

39 Гибкие производственные системы (ГПС)

Гибкое автоматизированное производство представляет собой сложную технико - организационную систему, содержащую оборудование с ЧПУ, робототехнические комплексы, обрабатывающие центры, микропроцессорную технику, единые транспортно-материальные потоки, автоматизированные склады и транспортные системы.

ГПС является принципиально новой формой организации и интеграции производства на основе внедрения новой техники и технологии управления. В результате изменения и совершенствования форм организации сокращается живой овеществленный труд в единице продукции. С внедрением ГПС организуется «безлюдное» производство.

Гибкий автоматизированный модуль (ГАМ) - это система, состоящая из единицы технологического оборудования, автоматизированного устройства программного управления, средств автоматизации технологического процесса. ГАМ отличается автономным функционированием и хорошей встраиваемостью в системы более высокого уровня.

Гибкая автоматизированная линия (ГАЛ), (гибкая поточная линия (ГПЛ) - это совокупность нескольких ГАМ, объединенных автоматизированной системой управления.

Гибкий автоматизированный комплекс (ГАК) - это совокупность ГАЛ, объединенных автоматизированной системой управления. ГАК предназначен для выполнения технологических операций в подразделениях различного уровня (Гибкий автоматизированный участок (ГАУ), Гибкий автоматизированный цех (ГАЦ).

По технологическому признаку гибкие производственные системы можно разделить на две группы.

ГПС первой группы предназначены для выпуска с высокой производительностью крупных серий узкого спектра изделий, характеризующихся высокой степенью конструктивного и технологического подобию. По существу это многопредметные поточные линии, отличающиеся высокой степенью автоматизации основных и вспомогательных процессов, они требуют переналадки оборудования. Одновременно в производстве могут находиться изделия только какого-нибудь одного наименования.

ГПС второй группы характеризуются одновременной работой над несколькими изделиями с выполнением при этом отдельных операций технологического маршрута на характерном для этих операций технологическом оборудовании. Маршрут движения изделий и последовательность выполнения технологических операций не связаны с расположением оборудования, а определяются планом работы производственного комплекса и расписанием работы оборудования.

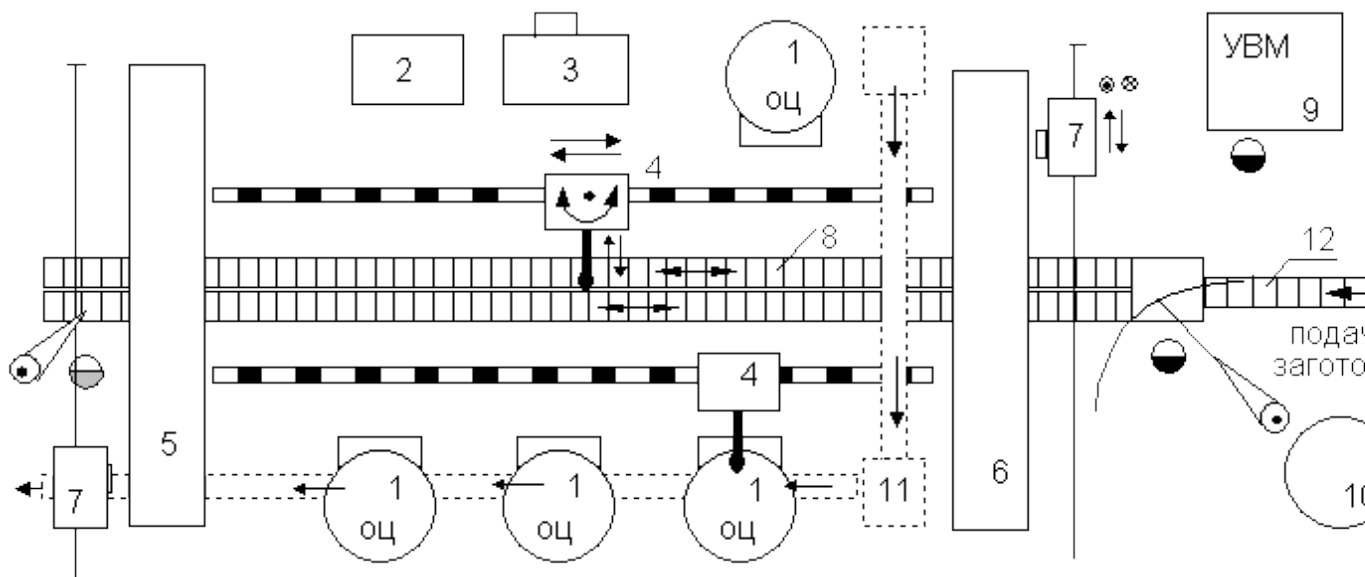
При создании гибкой производственной системы происходит интеграция:

- **всего разнообразия изготавливаемых деталей в группы обработки;**
- **оборудования;**
- **материальных потоков** (заготовок, деталей, изделий, приспособлений, оснастки, основных и вспомогательных материалов);
- **процессов создания и производства изделий** от идеи до готовой продукции (происходит слияние воедино основных, вспомогательных и обслуживающих процессов производства);
- **обслуживания** за счет слияния всех обслуживающих процессов в единую систему;
- **управления** на основе системы УВМ, банков данных, пакетов прикладных программ, САПР, АСУ;
- **потоков информации** для принятия решения по всем подразделениям системы о наличии и применении материалов, заготовок, изделий, а также средств отображения информации;
- **персонала** за счет слияния профессий (конструктор-технолог-программист-организатор).

В результате системы ГИП имеют следующие структурные составные части:

- автоматизированную транспортно-складскую систему (АТСС);
- автоматическую систему инструментального обеспечения (АСИО);
- автоматическую систему удаления отходов (АСУО);
- автоматизированную систему обеспечения качества (АСОК);
- автоматизированную систему обеспечения надежности (АСОН);
- автоматизированную систему управления ГПС (АСУ ГПС);
- систему автоматизированного проектирования (САПР);
- автоматизированную систему технологической подготовки производства (АСТПП);
- автоматизированную систему оперативного планирования производства (АСОПП);
- автоматизированную систему содержания и обслуживания оборудования (АССОО);
- автоматизированную систему управления производством (АСУП).

Организация ГПС показана на примере гибкой автоматической линии по изготовлению корпусных деталей фирмы "Тойота" (блоков цилиндров автомобильных двигателей) (рис. 7.13).



- 1 — обрабатывающий центр (с инструментальным магазином для 40 инструментов);
- 2 — 3-х координатная измерительная машина с программным управлением;
- 3 — автоматическая моечная машина;
- 4 — робот-манипулятор;
- 5 — автоматизированный склад готовых изделий;
- 6 — автоматизированный склад заготовок;
- 7 — робот-штабелер;
- 8 — автоматизированный транспортер с приводными роликами;
- 9 — управляющая вычислительная машина линии и пульт управления;
- 10 — место подготовки инструментальных барабанов;
- 11 — автоматизированная система удаления отходов;
- 12 — транспортер подачи заготовок

Рис 7.13. Гибкая автоматическая линия обработки корпусных деталей

Гибкая автоматическая линия предназначена для обработки 80 наименований автомобильных блоков цилиндров, изготавливаемых по заказу в любой последовательности.

В настоящее время сформировалось два основных направления создания ГПС:

1) создание ГПС из вновь изготавливаемого или специально проектируемого нового оборудования. Это направление, как правило, требует значительных единовременных капиталовложений.

2) создание ГПС на базе уже имеющегося на предприятии действующего оборудования с ЧПУ. Это направление в ряде случаев экономически более целесообразно. Единовременные капиталовложения сводятся к затратам на модернизацию основного оборудования, приобретение вспомогательного оборудования (автоматизированной транспортно-складской системы, оргоснастки) и системы управления

(вычислительной техники, программного обеспечения), а также на проведение реконструкции цеха (участка).

Автоматизация многономенклатурного производства на базе ГПС позволяет приблизить его по организованности к конвейерному, придать мелкосерийному производству характер массового по производительности и использованию оборудования.

Применение ГПС в механообработке показывает, что по сравнению с традиционным оборудованием они позволяют снизить следующие показатели:*

- число единиц технологического оборудования - на 50-70%;
- число обслуживающего персонала максимально - на 80%;
- удельные расходы на зарплату рабочих, отнесенные к одной детали - на 20%;
- производственные площади - на 60%;
- производственные расходы - на 55%;
- накладные расходы и расходы на вспомогательные работы - на 87%.

*(Производственный менеджмент: Учеб. пособие / С.А.Пелих, А.И.Гоев, М.И.Плотницкий и др.; Под ред. проф. С.А.Пелиха. - Мн.: БГЭУ, 2003. - 555с.)

ГПС в сборочном производстве осваиваются значительно труднее. Если в ГПС механообработки основным компонентом является обрабатывающий центр, то для сборочных большое значение имеют промышленные роботы. В сборке требуются роботы с развитой сенсорикой и достаточно высоким уровнем машинного интеллекта. Однако роботы с интеллектуальными средствами не получили необходимого распространения. Это вызывает необходимость повышать затраты на периферийное оборудование и оснастку, создавая условия для применения более простых роботов. Эти затраты составляют до 70% общей стоимости сборочного модуля.

Несмотря на очевидные достоинства ГПС с их применением возникают существенные технико-экономические затруднения:

-высокий уровень начальных капиталовложений (ГПС от 2 до 20 млн. дол. ПР - от 40 до 100 тыс. дол.).

- в ряде случаев капитальные вложения очень медленно окупаются, что говорит о необходимости тщательного технико-экономического обоснования;

- противоположность тенденций к унификации узлов ГПС и их гибкости, т.е. степени адаптации к конкретным особенностям различных технологических процессов;

-снижение производительности ГПС по сравнению с жесткими автоматическими линиями роторно-конвейерного типа;

- спектр профессиональных специализаций персонала резко возрастает (технологи-программисты, электронщики, наладчики станков с ЧПУ и др.)

ГПС не могут заменить все традиционные виды производства. В настоящее время безлюдность уже не рассматривается как основная

техническая цель создания ГПС. Более перспективным с точки зрения снижения эксплуатационных издержек, повышения гибкости и особенно надежности работы ГПС считается сочетание передовой технологии и высококвалифицированной работы на более высокой ступени организации производства.