

Содержание:

image not found or type unknown



Введение

Создание материально-технической базы невозможно без наличия в стране постоянно развивающегося опережающими темпами машиностроения на основе передовых мировых достижений науки и техники. Основой такого машиностроения является всесторонняя комплексная автоматизация процессов от идеи создания до производства и поставки готовой продукции, анализа ее использования с целью постоянного улучшения качества и обновления.

Создание прогрессивных технологических систем стало возможно в результате развития таких областей науки и техники, как технология машиностроения, электроника, информатика, математика, экономика, организация производства и др. Это системы взаимосвязанных машин, приборов, оборудования, выполняющие основные, вспомогательные и обслуживающие процессы на основе новой организации и управления. Правильно сбалансированные с учетом технико-экономических факторов системы способны решить задачи по повышению производительности труда, снижению потребления ресурсов, повышению качества продукции.

В новых условиях хозяйствования прогрессивным является только такое производство, которое активно и динамично реагирует на возникающие задачи. Научно-технический прогноз развития промышленного производства показывает, что именно гибкие производственные системы (ГПС) наилучшим образом удовлетворяют требованиям заказчика, решают проблемы конкурентоспособности продукции на мировом рынке, обеспечивают высокую рентабельность производства и его эффективность. Эти системы позволяют избежать затоваривания ненужной продукцией и эффективного расходования всех видов ресурсов. Этот тип производства может работать по прогрессивному принципу «делай вовремя», так как поставки заготовок, деталей, сборок и т. д. осуществляются строго и в определенное время.

Необходимость ускорения темпов обновления продукции обуславливает переход машиностроения от автоматизации отдельных элементов производственного процесса к комплексной автоматизации на всех уровнях, применению ГПС в условиях единичного, серийного и массового производств. Новая концепция открыла пути решения сложившегося противоречия между высокой производительностью и отсутствием мобильности производственного оборудования массового производства, высокой мобильностью и низкой производительностью универсальных станков единичного и серийного производств.

Базой для решения этой сложной и противоречивой задачи явились особые свойства гибких производственных систем: их способность к быстрой перестройке на выпуск новой продукции за счет гибкости и мобильности; наличие высокого технического уровня оборудования, способного реализовать прогрессивные технологические процессы на основе высокой степени интеграции производства; выпуск конкурентоспособной и высокоэкономичной продукции.

Одновременно гибкие производственные системы способствуют решению проблемы по улучшению труда работающих, создают предпосылки для постепенного стирания граней между умственным и физическим трудом, освобождают рабочих от тяжелого физического труда, стимулируют повышение профессионального уровня работающих, создают объективные условия для повышения производительности труда.

1. Общие подходы к созданию гибких производственных систем

Гибкие производственные системы (ГПС) - это совокупность в разных сочетаниях оборудования с ЧПУ (числовое программное управление), роботизированных комплексов, гибких производственных модулей, отдельных единиц технологического оборудования и систем обеспечения их функционирования в автоматическом режиме в течении заданного времени, обладающая свойствами автоматизированной переналадки при производстве изделий произвольной номенклатурой.

ГПС представляет собой систему, допускающую иерархическую организацию, с комплексно автоматизированным производственным процессом, работа всех компонент которой (технологического оборудования, транспортных и складских средств, погрузочно-разгрузочных устройств, мест комплектации, средств измерения и контроля и т.п.) координируется как единое целое системой управления, обеспечивающей быстрое изменение программ функционирования элементов при смене объектов производства.

1.1 Гибкость производственных систем

Традиционно под гибкостью понимают способность данного производства оперативно перейти на выпуск измененной номенклатуры изделий. Однако это важное свойство далеко не исчерпывает всей глубины понятия гибкость. Действительно, кроме вида изделий может изменяться и требуемое их количество, а также временной режим выпуска. Кроме того, могут меняться и характеристики входа: вид и свойства заготовок, режущие свойства инструмента, а также параметры среды функционирования: давление, температура, влажность и др.

Все это требует наличия у производственной системы свойства, позволяющего адаптироваться к новым условиям с тем, чтобы параметры функционирования процесса были постоянно на требуемом уровне. Таким образом, в широком смысле под гибкостью производственной системы следует понимать ее способность быть адекватной в заданном смысле текущим условиям ее функционирования.

Степень адекватности будет определяться запасом свойств требуемого содержания. Естественно, что любой запас, если он не используется, в принципе ухудшает характеристики функционирования процесса. Из этого следует, что и гибкость производственной системы тоже должна быть в определенных целесообразно допустимых пределах.

Например, в однопредметной автоматической линии не нужно переходить на изготовление другой детали, однако может оказаться важным иметь возможность варьировать величиной такта. Наоборот, на многопредметном технологически замкнутом участке свойство мобильной переналадки является основным. Режим сдачи продукции при этом остается неизменным (например, посменный).

В плане использования людских ресурсов производство, на котором каждый рабочий освоил несколько специальностей, будет более гибким, а следовательно, и

эффективным. Очевидно, что может быть огромное количество различных форм проявления свойства гибкости.

Однако общий подход к формированию гибкости производства, т. е. фактически способности его к адаптации, должен основываться на следующих принципах: 1) содержание понятия «гибкость» конкретно для каждого производства и данных условий его функционирования; 2) свойства гибкости имеют иерархическую структуру; 3) комплект свойств, характеризующих конкретное содержание гибкости, должен быть минимально необходимым; 4) в каждой конкретной ситуации имеется лимитирующее свойство, от которого зависит гибкость производственной системы; 5) гибкость для данного производства должна устанавливаться на оптимальном уровне.

Отметим в качестве примеров ряд способов и методов реализации свойства гибкости: 1) использование в одной технологической цепочке станков с взаимно перекрытыми технологическими возможностями, что дает гибкость в комплектовании содержания отдельных операций;

) использование трехсменной работы оборудования в режиме безлюдной технологии для обеспечения потребности производства в комплектующих изделиях с особенно длительным циклом их изготовления;

) использование станков с ЧПУ, что фактически приводит к унификации квалификации рабочего персонала в виде операторов, которые могут работать на любых станках (еще один эффект применения станков с ЧПУ состоит в обезличивании обрабатываемых заготовок при работе по системе склад - станок - склад и соответственно минимальных затратах на переход с одной программы обработки на другую);

) комплектование технологических цепочек по возможности на основе таких методов технологического воздействия, которые допускают их различную технологическую последовательность и др.

1.2 История развития ГПС

На производительность труда в машиностроении в значительной мере влияет состав выпускаемого металлорежущего оборудования по степени его

автоматизации, в связи с чем необходимо определение состава металлорежущего оборудования на планируемый период и перспективу. Многочисленные прогнозы и критический анализ тенденций изменения состава металлорежущего оборудования с начала XX в. позволяют определить изменения, которые с ним произойдут.

Первая половина XX в. характеризуется углублением разделения производства на серийное и массовое, которое предъявляет различные требования к составу металлорежущего оборудования. В единичном и серийном производствах преобладали универсальные станки, большое количество приспособлений, высокая квалификация рабочего. В массовом производстве, наоборот, использовались узкоспециализированные станки и автоматические линии. Низкая производительность труда при использовании универсальных станков и невозможность использования для быстроменяющихся объектов производства оборудования массового производства значительно тормозили развитие всего производства. В середине XX в. наметились два пути решения указанной выше проблемы. С одной стороны - увеличение партии одновременно обрабатываемых деталей за каждую переналадку за счет нормализации деталей и унификации узлов, их обработки группами, специализации производства; с другой стороны - создание переналаживаемых оборудования и автоматических линий.

Стремительный рост выпуска станков

Решающим явилось создание ЧПУ и станков типа обрабатывающих центров (ОЦ); последние являются одновременно широкоуниверсальными и полностью автоматизированными станками. С конца 1950-х гг. начался стремительный рост выпуска станков с ЧПУ и типа ОЦ. Началась автоматизация управления станками и всей производственной системой на базе применения ЭВМ. Автоматизация единичного и серийного производств фактически позволит устранить границы, которые существуют между единичным, серийным и массовым производствами.

Широкая универсальность и мобильность, полная автоматизация на базе ЭВМ, блочно-агрегатный метод создания ОЦ и другого оборудования гибких производственных систем (ГПС) дают возможность еще больше повысить производительность труда и применять гибкие системы в массовом производстве.

Анализ развития технологии металлообработки за прошедшее столетие позволяет сделать определенный прогноз состава оборудования к началу третьего тысячелетия.

По данным комитета по использованию ЭВМ в производстве Национального исследовательского совета США, в настоящее время около 15 % производимых в мире станков объединены в ГПС.

Основной скачок в повышении производительности труда произошел на рубеже 1990-х гг., когда ГПС перестали быть экспериментальными; устаревание заводов преодолевается путем внедрения новой организации труда и технологии, соответствующей концепции ГПС. В начале 1980-х гг. в мире, по зарубежным данным, насчитывалось примерно 125 ГПС, в том числе в Японии - 40, в США - 26, в странах Западной Европы - 25.

В ряде западных стран работы по созданию ГПС ведутся по национальным программам, финансируемым правительствами, что связано с желанием ускорить более широкое внедрение этой новой техники в машиностроении.

1.3 Основные преимущества ГПС

Основные преимущества ГПС заключаются в следующем.

Увеличение мобильности производства позволяет осуществить:

) сокращение сроков освоения новой продукции и поставки продукции потребителю. Изменения конструкции изделия могут быть реализованы в кратчайшие сроки. В интегрированном (ГПС, САПР, АСТПП) производстве имеется возможность вносить изменения в конструкцию выпускаемых изделий по ходу производства;

) повышение гибкости производства за счет значительного сокращения времени переналадки. Переналадку фактически осуществляют только при переходе на обработку другой группы деталей и не делают при переходе с обработки одной детали на другую внутри группы. При полностью гибком производстве предполагается возможность обработки различных деталей без останова станка на переналадку;

) улучшение управления производством по всем цехам и своевременное удовлетворение условиям, складывающимся при сборке.

) увеличение производственных мощностей как за счет высвобождения станков, инструмента, приспособлений и оснастки для других производственных задач, выпуска другой продукции, так и за счет возможностей по частям наращивать производственные мощности путем добавления дополнительных станков и оборудования;

) возможность модернизации, обновления заводов на базе новейших достижений науки и техники без остановки производства и при меньших капитальных затратах.

Увеличение фондоотдачи производства развивается по следующим направлениям:

) сокращение времени всего производственного цикла. Время «от ворот до ворот» сокращается в среднем в 30 раз;

) детали проходят полную обработку через всю систему без ожиданий.

) сокращение числа необходимых станков по сравнению с обработкой того же числа деталей на станках с ЧПУ составляет 20...50%.

Рост производительности труда влияет:

) на повышение производительности на всех стадиях производства, в том числе при проектировании, технологической подготовке, обработке, сборке, контроле, а также на всех вспомогательных работах (складирование, межцеховой и внутрицеховой транспорт). Опыт эксплуатации больших САПР для сложных изделий показывает, что производительность труда конструктора увеличивается в 4 - 5 раз, а в отдельных случаях - в 10 раз;

) возможность обеспечения длительного времени работы без присутствия человека или при ограниченном числе операторов-наблюдателей;

) сокращение числа персонала. Централизация обработки деталей, управление станками от центральной ЭВМ, устройства диагностики работоспособности и состояния станков и процессов увеличивают возможности многостаночного обслуживания. Оператор становится управляющим процессами производства, а не оператором станков. Нередки случаи, когда число операторов, обслуживающих ГПС, сокращается в 10-15 раз по сравнению с необходимым числом станочников в расчете на одинаковый выпуск продукции. На первых этапах внедрения ГПС может увеличиваться число программистов и других инженерно-технических работников, однако и в этом случае общее число персонала сокращается не менее чем на 30 %.

2. Общая схема ГПС

ГПС представляет собой систему с комплексно автоматизированным производственным процессом, работа всех компонентов которой (технологического оборудования, транспортных средств, средств контроля и инструментообеспечения и др.) координируется как единое целое системой управления, обеспечивающей быстрое изменение программ функционирования технических средств системы при смене объекта производства (рис. 7.1).

Технологическая система представляет собой совокупность взаимосвязанных технологических машин (станков с ЧПУ, роботов, манипуляторов и др.), осуществляющих формообразование деталей в автоматическом режиме.

Транспортная система состоит из транспортных и накопительных устройств, осуществляющих межоперационное хранение и доставку заготовок, приспособлений, готовых деталей к основному технологическому оборудованию и автоматическому складу.

Складская система служит для хранения нормативного запаса заготовок, приспособлений и инструмента выдачи их в производство, накопления и хранения готовых деталей.

Система инструментообеспечения осуществляет оперативную подготовку и хранение инструментальных наладок и приспособлений, а также его контроль, учет и доставку инструмента и оснастки к основному технологическому оборудованию.

Система контроля осуществляет: контроль технических средств ГПС и деталей; диагностику работоспособности автоматического оборудования, входящего в состав технологической, транспортной, складской систем и системы инструментообеспечения, контроля.

Система управления состоит из средств вычислительной техники в виде управляющего вычислительного комплекса со средствами программного обеспечения и осуществляет: разработку оперативных заданий для станков и систем обслуживания (переработка, передача и накопление информации, относящейся к согласованию перемещения в пространстве и времени заготовок, инструментов, оснастки и др.); учет выполнения плановых заданий; управление

технологическим и вспомогательным оборудованием (переработка, передача и накопление информации, относящейся к технологическим режимам обработки, маршрутам и др.).

2.1 Составные части ГПС

Составными частями ГПС являются:

гибкий производственный модуль (ГПМ) - единица технологического оборудования для производства изделий произвольной номенклатуры в установленных пределах значений их характеристик с программным управлением, автономно функционирующая, автоматически осуществляющая все функции, связанные с их изготовлением, имеющая возможность встраивания в гибкую производственную систему;

роботизированный технологический комплекс (РТК)-совокупность единицы технологического оборудования, промышленного робота и средств оснащения, автономно функционирующая и осуществляющая многократные циклы.

При этом необходимо учитывать следующее:

- 1)РТК, предназначенные для работы в ГПС, должны иметь автоматизированную переналадку и возможность встраиваться в систему;
- 2)в качестве технологического оборудования может быть использован промышленный робот;
- 3)средствами оснащения РТК, обеспечивающими их функционирование, могут быть: устройства накопления, ориентации, поштучной выдачи объектов производства и другие.

Роботизированная технологическая линия - совокупность технологических комплексов, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемых одним или несколькими промышленными роботами для выполнения операций в принятой технологической последовательности.

Роботизированный технологический участок - совокупность роботизированных технологических комплексов, связанных между собой транспортными средствами и системой управления, или нескольких единиц технологического оборудования, обслуживаемых одним или несколькими промышленными роботами, в которой предусмотрена возможность изменения последовательности использования технологического оборудования.

2.2 Система обеспечения функционирования и управление ГПС

Система обеспечения функционирования ГПС - совокупность в общем случае взаимосвязанных автоматизированных систем, обеспечивающих проектирование изделий, технологическую подготовку их производства, управление гибкой производственной системой при помощи ЭВМ и автоматическое перемещение предметов производства и технологической оснастки.

В систему обеспечения функционирования ГПС входят:

- 1) автоматизированная транспортно-складская система (АТСС);
- 2) автоматизированная система инструментального обеспечения (АСИО);
- 3) система автоматизированного контроля (САК); 4) автоматизированная система удаления отходов (АСУО); 5) автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП); 6) автоматизированная система научных исследований (АСНИ); 7) система автоматизированного проектирования (САПР); 8) автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП); 9) автоматизированная система управления (АСУ) и т. д.

Автоматизированная транспортно-складская система (АТСС) - система взаимосвязанных автоматизированных транспортных и складских устройств для укладки, хранения, временного накопления, разгрузки и доставки предметов труда, технологической оснастки.

Автоматизированная система инструментального обеспечения (АСИО) - система взаимосвязанных элементов, включающая в себя участки подготовки инструмента, его транспортирования, накопления, устройства смены и контроля качества

инструмента, обеспечивающие подготовку, хранение, автоматическую установку и замену инструмента.

Более важным становится управление гибким производством. Заказы-наряды на работу, производственные программы и график прохождения компонентов по всему технологическому маршруту - все это находится в центральной управляющей ЭВМ и ЭВМ подсистем всего производства. Каждая ЭВМ имеет сеть связанных микропроцессоров, которые управляют отдельными технологическими операциями. Каждая отдельная ЭВМ ведет учет фактического выполнения операций, осуществляет слежение за процессом.

Это, конечно, не означает, что сама технология перестает быть важным элементом в таких системах, но следует подчеркнуть, что настоящий успех гибкого производства достигается за счет организации производства.

Большинство действующих и создаваемых в разных странах мира гибких систем автоматизируют какой-то один технологический процесс: механообработку, сварку, окраску, сборку. Начали появляться гибкие системы в кузнечнопрессовом и литейном производствах. Как правило, эти системы включают в себя автоматизированные на базе ЭВМ конструирование деталей, технологическую подготовку и планирование производства. Однако еще нет примеров сквозной гибкой автоматизации всего комплекса производственных задач, как говорится, «от ворот до ворот» завода, т. е. полной интеграции производства.

3. ГПС в машиностроении

Автоматизация производственных процессов на основе внедрения роботизированных технологических комплексов и гибких производственных модулей, вспомогательного оборудования, транспортно-накопительных и контрольно-измерительных устройств, объединенных в гибкие производственные системы, управляемые от ЭВМ, является одной из стратегий ускорения научно-технического прогресса в машиностроении.

Обычно в машиностроении с точки зрения объема выпуска производство подразделяется на единичное, серийное и массовое. К единичному производству

относятся детали, выпускаемые партиями по 10шт. для крупногабаритных изделий (самолеты, большие турбины, насосы и др.) и по 300 шт. для простых изделий; к серийному производству - соответственно от 10 до 300 шт. (морские двигатели, крупногабаритные электромоторы, промышленные тракторы и др.) и 300... 15 000 шт.; к массовому производству - соответственно свыше 200 шт. (крупные изделия) и свыше 10000 шт. (автомобили, крепежные изделия, холодильники, бытовые приборы и пр.)

Анализ действующих ГПС показывает, что на них обрабатываются детали партиями от 3 до 500 шт. Однако на отдельных ГПС выпускаются детали партиями в несколько тысяч штук.

Применение ГПС целесообразно, когда объемы производства изделий недостаточны для принятия решений о жесткой автоматизации с использованием автоматических линий и когда за ожидаемый срок жизни изделия расходы на создание автоматических линий не могут быть оправданы.

3.1 Проблемы при создании ГПС

Основными проблемами при создании и внедрении ГПС являются: контроль износа инструмента, что вызывает внеплановые потери времени на замену инструмента и необходимость проведения тщательного контроля обработанных деталей; удаление стружки из зоны обработки, особенно организация отдельного сбора стружки по видам обрабатываемых материалов; автоматический активный контроль размеров деталей в процессе обработки и т. д.

Весьма важным при проектировании ГПС является проведение тщательного технологического анализа и определение уровня гибкости производства. Эти проблемы сочетаются с организационно-техническим планированием производства.

Выбор приспособлений во многих случаях оказывает прямое влияние на работоспособность и эффективность внедрения ГПС, поэтому необходимо проработать возможность использования универсально-сборных приспособлений для однотипных деталей. Необходимо при этом решать вопросы, связанные с износом приспособлений, а также хранением и автоматизацией подачи требуемой

по технологическому циклу технологической оснастки.

В создании автоматизированных манипуляционных систем для ГПС можно выделить два основных направления, связанных с применением промышленных роботов и специализированного оборудования для операций загрузки-разгрузки.

Автоматизация загрузки и разгрузки заготовок или столов-спутников, а также контроль состояния инструмента и размерный контролер не должны влиять на время цикла.

4. Оборудование, применяемое в ГПС

ГПС содержит различное основное технологическое оборудование вместе со вспомогательными средствами, обеспечивающими его работу в автоматическом режиме в течение заданного времени и возможность автоматизированной переналадки для производства большого числа изделий при переменной величине каждой партии.

Состав оборудования системы определяется конструктивно-технологическими характеристиками обрабатываемых деталей, конструкций, транспортно-складских систем, промышленных роботов, системы управления и рядом др. факторов, отражающих специфику ГПС.

4. Станки для обработки корпусных и плоскостных деталей

Для обработки корпусных и плоскостных деталей применяются обрабатывающие центры и модули на их основе.

Гибкость станочных модулей определяется тремя видами связей:

· транспортовкой заготовок и деталей между складом, позицией установки (снятия) деталей, контрольно-измерительным модулем. Расстановка станочных модулей зависит от вида выбранного транспорта (конвейеры, рольганги, рельсовые тележки или робокары), а также организации централизованного или децентрализованного складирования заготовок (общий склад, общие накопители

паллет, индивидуальные накопители у каждого станка и различные комбинации этих трех видов).

- подачей режущего инструмента к станкам (наличие центрального инструментального склада, единого для всех станков; индивидуальные на каждый станок сменные магазины или индивидуальная подача инструмента на каждый станок с участка предварительной настройки инструмента и др.).

- информационными потоками между ЭВМ, управляющими различными модулями системы, общим использованием различных пакетов программного обеспечения и пультами управления.

Простейший ГПМ включает станок типа ОЦ с одним или двумя инструментальными магазинами. Станок имеет два рабочих стола. Заготовку устанавливают на стол вручную, в то время как на другом столе производится обработка детали.

Более современным является ГПМ, содержащий станок типа ОЦ с одним или двумя магазинами и накопителями паллет.

Из общего числа типоразмеров деталей, изготавливаемых в механообрабатывающем производстве, наибольшая часть (более 2/3 общей номенклатуры) приходится на призматические, плоские, а также фигурные, профильные и другие детали сложной формы. Среди них призматические детали, количество наименований которых не превышает 15...20 % общей номенклатуры деталей, являются наиболее трудоемкими в изготовлении. Себестоимость обработки корпусных деталей, являющихся основным видом призматических деталей, составляет более половины общей себестоимости механообработки в машиностроении. Плоские и другие детали сложной формы, не относящиеся к телам вращения, при значительном числе наименований (более 50 % номенклатуры) составляют менее 20 % общей стоимости механообработки.

Характерной особенностью изготовления корпусных деталей является их мелкосерийный, а иногда и единичный характер производства. В связи с этим при комплексной автоматизации механообрабатывающего производства корпусных деталей наиболее эффективно используются ГПМ, ГАУ и ГАЛ на их базе.

При механообработке заготовок плоских, некоторых призматических и других деталей сложной формы, обычно имеющих небольшие габариты, используются РТК, РТУ и РТЛ на базе фрезерных, сверлильно-расточных, зубо, резьбообрабатывающих, электрофизических, электрохимических и других станков.

таким образом, создается возможность дополнительной автоматизации широко используемых в машиностроении универсальных станков с целью встраивания их в ГПС.

Заключение

Современный этап развития машиностроения характеризуется повышением экологических и научно-технических требований к производству. Решением данных проблем является полная или же частичная автоматизация производства, так как производство должно ставить перед собой следующие задачи:

- обеспечить выпуск продукции высокого качества
- создание наилучших (благоприятных) условий труда для всех участников производства
- предельное сокращение срока выпуска продукции
- снижение себестоимости продукции (наименьшая затрата средств на изготовление единицы изделия).

Решению этих задач способствует внедрение гибких производственных систем или ГПС.

Главным требованием автоматизации производства является повышение его гибкости, то есть увеличение возможности переналадки на изготовления различного вида изделий без остановки производства

Стоит назвать главные технические особенности ГПС:

- производственная гибкость - способность автоматического перехода на обработку любого изделия
- структурная гибкость - способность нормально функционировать при отказе отдельных частей встраиваемость ГПС - способность наращивать технические средства методом дополнения малочисленность обслуживающего персонала.

Список Литературы

- 1.«Технологические основы гибких производственных систем» Медведев, В.П. Вороненко, В.Н. Брюханов.
- 2.«РТК и ГПС в машиностроении: Альбом схем и чертежей» Ю.М.Соломенцев
- 3.www.automates.ru