

<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2020-18-11-13>

## САМ СИСТЕМЫ И РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ *Колесов А.Г., Сидоров Д.Е., Тараховский А.Ю.*

**Ключевые слова:** четвертая промышленная революция, режим резания, оптимизация режима резания, режущий инструмент, металлорежущие станки с ЧПУ, высокоскоростная обработка, САМ – система, постпроцессор.

**Аннотация.** Создание управляющей программы для обработки детали на станке с ЧПУ является трудоемким процессом. Наличие же современных САД/САМ-систем значительно облегчают процесс проектирования, как конструкции детали, так и технологии ее обработки. В статье рассматриваются методы моделирования и анализа процесса обработки в САМ-системах при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ, а также условия для определения оптимальных режимов резания.

## CAM SYSTEMS AND CUTTING MODES *Kolesov A.G., Sidorov D.E., Tarakhovskiy A.Yu.*

**Keywords:** the fourth industrial revolution, cutting mode, optimization of cutting mode, cutting tools, CNC machine tools, high-speed processing, CAM system, postprocessor.

**Abstract.** Creating a control program for machining a part on a CNC machine is a time-consuming process. The availability of modern CAD / CAM systems greatly facilitates the design process, both the part design and the processing technology. The article discusses methods for modeling and analyzing the processing process in CAM systems when developing control programs for CNC machines, as well as conditions for determining optimal cutting modes.

В условиях четвертой промышленной революции, «Индустрии 4.0», современным предприятиям необходимо прилагать все больше усилий в конкурентной борьбе. Исследования показали, что на промышленное производство приходится 16% мирового ВВП [1], но при этом на обрабатывающие отрасли приходится 64% всех затрат на исследования и разработку [2].

Основной вектор развития промышленного производства можно определить следующими основными трендами [3]:

- повышение производительности труда;
- эффективное использование ресурсов;
- оперативное управление;
- уменьшение времени от разработки до вывода продукции на рынок;
- подстройка под конкретного потребителя.

Одним из способов повышения производительности можно считать обработку деталей на станках, обеспечивающих высокоскоростную обработку. Современные станки с ЧПУ могут обеспечить обработку на 60 000 об/мин, при скорости рабочей подачи до 5 000 мм/мин [4].

Второй путь повышения производительности — это широкое внедрение САД/САМ/САЕ систем при технологической подготовке производства [5].

Для автоматизации разработки технологических процессов современные предприятия широко используют различные САПР ТП. При работе в САПР ТП инженеру-технологу необходимо выбрать оснастку, режущий инструмент,

рассчитать и назначить режимы резания. Но при использовании современного металлорежущего инструмента ведущих фирм-разработчиков режущего инструмента (Hoffman, SandvicCoromant, Iscar и др.), которые постоянно работают над материалом режущей части инструмента и его геометрией, инженеру-технологу в каталогах доступна лишь информация о максимально допустимых элементах режима обработки. Эти режимы рекомендованы для идеально жесткой системы «станок-приспособление-инструмент-заготовка» (СПИЗ) и не учитывают износ оборудования, переменных условий резания и возникающие вибрации в процессе обработки.

Инженер-программист переводит технологический процесс в управляющую программу (УП) для станка с ЧПУ. Создание УП процесс трудоёмкий и использование САМ систем значительно сокращает время. Однако, инженеру-программисту необходимо самостоятельно определять траекторию перемещения инструмента при черновой и чистовой обработке по критериям оптимизации (станок – приспособление – инструмент – заготовка). Моделировать процесс закрепления заготовки для формирования траектории движения инструмента с учетом общей длины инструмента и длины рабочей части. Учитывать при формировании траектории силы резания при переходе с черновой поверхности на чистовую или выходу инструмента из зоны обработки, и т.д. САМ система дает возможность визуализировать процесс обработки, что дает возможность устранения возможных ошибок траектории и поломки инструмента.

Таким образом, при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ нельзя полностью полагаться на САМ системы, а определять оптимальные режимы резания на основе комплексного анализа динамических характеристик всех элементов, входящих в систему СПИЗ.

### **Список литературы**

1. <http://wdi.worldbank.org/table/4.2#>
2. <https://www.strategy-business.com/feature/00370?gko=e606a>
3. Четвертая промышленная революция. Целевые ориентиры развития промышленных технологий и инноваций // [Электронный ресурс]. – 2019  
URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Четвертая\\_промышленная\\_революция.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Четвертая_промышленная_революция.pdf)
4. Серебrenицкий П.П. Некоторые особенности высокоскоростной механической обработки // Металлообработка. 2007. №4 (40). С.6-15.
5. Таран Д.С., Тараховский А.Ю. Применение программных продуктов компании АСКОН при проектировании малых ветрогенераторов // Современные направления и перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении, 14-15 сентября 2015г.: сборник трудов конференции. – Севастополь: Изд-во ФГАОУ ВО Севастопольский государственный университет, 2015. – С. 119-122.

## References

1. <http://wdi.worldbank.org/table/4.2#>
2. <https://www.strategy-business.com/feature/00370?gko=e606a>
3. The fourth industrial revolution. Targets for the development of industrial technologies and innovations // [Electronic resource]. – 2019 URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Четвертая\\_промышленная\\_revolution.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Четвертая_промышленная_revolution.pdf)
4. Serebrenitsky P.P. Some features of high-speed mechanical processing // Metalworking. 2007. No. 4 (40). P. 6-15.
5. Taran D.S., Tarakhovskiy A.Yu. Application of ASKON software products in the design of small wind generators // Modern trends and prospects for the development of processing technologies and equipment in mechanical engineering, September 14-15, 2015: proceedings of the conference. – Sevastopol: Publ. house of the Sevastopol state University, 2015. – P. 119-122.

<b>Колесов Александр Геннадиевич</b> – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии машиностроения», AGKolesov@sevsu.ru	<b>Kolesov Alexander Gennadievich</b> – candidate of technical Sciences, associate professor of Department of mechanical engineering technologies, AGKolesov@sevsu.ru
<b>Сидоров Денис Евгеньевич</b> – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технологии машиностроения», DESidorov@sevsu.ru	<b>Sidorov Denis Evgenievich</b> – candidate of technical sciences, associate Professor, associate professor of Department of mechanical engineering technologies, DESidorov@sevsu.ru
<b>Тараховский Алексей Юрьевич</b> – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии машиностроения», AYTarakhovskiy@sevsu.ru	<b>Tarakhovskiy Alexey Yuryevich</b> – candidate of technical sciences, associate professor of Department of mechanical engineering technologies, AYTarakhovskiy@sevsu.ru
Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия	Sevastopol state University, Sevastopol, Russia

*Received 05.02.2020*