

ТЕМА 6 (часть 1)

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ УЧАСТКОВ С АВТОМАТИЧЕСКИМИ ЛИНИЯМИ

- 6.1.** Общая характеристика автолиний и их типы.
- 6.2.** Последовательность проектных этапов.
- 6.3.** Монтаж автолиний.
- 6.4.** Численность работающих на автолиниях.
- 6.5.** Оценка технико-экономической эффективности проектных решений по автолиниям.

6.1. Общая характеристика автолиний и их типы.

При проектировании цехов и участков, использующих автоматические линии, должна приниматься уже готовая автоматическая линия (АЛ) с учетом анализа ее параметров.

Автоматическая линия (АЛ) представляет собой систему машин, состоящую из синхронно работающего оборудования, транспортных устройств и приборов, предназначенную для выполнения операций технологического процесса без участия рабочих. АЛ применяются для автоматизации многооперационных технологических процессов, не обеспеченных отдельными автоматами. В механосборочном производстве используются следующие типы АЛ:

комплексные, обеспечивающие изготовление детали, начиная с получения заготовки и заканчивая контролем и выдачей готовой детали;

механические, обеспечивающие определенный комплекс механообрабатывающих операций;

сборочные, обеспечивающие сборку отдельных узлов и частей изделий;

механосборочные, предназначенные для механической обработки входящих в собираемое изделие деталей и последующей их сборки в самостоятельную часть изделия.

6.2. Последовательность проектных этапов

- Анализ требований задания на проектирование участка осуществляется так же, как и для обычных проектов механосборочного производства. Особое внимание уделяется анализу технологичности конструкции изделия. Этот вопрос является обязательным при разработке технологических процессов, которые при проектировании выбираются из уже разработанных технологическими организациями. Для проектов с использованием автоматических линий этот вопрос целесообразно рассмотреть предварительно.

Как известно, технологичность конструкций изделий характеризуется соответствием конструкций изделия возможностям их изготовления и обработки на металлорежущем оборудовании, условиям сборки.

Для обработки на АЛ допускаются конструктивные изменения изделий с целью улучшения конструктивных разработок автооператоров, установочных приспособлений, в частности предусматривается создание искусственных вспомогательных технологических баз.

Качественные параметры изделий для обработки на АЛ характеризуются возможной простотой форм деталей и обрабатываемых поверхностей, доступностью одновременной обработки нескольких поверхностей, наличием удобных для базирования на станках поверхностей, достаточной жесткостью для применения высоких режимов обработки и многоинструментальных наладок, унификацией размеров длин, радиусов, резьб и др.

- Подготовка исходных базовых, руководящих и справочных данных.
- Режим работы, фонды времени и такт работы. В зависимости от задания предусматривается двухсменный или трехсменный режим работы. При двухсменном режиме работы нормативный фонд времени линии $\Phi_{лн} = 3725$ ч; действительный фонд времени АЛ учитывает коэффициент технического использования линии $K_{ТИ}$ - потери на устранение неисправностей в работе АЛ, на подналадку и переналадку.

Такт работы линии, мин,

$$T_l = \frac{\Phi_{лн} K_{ТИ} 60}{П}.$$

- Анализ параметров АЛ.
- Выбор варианта технологического процесса осуществляется по тем же принципам, которые используются для неавтоматизированных видов изготовления, с учетом еще и воздействия средств автоматизации на изделие.

Особое внимание уделяется выбору технологических баз (постоянство баз и их единство для групповых АЛ); допускается подготовка баз вне автоматической линии.

Необходимо, чтобы была максимальная концентрация обработки на операциях за счет многоинструментных, многосуппортных и многопозиционных наладок.

Состав оборудования АЛ должен представлять возможно меньшее число типоразмеров с концентрированными наладками. В состав оборудования включают станки-автоматы, механизмы автоматического зажима и освобождения деталей, автоматического транспорта, уборки стружки, контроля, управления, синхронизации и сигнализации.

- Выбор методов обработки» режимов резания и последовательности переходов должны обеспечивать выравнивание времени работы отдельных инструментов, суппортов и позиций при наименьшем штучном времени.

- Расчет потребного количества оборудования на каждой позиции автоматической линии выполняют по формуле

$$C_{np} = \frac{T_{no}}{T_l},$$

где T_{no} - оперативное время позиции;

T_l - штучное время на позиции.

Коэффициент загрузки на каждой позиции

$$K_n = \frac{C_{np}}{C_n},$$

где C_n - округленное до целого числа значение C_{np} .

- Транспортное оборудование, средства контроля, автоматизации, операций, уборки стружки, подналадки, управления выбираются по альбомам типовых конструкций в зависимости от потребной производительности, конструкции обрабатываемого изделия, типа АЛ.

- Взаимосвязь указанного оборудования с металлорежущим анализируется по компоновочному чертежу АЛ, принимаемой для разрабатываемого проекта, на котором в масштабе 1:10 в плане представлены все рабочие, транспортные, контрольные и другие позиции.
- На плане расположения оборудования в проекте цеха автоматическая линия изображается в масштабе 1:100 как единый механизм с привязкой к конструктивным элементам здания. При необходимости в проект включается дополнительно компоновочный чертеж АЛ в масштабе 1:10.
- Число работающих на АЛ определяется по планировке, по местам обслуживания.
- Технико-экономическая эффективность определяется по общей методике, рассмотренной выше.
- Проектирование завершается разработкой расчетно-пояснительной записки, выполняемой по эталону, но с отражением особенностей, связанных с применением автоматических линий.

Особенности технологических решений для автоматических линий сборки. На автоматической сборке используются два метода обеспечения требуемой точности на сборке:

- метод полной взаимозаменяемости деталей без выбора, подбора или изменения величины сопрягаемых поверхностей, при 10 % контроле деталей, поступающих на сборку, у которых конструкторский допуск больше технологического;
- селективная сборка с автоматическим разделением деталей на несколько групп сопрягаемых размеров.

Рассматриваются разъемные соединения — цилиндрические; резьбовые, шлицевые, шпоночные, зубчатые, конические, комбинированные и др.; неразъемные - заклепочные, вальцовочные, сварные, паяные, клеевые, холодноштамповочные и др.

Анализируется выбор сборочных механизмов и головок, выбор загрузочных и ориентирующих устройств, транспортных механизмов, механизмов контроля. В качестве загрузочных применяются бункерные для мелких деталей, магазинные для сложных. В качестве отсекателей изделий от загрузочных устройств используются качающиеся механизмы, цепные, планочные, магнитные, струйные, вакуумные, вибрлотки.

Для ориентирования деталей используются устройства, лишаящие изделие пяти степеней свободы с помощью направляющих элементов и специальных базирующих устройств, таких как направляющие втулки, втулки с толкателями и гнездами. Электромагнитные, фотоэлектрические устройства, механизмы, обеспечивающие автопоиск по заранее намеченным траекториям, с контролем правильности относительного положения деталей. Механизмы с центробежными и гироскопическими устройствами, с направленным совмещением деталей, программным ориентированием, с устройствами для удержания собираемых деталей в нужном ориентированном положении.

При выполнении планировок с установкой автоматических линий сборки осуществляются обычные общепринятые для выполнения планировок проектные процедуры. При этом расположение автоматической линии сборки увязывается с расположением системы подачи заготовок на сборку, подачи СОЖ, системы наладки и подналадки оборудования, смазки и ремонта, отправки готовой продукции.

Площади автоматических линий определяются обмером по плану расположения на плане строительной части здания с учетом позиций обслуживания и рабочих проходов.