

ЗИМИНА А. А.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ НА УРОВНЕ РАБОЧЕГО
ПРОЦЕССА

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы совершенствования управления на уровне рабочего процесса на основе изменения режимов обработки заготовок (подачи и скорости резания). Рассмотрен вопрос применения ERP- и MES-систем при совершенствовании управления на уровне цеха.

Ключевые слова: рабочий процесс, ЧПУ, скорость, подача, станки.

ZIMINA A. A.
CONTROL IMPROVEMENT AT WORKFLOW LEVEL

Abstract. This article deals with some issues of control improvement at workflow level. Particularly, the author studies the change of workpiece processing modes (feeding and speed of cutting). In this connection, the prospects of ERP- and MES-systems application for workshop control improvement are considered.

Keywords: workflow, CNC, speed, feeding, machinery.

Замена устаревшего оборудования систем с числовым программным управлением (ЧПУ) для многих предприятий является насущной необходимостью как по техническим, так и по экономическим причинам. К числу этих причин относятся:

- удорожание расходных материалов;
- моральное и физическое старение имеющихся систем;
- увеличивающиеся требования к надежности, точности обработки и

производительности станков.

На сегодняшний день на предприятиях применяют системы с числовым программным управлением (СЧПУ) с закрытой архитектурой на базе микроЭВМ, ПК, ПК с расширением реального времени, а также с открытой архитектурой, являющейся частью автоматизированной интегрированной системы на базе ПК с РВ-расширениями, работающими по клиент-серверной технологии с применением SCADA-систем.

Для большинства предприятий, проводящих техническую реконструкцию оборудования, системы открытого типа пока неприемлемы ввиду отсутствия у них автоматизированных систем управления, внедрение которых требует значительных экономических затрат. Поэтому на первом этапе реконструкции более предпочтительным для предприятия является использование систем закрытого типа.

Задачу повышения эффективности управления рабочими процессами целесообразно решать на основе совершенствования законов измерения подачи и скорости резания, в

частности, задавая их в функции пути, пройденного режущим инструментом. При этом законы должны быть такими, чтобы, во-первых, их можно было использовать как типовые решения при выполнении различных технологических операций, во-вторых, чтобы их можно было задавать в одном кадре управляющей программы. К таким законам относятся [1]:

1) Линейное изменение минутной подачи – осуществляется путем приращения на величину S на каждом участке длины l .

Область применения алгоритма, реализующего закон линейного изменения подачи, достаточно обширна. Например, на станках токарной группы регулированием подачи можно добиться повышения точности формы нежестких деталей в продольном сечении, сократить время на формообразование некоторых элементарных поверхностей детали, предотвратить явление выкрашивания кромок заготовки при выходе режущего инструмента из зоны резания и др. На фрезерных станках за счет регулирования подачи в функции пути можно существенно снизить влияние отжимов консольно закрепленного режущего инструмента на точность воспроизводимого контура детали.

2) Осциллирующее изменение подачи – заключается в ее периодическом увеличении от $S_{\text{минимального}}$ до $S_{\text{максимального}}$ с последующим снижением до первоначального значения.

Введение в процесс резания кинематической неустойчивости путем осциллирующего изменения подачи может быть эффективным для повышения виброустойчивости технологической системы при обработке заготовок на станках токарной группы. Реализация закона модулированного изменения подачи позволяет добиться сдвига границы резания, при этом производительность обработки существенно возрастает.

3) Алгоритм прерывания подачи УЧПУ периодически через определённое число импульсов, поступающих на привод подач, выдает импульсы, которые на привод подач не поступают.

Включение в состав технологического программного обеспечения УЧПУ алгоритма прерывания подачи расширяет функциональные возможности станка. Это выражается в возможности создания постоянных циклов с выдержкой времени, используемых для совершенствования процесса формообразования, а так же в уменьшении затрат на разработку и отладку управляющих программ. Для станков токарной группы прерывание подачи может быть реализовано также с целью кинематического дробления стружки.

Рост уровня автоматизации является основным направлением развития современного машиностроительного производства. В связи с этим требования к повышению его гибкости превалируют над требованиями к производительности. В области создания гибких производств происходят переориентация на проектирование гибких производственных ячеек

и модулей вместо крупных систем; усиление роли станкостроителей в разработке проектов автоматизации машиностроительных заводов. Учитывая наукоёмкость гибких производств и их перспективность, развитые страны реализуют международный научно-технические программы создания таких производств в электронной, электротехнической, машиностроительной и автомобильной промышленности.

В области систем ЧПУ также произошли кардинальные изменения, затрагивающие спектр функциональных возможностей, аппаратную платформу и системные средства, архитектуру и состав прикладного математического обеспечения.

Структуру современных автоматизированных систем управления производством можно представить как многоуровневую, где на верхнем уровне (АСУП) с помощью ERP решают задачи стратегического характера – управление ресурсами предприятия и укрупненное планирование. Для каждого цеха определяют, сколько и каких машин, узлов и деталей необходимо изготовить к определенному сроку.

В дальнейшем эти объемы работ необходимо на конкретных единицах оборудования с учетом их переналадок, ремонтов, отказов, транспортных и складских операций, состава и численности персонала цеха и других производственных факторов. При выполнении работ необходимо стремиться к максимально полной загрузке оборудования и в то же время – к высвобождению лишних станков, т.е. составлять расписание работы цехов так, чтобы минимизировать объем незавершенного производства. За выполнение этих задач отвечает автоматизированная система управления производственными процессами (АСУПП) класса MES (Manufacturing Execution Systems).

MES-система – это интегрированная информационно-вычислительная система, объединяющая инструменты и методы управления подготовкой производства в режиме реального времени. Программные приложения MES-систем выполняют следующие функции: управление производственными и человеческими ресурсами в рамках ТП; планирование и контроля последовательность операций ТП; управление качеством продукции; хранение исходных материалов и произведенных продукции по технологическим подразделениям; техническое обслуживание производственного оборудования; интеграция с ERP-системой. ERP-система формирует объемные планы для цехов, а с помощью сессии MES-системы каждый цех формирует детализированные расписания. В системе управления должны быть два контура диспетчирования. Внешний контур организуемой ERP-системой, следит за выполнением заданного объема работ при существующих временных ограничениях по горизонту планирования и сроком выпуска продукции конкретного наименования. При этом формируются рассогласование между заданным и фактическим объемами работ. Внутренний контур, организуемый MES-системой, определяет

рассогласование по времени в случае, если расписание для какого-либо цеха по тем или иным причинам не выполняются и подлежат пересчету.

Благодаря своему прикладному и предметно-ориентированному характеру MES-системы могут служить для большинства отечественных предприятий наиболее реальным инструментом повышения конкурентоспособности продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бржозовский Б. М., Мартынов В. В., Схиртладзе А. Г. Управление системами и процессами: учебник. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 296 с.