создание чертежей детали по ЕСКД для оформления технической документации;
7. задание атрибутов файла обработки (технические требования, данные разработчика и нормоконтролера, наименование и тип станка и т.п.) для последующего занесения их в документацию.

При разработке управляющих программ программисту должна быть доступна следующая информация:

- кинематические возможности станка;
- геометрические параметры рабочей зоны станка;
- геометрические параметры типовой станочной оснастки;
- режимы резания;
- расположение объектов по слоям в модели детали;
- информация об инструменте;
- перечень атрибутов файла обработки (стандарт оформления файла обработки);
- рекомендации для обработки типовых элементов.

Отсутствие этой информации при подготовке УП может привести к возникновению следующих ошибок:

- ошибки в режимах резания;
- неверно заданные припуски на обработку;
- столкновения рабочих органов станка;
- нехватка информации в технологической и сопроводительной документации;

- использование неоптимальных операций обработки.

Повышение эффективности работы технолога-программиста может быть достигнуто автоматизацией его деятельности за счет создания шаблонов обработки с использованием библиотек режимов резания, режущего инструмента, станочной оснастки и шаблонов для подготовки технологической документации.

Шаблон обработки для работы в NX 7.5 целесообразно разделить на две части – файла шаблона операций и сборочный файл шаблона обработки. В файле первого шаблона описывается дерево операций настроенного на определённый тип станка для обработки различных деталей одной группы обрабатываемых материалов. В сборочном файле шаблона обработки нужно занести необходимую информацию об обработке (как правило, в виде атрибутов файла), кинематическую модель станка или модель стола станка и шаблоны технической документации, оформленной по ЕСКД.

Методика создания и подключения шаблонов обработки для программного пакета NX 7.5 состоит из следующих основных шагов:

1. Настроить NX для подключения новых шаблонов: указать пути к файлам настроек и файлам шаблонов в соответствующих переменных из файла «ugii.bat».

2. Определить перечень информации, используемой в процессе подготовки управляющей программы, на основе которой планируется создать шаблон:

- название и тип станка;
- модель стола станка либо кинематическая модель станка;
- шаблоны технической документации;
- марка обрабатываемого материала;
- типы операций, применяемые на данном станке;
- перечень инструмента, необходимого для применяемых типов обработки и обрабатываемого материала;
- режимы резания;
- припуски на обработку и т.п.

3. Создать новый файл .PRT в пакете NX или редактировать готовый файл шаблона.

4. Внести в файл .PRT следующую информацию:

- структуру программ обработки в соответствии со стандартами предприятия (рис. 1). Сохранённая в шаблоне структура программ избавляет программиста от необходимости создавать её каждый раз заново;
- модель стола станка либо другие твердотельные модели, необходимые для подготовки управляющих программ (рис. 2). Модель стола станка либо кинематическая модель станка, со-

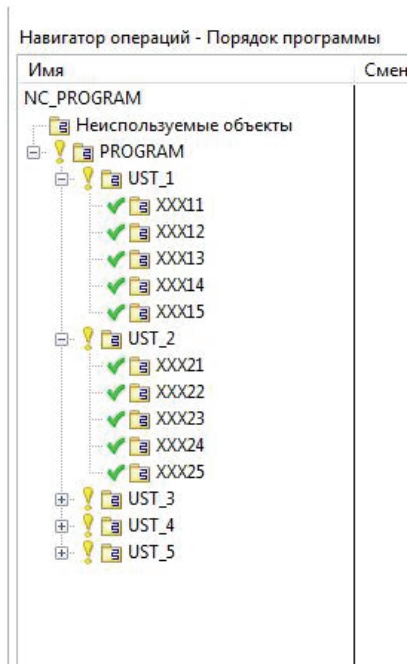


Рис. 1. Структура программ в шаблоне обработки

храненная в шаблоне, позволяет программисту при создании операций обработки учесть размеры рабочей зоны станка, особенности его кинематики и т.д. Эта информация позволит программисту избежать ошибок в УП на ранних этапах её подготовки.

- модели инструмента из библиотеки предприятия, которые используются на данном станке. Сохранённый в шаблоне обработки инструмент позволяет избавить программиста от необходимости поиска в библиотеке подходящего инструмента либо создания инструмента каждый раз при подготовке обработки (рис. 3).

- операции обработки, применяемые для обработки данного материала на данном станке (рис. 4). Использование шаблона позволит программисту выбирать из перечня операций тре-

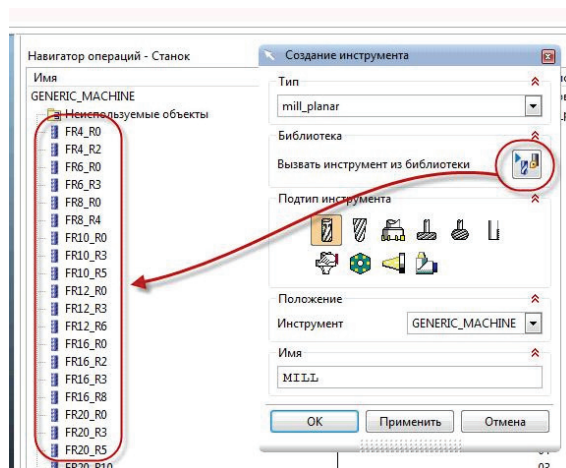


Рис. 3. Список инструмента, добавленного в шаблон обработки

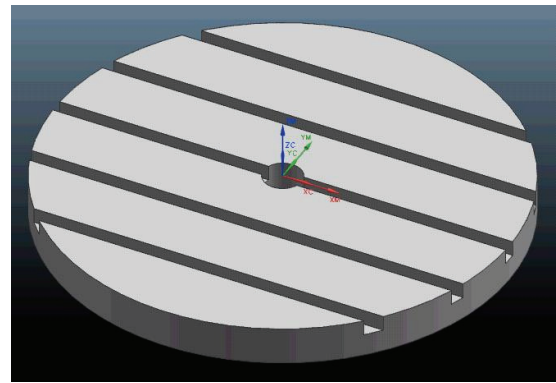


Рис. 2. Модель стола станка

буемые для обработки детали;

- припуски на обработку (рис. 5) и режимы резания. В шаблон заносятся припуски и режимы резания из технологического процесса обработки детали;

- атрибуты файла обработки (рис. 6): станок, применяемость, сложность, материал, разработчик и т.д. Эти данные используются при автоматизированном создании технической документации;

- шаблоны технической документации (рис. 7). Шаблоны технической документации создаются в виде отдельных PRT файлов и включаются в состав паллетыNX. При использовании шаблона технической документации в файл обработки будет добавлен лист черчения с заранее настро-

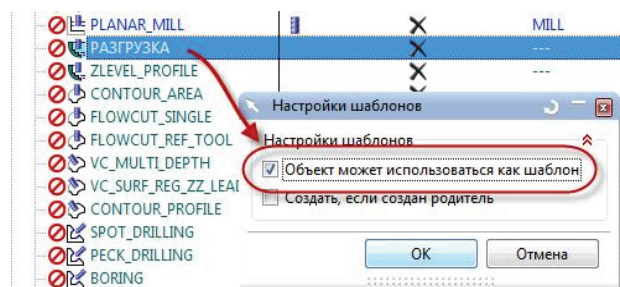


Рис. 4. Дерево операций обработки

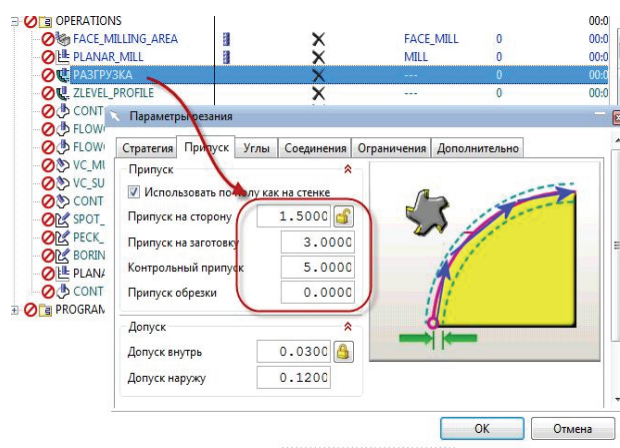


Рис. 5. Задание припуска на обработку в шаблоне обработки

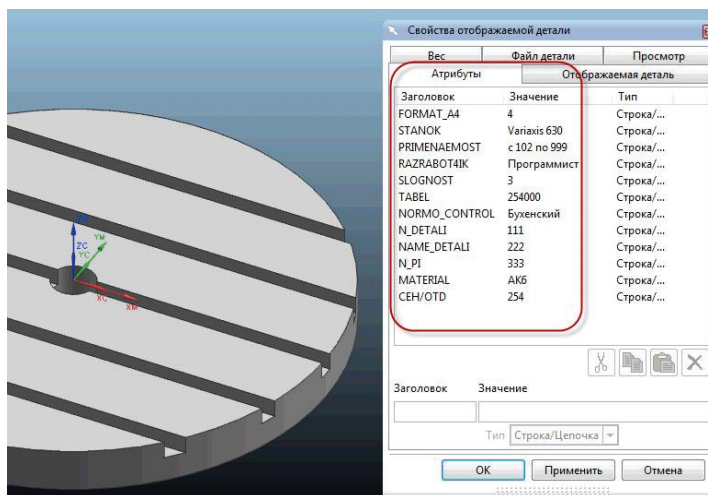


Рис. 6. Окно атрибутов файла шаблона обработки

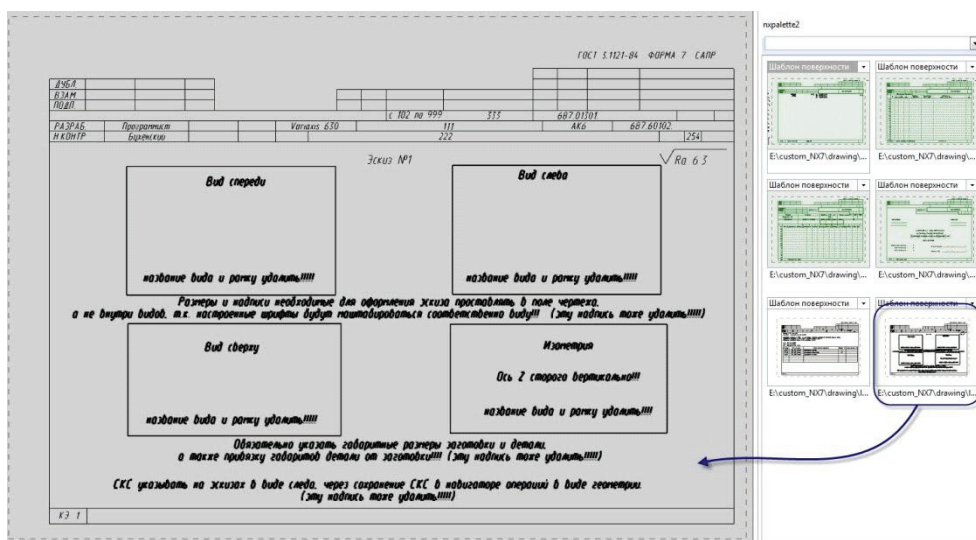


Рис. 7. Добавление шаблона технической документации

енной рамкой и информацией, определяемой ЕСКД. При внесении шаблона технической документации в файл обработки значения атрибутов будут автоматически загружаться из файла обработки, что значительно сокращает время оформления документации;

5. Скопировать готовый шаблон (файл .PRT) в папку, указанную в файле «ugii.bat».

6. Протестировать шаблон обработки на предмет наличия возможных ошибок (создать пробную обработку с использованием шаблона и т.д.).

На рис. 8 изображено окно настроек среды обработки САМ-модуля NX с перечнем шаблонов обработки. Шаблоны обработки распределены по цехам и настроены под определённый обрабатываемый материал и станок.

На рис. 9 изображено окно создания операций, в котором отображаются предварительно настроенные в шаблоне операции обработки для станка Variaxis 630 для обработки алюминиевых сплавов.

База станочной оснастки (тиски, прихваты,

столы поворотные, фальшплиты, трапеции, кубы и т.д.) предназначена для оперативного внесения в рабочую часть NX моделей часто используемых приспособлений. Модели станочной оснастки параметризованы (рис. 10) с целью моделирования закрепления деталей различных геометрических размеров.

При перетаскивании файла оснастки из паллеты в рабочую часть NX будет создана копия модели с новым именем. Это позволяет использовать несколько моделей одной оснастки (например, прихваты) в одном файле обработки.

Для создания и подключения библиотеки станочной оснастки необходимо: создать паллету в NX, создать параметризованные модели станочной оснастки, добавить файлы моделей в состав паллеты (рис. 11) и настроить работу с файлами моделей в NX.

Использование разработанных методик и рекомендаций позволяет автоматизировать процесс создания управляющих программ и подго-

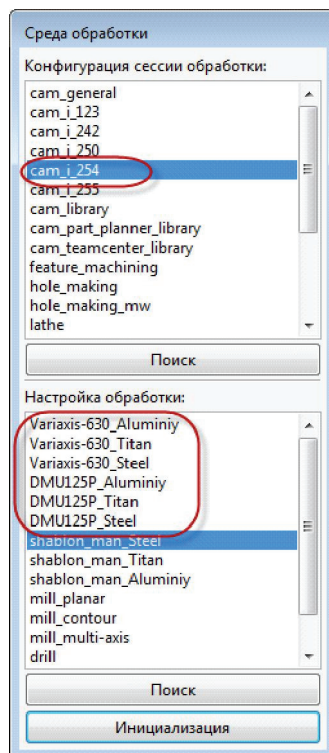


Рис. 8. Окно настроек среды обработки CAM-модуля NX

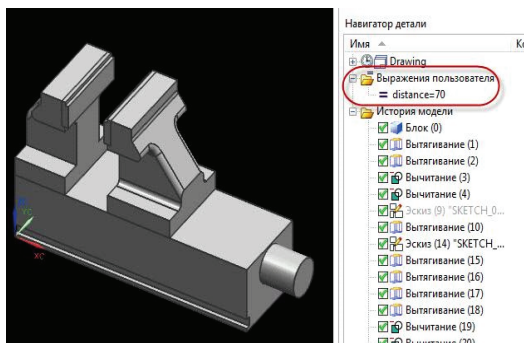


Рис. 10. Модель тисков

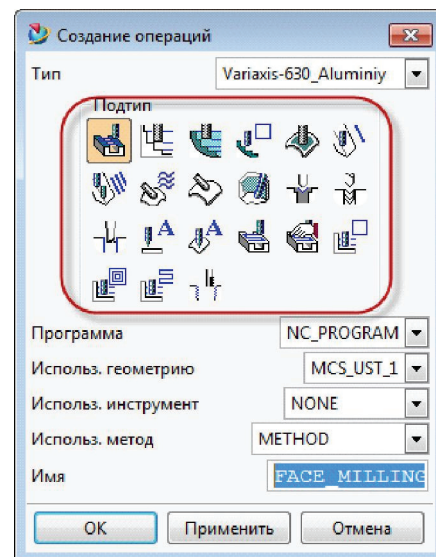


Рис. 9. Окно создания операций из шаблона

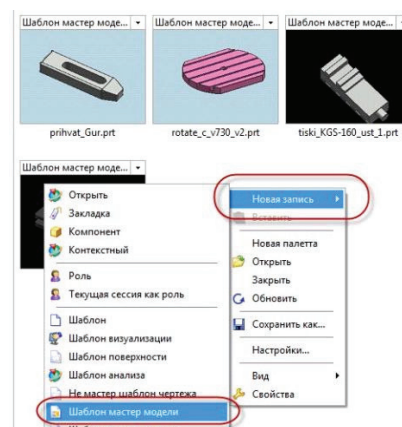


Рис. 11. Настройка паллет

товки технической документации, а также снизить требования к квалификации технологов-программистов, сократить общее время подготовки и повысить качество УП.

CREATION METHODICS OF MANUFACTURING TEMPLATES AND MACHINE EQUIPMENT LIBRARY FOR DEVELOPMENT NC PROGRAM IN NX 7.5

© 2013 A.A. Dryanushkin, A.F. Neychev, A.R. Gismetulin, A.V. Madanov

Ulyanovsk State University

The text is devoted to a problem of increase of efficiency of technological preparation of machining. It tells about creation and use patterns of manufacturing, drawing templates and library machine tool accessories to automate technology programmer work in the development NC program for CNC machines.

Key words: CNC machine, CAD/CAM system, manufacturing, machine equipment, template, drawing sheet.

Aleksandr Dryanushkin, Director of Students Science and Technology Bureau. E-mail: alexnejchev@mail.ru
Alexandr Neychev, Trainee-Researcher of Scientific Research Centre of CALS-Technologies. E-mail: alexnejchev@mail.ru
Albert Gismetulin, Candidate of Technics, Associate Professor at the Mathematical Modeling of Technical Systems Department. E-mail: gismetulinar@yandex.ru
Aleksandr Madanov, Associate Research Fellow at the Scientific Research Centre of CALS-Technologies. E-mail: madanov.alexandr@yandex.ru