

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ПРОГРЕССА

В.Д. ДАРОВСКИХ, канд.техн.наук, КТУ им. И.Раззакова

Социально-экономический и технический прогресс определяют лучшая техническая база, основанная на системах машин, организованность и производственная дисциплина. Прогрессивными считаются такие технологии и их компоненты, у которых заложены резервы непрерывного повышения производительности, опережающей обеспечивающие их капитальные затраты, высокая степень гибкости перехода на производство новой, постоянно меняющейся продукции и растущей ее номенклатуры, обеспечения качественного обновления продукции при малом энергопотреблении, высоком коэффициенте использования машин и сырья, безотходной технологии, полной утилизации отходов через выработку вторичного сырья или побочных продуктов, высокой надежности и ремонтпригодности, обеспечении комфортных условий труда, экологической безопасности, мобильности в отношении новых достижений, самоорганизации и самообновления. При этом высокопроизводительные рабочие машины могут обеспечить присущие им свойства только при надлежащем изменении окружающей обстановки и условий применения новой техники, т.е. организации (через строгий вид и порядок) производства, при которой новая техника используется во всех звеньях производственного комплекса: от идеи до готовой продукции. Такой подход приводит к повышению производительности до 200-300 %.

Возникшие задачи прогресса технологии машиностроения, а равно и иных отраслей производства, невозможно решить без инструментальной базы нового качества. И эта база в результате объективно сложившихся потребностей создается. Хотелось бы отметить достигнутые в республике научные прорывы в создании новых идей и их практических аналогов в области генераторов технологий¹. Однако глобальные возможности синтеза технологических процессов в интенсивном режиме останутся невостребованными без наличия обрабатывающего механизма, поведение и эволюция которого адекватны генерируемыми задачам. Попытки форсирования уровня функциональных качеств и интенсивности их выполнения у традиционных оборудования, систем машин и даже производств не ведут к успеху. Причиной затруднений в конструировании являются затянувшиеся модернизации элементов и отставание в системно-организационных преобразованиях, основанных на использовании межэлементных связей, т.е. структур.

К механизмам, эффективное взаимодействие которых возможно с генератором технологий, относится и гибкая производственная система (ГПС) с многосвязной структурой². У последней в случае синергетического колебания показателей входной информации количество типоразмеров выходов может варьировать из-за ее способности к самоорганизации и эволюции от одного строго детерминированного до индивидуальных горячих заказов. **Производственная система "генератор технологий - многосвязная ГПС", дополненная системой управления нового качества (у нее уровень автоматизации управления не падает с ростом уровня интеграции), и есть технологический инструмент нового поколения, соотношение которого с существующими поколениями систем машин организуется в объективно новое и прогрессивное направление комплексной автоматизации производства.** Здесь большей частью дискретные производственные процессы, а равно и основанные на них производства, не имеют технологических разрывов, т.е. выполняются непрерывно (объект производственного процесса в режиме дискретных циклов обработки, сборки, упаковки и т.д. непрерывно доводится до кондиции без прослеживания в заделах при ожидании очередности обработки), что становится возможным благодаря концепции их организации в системы с многосвязной структурой.

В отраслях массового непрерывного производства внедрение автоматизации является технической задачей, что для дискретного производства решается сложнее. При традиционном подходе к организации дискретных производственных процессов, протекающих, например, на уровне цеха, участка, внимание специалистов сосредоточено на выделении отдельных частей, например, соответственно, участков, рабочих мест без учета их структурных свойств. При этом решаются лишь задачи расчленения общего состава задаваемых цеху или участку работ на отдельные функционально обособленные рабочие операции над объектами производственного процесса, выполняемые на соответствующих технологических позициях. Такой подход не учитывает взаимосвязей и не интегрирует разные операции в единое целое. Возникает эффект отчуждения промежуточных и конечных результатов. Суждения и рекомендации относительно объекта опираются лишь на данные анализа, что, в сущности, реализуется лишь через ремонт и модернизации в пределах существующей

¹ См.: *Бабак В.Ф.* Модели и методы конструирования интеллектуальных САПР ТП механообработки. - М.: ВИНТИ, 1990.

² См. *Даровских В.Д.* Многосвязные ГПС. - Ч.1 и 2. - Б.: Текник, 1999 и 2000.

организации производства и неизменяющегося качества.

При системном подходе усиливается внимание к взаимообусловленности, подчеркивается важность как интеграции всех видов работ для достижения общей цели, так и обеспечение эффективного функционирования подсистем и системы в целом. Тем самым достигается структурная значимость процессов, а новые предложения базируются на данных анализа и синтеза целостной организации с новыми качественными свойствами.

11

Качественно нового производства не создать с применением и традиционных функциональной (технологической) специализации и иерархии работ и задач с учетом лишь вертикальных связей. Эффективнее создавать производства на основе целевой специализации, учитывая не только вертикальные, но и горизонтальные прямые и обратные связи.

Органический учет в структуре производственной системы разнообразия связей приводит к взаимосцеплению компонентов и расширению функциональной значимости, что упрощает решение проблем, обусловленных функциональным разделением труда, соблюдению принципа целостности при выдаче каждым создаваемым компонентом основной системы законченных частей заданного ей целевого объекта, т.е. ориентирует их на конечные результаты.

При функциональной (технологической) форме производство специализируется на выполнении однородных технологических процессов и их операций и создается по принципу общности основного технологического оборудования. Целевая (предметная) специализация обеспечивает доведение до результата одного или группы объектов или их частей. При этом в пределах цеха или участка сосредотачивается разнотипное оборудование для выполнения основных компонентов операций по изготовлению объекта. При очевидных преимуществах целевой формы организации производства по структурным, организационным свойствам, социальным особенностям, экономическим (производительность, уровень использования оборудования, себестоимость) показателям ее удельное значение в общей трудоемкости работ над объектами не превышает 20-27%. При этом мировая научная и производственная практика подтверждают возможность и необходимость доведения удельного значения целевой специализации до уровня не менее 70% объема работ по трудоемкости.

Важно, что у ГПС с многосвязной структурой при удачном компоновочном решении достигается уровень комплексной автоматизации производственных процессов, когда объект доводится до кондиции изделия. Это требует введения в систему принципиально различных модулей, а модули меньших габаритов необходимо встраивать в более крупные, сохраняя связи. Тогда ГПС выходит на принципиально новый уровень интеграции процессов, а уровень автоматизации функций управления в ней Реформа № 3/2002

растет, что позволяет преодолеть диалектическое противоречие между необходимостью расширения функциональных возможностей системы и ограничением этого расширения из-за сопутствующего падения уровня автоматизации для традиционных средств и систем автоматизации.

Диапазон количества типоразмерных групп модулей в системе теоретически не ограничен, а в реальных системах их число не превысит двенадцати. Геометрические габариты каждой последующей группы кратны параметрам предыдущей группы, при этом кратность определяется соотношением параметров геометрических фигур (треугольников, квадратов, шестиугольников), соответственно вписанных в окружности и описанных вокруг них.

Компоновочная схема многосвязной ГПС с типоразмерно различающимися модулями (рис.1) максимально сохраняет число связей и системный уровень автоматизации независимо от числа этих уровней, обеспечивает целевую форму специализации для заготовок, полуфабрикатов и даже готовых изделий.

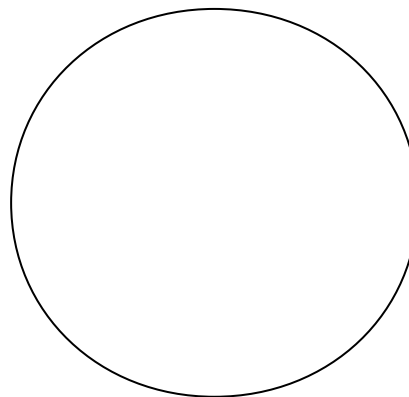


Рис. 1. Плоская (одноуровневая) компоновка многосвязной ГПС с модулями различных степеней интеграции: 1,2, 3 – модули интеграции деталей, сборочных единиц, изделий

В случае пространственной организации ГПС необходимы по 36 автономных рабочих позиций в каждом модуле, которые располагаются на шести, трех, двух и одном уровнях, соответственно. Очевиден рост цикловой производительности системы при сокращении количества уровней из-за экономии временных затрат на транспортировки объектов между позициями. Если шесть модулей располагаются на единой плоскости, то при дальнейшем росте цикловой производительности от сокращения пути перемещения объектов имеется дополнительное снижение затрат на оборудование и управление, так как число рабочих позиций доводится до 24. Возникает эффект, который характеризует техническую прогрессивность: непрерывный рост производительности не ведет к нарастанию стоимости средств производства (рис. 2).

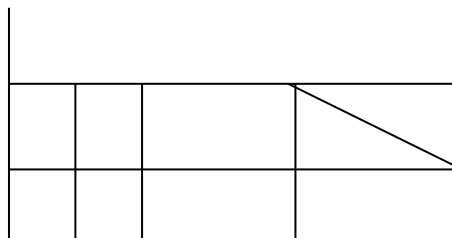


Рис. 2. Соотношения между стоимостью средств производства и цикловой производительностью системы, имеющей шесть (а), три (б), два (в) и один (г) уровень расположения модулей в пространстве

Выбор прогрессивных направлений совершенствования структуры производства при реконструкции или реорганизации предприятия, а также при новых разработках - важный шаг в реформировании хозяйственных отраслей.

