

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ  
УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ  
ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНЫХ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ  
ЦЕНТРОВ**

**Сафин Р. А.**

**Научный руководитель Злотников Е.Г.**  
*Санкт-Петербургский горный университет*

*В настоящей статье представлена информация по базовым аспектам разработки управляющих программ для автоматизированных токарно-фрезерных станков на базе ЧПУ различного вида и спецификаций. Проанализированы стандартные способы подготовки УП и отдельное внимание уделено автоматизированному составлению управляющих программ в САМ-системах.*

В современном мире, где огромное значение имеет оборудование с числовым программным управлением (ЧПУ), от качества подготовки управляющих программ (УП) для токарно-фрезерных обрабатывающих центров зависит качество всех аспектов производственной деятельности (от качества обработанных поверхностей до эффективности всего производства в целом). Таким образом, задача анализа современных методов подготовки управляющих программ для систем с ЧПУ является особо актуальной [1 –5].

Ручное программирование на данный момент времени применяется не так часто, в большей степени для обработки простых изделий на токарных либо сверлильных станках. Незвзирая на это, специалисты, работающие с системами на базе ЧПУ, обязаны понимать основы ручного программирования в независимости от того, используется ли данный метод подготовки УП для станков на их производстве [11 –14].

Хотя САМ-системы упростили работу операторам-программистам, зачастую появляется нужда в корректировке программ с применением САМ-систем вручную из-за выявления ряда ошибок на этапе отладки и тестовых прогонов. При этом требуемые корректировки программ зачастую малы по своему объему, например изменение параметров резания на станке. В таком случае применение САМ-систем для реализации таких простых задач попросту нецелесообразно.

Современные станки на базе ЧПУ имеют более широкий набор функций. Управляющие программы разрабатываются сразу на станке с ЧПУ, при этом затрачивается гораздо меньше времени на подготовку, так как используются шаблонные методы обработки и краткое описание контуров изготавливаемой детали. Такие способы оперативного программирования широко распространились лишь в последние десятилетия. Это связано с модернизацией существующих и появлением новых станков с ЧПУ. Воспользовавшись клавиатурой, дисплеем и системой управления станком, можно разработать УП и пронаблюдать имитацию ее работы в графическом виде на дисплее станка ЧПУ с большой точностью.

Вместе с тем, если на производстве преобладают изделия со сложными профилями или главной задачей является наибольшая загрузка станка на базе ЧПУ, то выгоднее будет разработка управляющих программ на основе созданной 3D модели детали в САМ – системе.

Системы автоматизированной подготовки управляющих программ (САМ – системы) обеспечивают ускорение процесса разработки УП. Система анализирует исходную 3D модель и на ее основе выполняет обработку заготовки, с учетом введенной технологической информацией (точность обработки, шероховатость поверхности, материал обрабатываемой заготовки и инструмента и т.п.) [6, 7, 8].

Исходя из вышесказанного, стоит отметить, что на данный отрезок времени одним из главных факторов процесса производства деталей машин являются управляющие программы для автоматизированных токарно-фрезерных станков с системой ЧПУ. Тем не менее, наличие такого рода оборудования на предприятии не гарантирует роста качества изготавливаемых деталей на всех стадиях производственного процесса [9, 10, 15]. Для соответствия высшим стандартам качества всем предприятиям необходимо вовремя осваивать и внедрять в свое производство современные методы подготовки управляющих программ для металлорежущих станков на базе ЧПУ, анализ которых и был произведен в данной статье.

### **Библиографический список**

*1. Злотников Е.Г. Обучение студентов машиностроительного направления программированию станков с ЧПУ на базе интерактивного учебного класса компании EMCO / Современные образовательные технологии в подготовке специалистов*

для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов, 2018, С. 563 – 568.

2. Mavliutov A.R. Optimization of cutting parameters for machining time in turning process / A.R. Mavliutov, E.G. Zlotnikov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, Vol. 327 (4), 42069.

3. Ershov D.Y. Analysis of causes and mathematical description of process of manufacturing errors and local defects in mechanical system nodes / D.Y. Ershov, L.E. Koboyankwe, E.G. Zlotnikov // IOP Conference Series: Earth And Environmental Science. 2017, Vol. 87 (8), 082015

4. Ershov D.Y. Dynamic processes in technological systems of machining and the nature of their origin / D.Y. Ershov, E.G. Zlotnikov, L.E. Koboyankwe // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017, Vol. 87 (8), 82016.

5. Злотников Е.Г. Выбор технологической схемы переработки металлической стружки в автоматизированном производстве / Инновации на транспорте и в машиностроении. Сборник трудов IV международной научно-практической конференции, 2016, С. 91-93.

6. Maksarov V.V. The formation of surface roughness of piston rings for the purpose of improving the adhesion of wear-resistant coatings / V.V. Maksarov, V.A. Krasnyy, R.V. Viushin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018, 022047.

7. Maksarov V.V. The formation of surface roughness of piston rings for the purpose of improving the adhesion of wear-resistant coatings / V.V. Maksarov, V.A. Krasnyi // Key Engineering Materials, 2017, T. 736, С. 73 – 78.

8. Тимофеев Д.Ю. Повышение точности изготовления прецизионных поверхностей детали шток гидроцилиндров / Д.Ю. Тимофеев, А.Е. Ефимов // Инновации на транспорте и в машиностроении: сборник трудов IV международной научно-практической конференции, 2016, Т. 3, С. 563 – 568.

9. Тимофеев Д.Ю. Повышение качества изготовления деталей из титановых сплавов с применением метода предварительного локального пластического деформирования / Д.Ю. Тимофеев, Е.В. Кошелева // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2017. Сборник научных трудов международной научно-технической конференции, 2017, С. 302 – 305.

10. Халимоненко А.Д. Анализ устойчивости работы много-

*лезвийного инструмента, оснащенного режущей керамикой / А.Д. Халимоненко, Т.С. Голиков // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2017. Сборник научных трудов международной научно-технической конференции, 2017, С. 305 – 308.*

*11. Моцаков С.А. Подготовка управляющих программ для металлорежущих станков с ЧПУ / Главный механик, 2011, С. 31 –38.*

*12. Савельев А.А. Параметрические методы подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ / Материалы 67-й научной конференции «Наука ЮУРГУ», 2015, С. 396 – 400.*

*13. Звонцов И.Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебренницкий. – СПб.: Лань, 2018. – 588 с.*

*14. Сурина Е.С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2018. – 268 с.*

*15. Гягяева А.Г. Роль ручного программирования при составлении управляющих программ для станков с ЧПУ / А.Г. Гягяева, Л.А. Сорокина, Е.Р. Кожанова // Молодой ученый, 2015, Т. 8, – С. 229 – 232.*

*16. Злотников Е.Г. Современные технологии переработки и брикетирования металлической стружки в автоматизированных производствах / Е.Г. Злотников, В.В. Максаров // Записки горного института, 2014, Т. 209, С. 37 – 41.*