

ГИБКИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ

**ПРОБЛЕМЫ
СТАНДАРТИЗАЦИИ**



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1987

Гибкие производственные системы: Проблемы стандартизации. — М.: Издательство стандартов, 1986, с. 152.

Сборник содержит доклады, прочитанные на Всесоюзном совещании по гибким производственным системам (Москва, 1983 г.). Подробно рассмотрены состояние и перспективы развития этого прогрессивного направления в машиностроении и приборостроении. Показаны роль и место стандартизации и унификации в создании гибких производственных систем. Приведены данные об экономической эффективности использования гибких производственных систем.

Книга рассчитана на специалистов в области создания гибких производственных систем.

**ТИПОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГИБКОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ**

В связи с расширением программ создания гибкой производственной системы (ГПС) механической обработки предпринят поиск путей сокращения сроков их создания и повышения качества разработок. Одно из направлений—создание типовых решений, опробирование их на головных образцах и последующее тиражирование. Под типовым решением понимается в данном случае возможность использования одних и тех же проектных решений в аналогичных производственных условиях с некоторыми доработками.

В настоящее время в отрасли получили развитие ГПС механической обработки двух типов: с автоматической сменой деталей и инструментов в магазине станков и ручной смены деталей и инструментов (в первом случае детали и инструментальные комплекты к станкам транспортируются на палетах, во втором случае—в таре), поэтому типовая интегрированная автоматизированная система управления (ИАСУ) предусматривает управление обоими типами объектов. Головным объектом первого типа является МАК-0, второго — МАК-1 (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика объектов управления типовой ИАСУ

Элементы ГАП	Количество (максимально допустимое) для объектов типа	
	МАК-0	МАК-1
Металлорежущие станки с ЧПУ*	10	20
Универсальные металлорежущие станки и рабочие места с ручным обслуживанием	10	10
Транспортное устройство (штабелер)	2	2
Централизованный моечно-сушильный агрегат	1	1
Стенд сборки-разборки спутников	3	—
Секция подготовки инструментальных комплектов	1	1
Секция контроля	1	1
Склад-накопитель ячеек	500	500
Пульт оператора ГПС	1	1

* В МАК-0 используются станки ИР500МФА4 с системами ЧПУ Fanuc System 7М (6М), в МАК-0 — станки с ручной сменой деталей и системами ЧПУ, приведенными в табл. 2, п. 3.3.

Комплекс технических средств (КТС) управления построен по двухмашинной иерархической структуре на базе мини-ЭВМ СМ-1 (верхний уровень — ВУ) и микро-ЭВМ «Электроника-60М» (средний уровень—СУ). Нижний уровень (НУ) реализован системами ЧПУ станков, локальной автоматикой штабелера и пультами рабочих мест (в МАК-0—пульты операторов-сборщиков, в МАК-1—пульты операторов-станочников).

Обмен информацией между верхним и средним уровнями осуществляется через стандартный канал межпроцессорного обмена. Обмен информацией между ВУ и НУ (в МАК-1), СУ и НУ осуществляется через нестандартные каналы связи. Для реализации функций на СУ микро-ЭВМ «Электроника-60М» доукомплектована стандартными периферийными устройствами: видеотерминалом (V T-340 или РИН-609), электрофицированной пишущей машиной («Консул 260»), фотосчитывающим устройством (FS-1501), а также блоками ППЗУ и энергонезависимой памяти. Состав основных подсистем и их распределение по уровням КТС приведены в табл. 2.

Иерархическое построение ИАСУ обеспечивает возможность поэтапного внедрения ГПС и повышает его надежность: НУ ИАСУ могут функционировать при останове ВУ. При выходе из строя ВУ сменное задание вводится оператором ГПС в ЭВМ СУ. При останове СУ управление осуществляют операторы через локальные устройства НУ.

Подсистема оперативно-производственного планирования (ОПП) реализует функции:

- определения сроков запуска и приоритетов по деталям операций;

- формирования расписания обработки деталей операций по станкам;

- состояния предварительных сменных заданий по рабочим местам на n смен;

- формирования заданий службам на подготовку комплектов режущего и мерительного инструмента, заготовок, оснастки, управляющих программ (УП);

- формирования сменного задания на текущую смену;

- учета выполнения плана за смену;

- учета брака;

- информационного обслуживания линейного персонала.

Подсистема ОПП обеспечивает возможность стыковки с АСУП, ориентированной как на суточную, так и подетальную системы планирования, обмен информацией осуществляется на машинных носителях, в перспективе—по каналу связи.

Подсистема управления материальными потоками (УМП) реализует функции:

- управления распределением по технологическим секциям заготовок, инструмента, приспособлений;

- управления установкой заготовок на палеты и комплектов инструмента в инструментоносители;

Состав и степень типизации основных подсистем ИАСУ

Типовые функции управления (подсистемы)	Реализовано для объектов типа		Уровень комплекса технологических средств	Основной состав работ по привязке типового решения к условиям конкретной ГПС	Примечания
	МАК-0	МАК-1			
1. Оперативно-производственное планирование	+	+	ВУ	Формирование информационных массивов: состав оборудования; состав спутников; раскрепление деталяеопераций по станкам; информационно-технологическая информация по деталяеоперациям	Ориентирована на функционирование во взаимодействии с АСМПИ
2. Управление материальными потоками	+	+	СУ	Формирование массивов: привязка условных номеров технологических позиций к информационной модели ГПС; привязка программных модулей обслуживания позиций ГПС к их адресам	Состав работ приведен применительно к типовому объекту (см. табл. 1)
3. Групповое числовое программное управление					
3.1. Библиотека УП	+	+	ВУ	Формирование массива кодов оборудования (систем ЧПУ)	Ориентирована на использование систем ЧПУ:
3.2. Редактирование	+	+	ВУ	Формирование массива типов систем ЧПУ	Н22-1; Н33-1 (2); Размер-2М; «Луч-43»; «Контур 2ПТ»; Fanuc-3000C; Fanuc System 7M. Возможно автономное использование вне ГПС

Типовые функции управления (подсистемы)	Реализовано для объектов типа		Уровень комплекса технологичес- ких средств	Основной состав работ по привязке типового решения к условиям конкрет- ной ГПС	Примечания
	МАК-0	МАК-1			
3.3. Вывод УП из ЭВМ в систему ЧПУ	—	+	ВУ	Формирование массива привязки станков к условным номерам техно- логических позиций ГПС	Ориентирована на использование систем ЧПУ: Н22-I; Н-33-I (2) «Размер-2М»; Луч- 43» Fanuc-3000C
3.4. Выборка УП из состава записанных в памяти системы ЧПУ	+	—	СУ	Формирование массива библиотек УП в системах ЧПУ	Ориентирована на использование систем ЧПУ Fanuc System 7M
3.5. Учет наработки инстру- ментов и переход на дублиры		+	ВУ	Формирование массива стойкости инструментов и расположения дубле- ров в ЭВМ ВУ	Для МАК-I; сис- темы ЧПУ в соот- ветствии с п. 3.3 Для МАК-0; сис- тема ЧПУ Fanuc System 7M
	+		НУ	Формирование массивов стойкости инструментов и расположения дубле- ров в УП	
4. Учет работы оборудования 4.1. Автоматически	+	—	СУ	Формирование массива привязки условных номеров технологических позиций к адресам информационной модели ГПС	Для станков, штабелера, МСА
4.2. С помощью нестандарт- ных пультов рабочих мест	—	+	ВУ	Формирование массива привязки станков с условным номером позиций ГПС	Для станков

формирования и ведения информационной модели ГПС;
управления транспортными средствами;
учета выполнения плана за смену;
информационного обслуживания персонала.

В подсистеме группового числового программного управления (ГЧПУ) функции хранения УП во внешней памяти (библиотека УП) и редактирования УП реализуются для объектов обоих типов.

Управление станками от системы управления реализуется в зависимости от моделей систем ЧПУ, которыми укомплектованы станки (см. табл. 2).

При управлении объектами типа МАК-0 (см. табл. 1) управляющие программы постоянно хранятся в памяти систем ЧПУ, выборка нужной программы в зависимости от доставленной заготовки или комплекта инструмента (при его смене в магазине станка) и пуск отработки выбранной программы осуществляется по командам ЭВМ среднего уровня.

При управлении объектами типа МАК-1, оснащенными системами ЧПУ типа NC или CNC без внешнего канала выборки УП (см. табл. 2), управляющие программы передаются из ЭВМ ВУ в системы ЧПУ по каналам связи.

Функция учета наработки инструментов и перехода на дублер реализуется по-разному, в зависимости от варианта управления станками. При выводе УП из ЭВМ (ВУ) она же ведет учет наработки отдельных инструментов в составе комплекта и при достижении нормативного времени наработки корректирует УП на использование инструмента-дублера. При выборе УП из памяти систем ЧПУ перечисленная процедура реализуется непосредственно системой ЧПУ. Учет наработки комплектов инструментов и управление их доставкой к станкам для замены в обоих типах объектов осуществляется подсистемой управления материальными потоками.

Два варианта реализации имеет и подсистема учета работы оборудования. В объектах типа МАК-0, где в системе управления имеется более обширная информация о состоянии станка, учет простоев станков ведется автоматически, в объектах типа МАК-1 — по информации, передаваемой операторами-станочниками с пультов рабочих мест.

При реализации ИАСУ для конкретного ГПС на базе типовой выполняется ряд мероприятий по ее привязке к условиям конкретного объекта. Комплекс технических средств изменяется в части количества блоков и каналов связи с оборудованием ГПС (станками, штабелером, вспомогательным оборудованием: стендами сборки-разборки спутников (ССРС), моечно-сушильными агрегатами (МСА) и т.п.) и пультами рабочих мест.

Состав работ по привязке информационного и программного обеспечения — см. табл. 2. Для упрощения привязки программного обеспечения оно строится по модульному принципу.

Головные образцы ГПС (МАК-0 и МАК-1) внедрены в промышленную эксплуатацию. Опыт внедрения ИАСУ этих объек-

тов подтвердил правильность выбранного подхода. На базе опробованных решений разработаны проекты еще десяти ГПС механической обработки. Опыт применения типовой ИАСУ в условиях конкретных ГПС показывает, что во всех случаях, когда объект соответствует типовому составу (см. табл. 1), ИАСУ удастся реализовать на основе типовых решений.

Проводится ряд мероприятий по совершенствованию типовой ИАСУ:

- переход на мини-ЭВМ СМ-1420 (ВУ);

- связь с системами ЧПУ Fanuc System 6M (в объектах типа МАК-0);

- повышение гибкости подсистемы;

- управление материальными потоками путем реализации на основании детализированного комплексного технологического процесса (вместо формализованных принципов организации производства);

- сокращение линий связи между системой управления (СУ) и локальным устройством управления штабелером (НУ) путем его реализации на микропроцессорной основе и расширения состава функций НУ.

С целью обеспечения унификации оборудования, используемого в ГПС механической обработки, и облегчения их встраиваемости в объекты сформулированы требования к оборудованию в части их связи с системой управления. Они позволяют обеспечить большую гибкость и типизацию ИАСУ, сократить трудоемкость и сроки создания ГПС механической обработки, повысить качество проектов.

Г. Г. ЯНПОЛЬСКИЙ, А. И. ЗЛКИН

ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ АСТПП В МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСАХ

Создание механообрабатывающих автоматизированных комплексов (МАК) в многономенклатурном производстве создает необходимые технические и организационные предпосылки значительного повышения гибкости серийного и мелкосерийного производства.

Дальнейшее повышение гибкости многономенклатурного производства возможно лишь при условии обеспечения максимальной гибкости одного из важнейших элементов производственной структуры—системы технологической подготовки производства (ТПП).

Научно-исследовательские, проектные и экспериментальные работы по созданию автоматизированных систем технологической подготовки производства (АСТПП) в гибких производственных системах типа МАК ведутся во многих отраслях машиностроения.