

Автоматизация технологических процессов

Этапы развития автоматизации. Понятия: механизация, автоматизация. Виды автоматизации частичная, комплексная, полная.

Автоматизация – это направление деятельности человека, связанное с совершенствованием процессов производства с целью облегчения или полного устранения тяжёлого физического труда, а также управленческого или инженерного. Как правило, автоматизации предшествует механизация. Механизация может быть частичной или комплексной.

Частичная механизация – механизированы части движений, необходимые для осуществления производственного процесса. Пример частичной механизации (М) – универсальный токарный станок. Автоматически выполняется главное движение и движение подачи.

Полная механизация – автоматически основные и вспомогательные установочные движения, которые необходимо выполнить по ходу производственного процесса на данном рабочем месте. Примером полной механизации является станок-автомат.

Автоматизация бывает частичная и полная.

Частичная автоматизация включает в себя часть операций по управлению производственным процессом при условии, что основные операции выполняются автоматически. Пример – автоматическая линия. Линия состоит из нескольких станков-автоматов, установленных в соответствии с последовательностью технологического процесса, имеющих единую автоматическую межоперационную транспортную систему (как правило – это конвейер) и управляемую одним процессором.

Полная автоматизация – автоматизация всех действий. Пример – автоматический цех и завод. Автооператоры загружают инструменты.

Этапы развития автоматизации и механизации

Можно отметить 5 основных этапов развития производства, на которых решались различные по своей сложности задачи.

Совершенствование орудий труда, создание механизмов, в т. ч. и универсальных (универсальный станок)

Автоматизация рабочего цикла изготовления объекта (создание автоматов). $t_{\Sigma} = t_{px} + t_{xx}$.

Объединение систем машин, создание линий.

Комплексная автоматизация с созданием автоматических цехов и заводов. Рабочие хода выполняет каждая автоматическая линия, а потеря на холостые хода связана с межлинейной и межцеховой транспортировкой, складированием, уборкой и переработкой стружки.

Создание гибкого автоматизированного производства с автоматизацией серийного и мелкосерийного производства.

Гибкое производство возникло в связи с изменением стратегии производства на изготовление небольших партий деталей с различными потребительскими качествами. Гибкое производство – комплексное понятие. Включает в себя ряд компонентов:

Машинная гибкость – лёгкость перестройки технологического оборудования для

изготовления заданного множества типов деталей.

Гибкость процесса – способность производить заданное множество типов деталей в том числе из различных материалов и разными способами. Каждый процесс обработки предусматривает определённого метода обработки (резание, химический метод и т. п.).

Гибкость по продукту – способность быстрого и экономичного переключения на производство нового продукта.

Маршрутная гибкость – способность продолжать обработку заданного множества типов деталей при отказах отдельных технологических элементов.

Гибкость по объёму – способность экономически выгодно работать при различных объёмах производства.

Гибкость по расширению – возможность лёгкого расширения ГАП за счет введения новых технологических элементов.

Как развивалась автоматизация производств и какие виды механизации существуют

Когда спрос на продукцию растёт и становится стабильным, нужно увеличивать и объёмы производства. Сейчас это практически невозможно без внедрения новых технологий и оборудования.

Станки, роботы и системы автоматизированного проектирования — всё это уже не излишества, а необходимость, которая помогает предпринимателям лидировать в своей отрасли. В истории много примеров роста предприятий, благодаря вовремя и эффективно проведённой автоматизации производства.

Как автоматизация влияет на продажи, в каких сферах она нужнее всего и почему без неё не обходится даже малый бизнес, расскажем в статье.

История развития автоматизации производства

Всё начиналось с механики. Прототипы автоматов, которые применяют сегодня, были механическими и использовались с древних времён. С развитием промышленности механизация производства стала повсеместной.

Начало механизации

Механизировались функции, которые раньше выполняли люди. А человеку оставалось только контролировать машины. Так в XIX в. на новый уровень вышли прядильная, ткацкая, дерево- и металлообрабатывающая отрасли производства.

Началом автоматизации можно считать применение перфокарт. Перфокарты — это картонные листы, на которых зашифрована информация с помощью наличия или отсутствия отверстий. Они использовались в механических устройствах для поиска и классификации информации и для работы примитивных устройств. Таких, как ткацкий станок. Именно ткацкие станки в начале XIX в. стали работать автоматически, благодаря первым перфокартам. На перфокарте был зашифрован узор, который станок выбивал на ткани автоматически.

Также этот период истории отмечен изобретениями русского механика И.Ползунова и английского изобретателя Дж.Уатта. Ученые изобрели автоматический регулятор питания парового котла и регулятор скорости паровой машины.

Благодаря этому паровая машина стала повсеместно использоваться, как основной источник механической энергии. Она давала питание станкам, машинам и механизмам.

Эволюция автоматизации



Схема эволюции автоматизации

Прогресс не стоял на месте, и автоматизация со временем переходила на новые уровни. Этому во многом способствовало быстрое развитие железных дорог в 60-х годах XIX века. Отрасль нуждалась в автоматизации, прежде всего, чтобы обеспечить безопасность движения поездов. Для этого нужны были автоматические приборы контроля. Такие приборы стали распространяться довольно быстро, и уже к началу XX века стали использоваться на многих направлениях железного транспорта.

От механического к электрическому

Использование электричества для привода оборудования на производстве стало возможным, когда появились механические источники электроэнергии и их регуляторы. Это были электромашинные генераторы постоянного и переменного тока — динамомашины и альтернаторы, а также электродвигатели.

Электроприводы начали вращать трансмиссии и вытеснили с этого места паровые машины. Со временем, практически все станки были оснащены индивидуальным электродвигателем. Благодаря этому технологии механической обработки совершенствовались, а экономический эффект от такого метода повышался.

К 30-м годам XX века управление станками тоже было механизировано. Стали развиваться автоматические линии, станки-автоматы и многопозиционные агрегатные станки. Считается, что именно тогда было положено начало современной автоматизации производства.

Потрясающие результаты автоматизации производства

Первым в мире конвейерную сборку механизмов ввёл Петродворцовый часовой завод. В 70-х годах XX века на заводе была запущена автоматическая конвейерная линия сборки часов, которая была оснащена роботами.

Автоматизированный участок сборки часов состоял из 42 линий, оснащённых 156 манипуляторами. Каждая автоматизированная линия компоновалась из агрегатных узлов

различного назначения. Ввиду большой насыщенностью каждой сборочной линии манипуляторами — до 10 штук — работа их строго согласовывалась по времени. Результаты внедрения авто линии сборки часов были поразительными. Повысилось качество выпускаемых часов, труд новой категории рабочих наладчиков стал более содержательным и интересным, а поэтому и более привлекательным. Во много раз возросла сменная производительность. В 80-х годах завод выпускал до 5 млн. часов в год. Около 40% продукции экспортировалось более чем в 30 стран. Выпуск наручных часов принёс заводу мировую известность.

Влияние автоматизации на экономический рост

Благодаря автоматизации стало возможным массовое производство. Всё меньше ручного труда требуется для изготовления самой разной продукции. И само производство становится дешевле.

Автоматизация распространилась во многих отраслях: транспорт, промышленность, торговля, техника связи, сфера обслуживания. Это стало возможным, благодаря высокой экономической эффективности, технологической целесообразности и эксплуатационной необходимости.

Автоматизация позволяет улучшить качество, обеспечить однородность выпускаемой продукции, повысить надёжность эксплуатации сооружений и установок.

Несмотря на все эти плюсы, у многих людей остаются опасения, что автоматизация лишит большую часть населения рабочих мест. Однако исследования учёных Дж. Шерка и Л. Берк говорят об обратном. Анализ статистики показал, что автоматизация влияет только на то, в каких условиях работают люди и какую работу они выполняют. Влияния же на потребность экономики в труде не обнаружено.

Благодаря автоматизации снижается количество работы, требующееся, чтобы произвести определенные товары и оказать услуги. Но, как уже было упомянуто, при этом снижаются издержки производства. Благодаря этому предприятия могут снизить цены, а потребители позволяют себе больше. Таким образом растёт как потребительский спрос, так и спрос на работников.

Отличной иллюстрацией этого перераспределения труда служит пример из истории США. В начале XX в. около 33% американцев работали на фермах и тратили почти 50% заработанных денег на еду. Уже к середине XX в., благодаря развитию технологий, число рабочих на фермах сократилось до 10%, а сейчас — всего 2% американцев заняты фермерским трудом. Все эти люди стали работать в городах и позволять себе гораздо больше, чем просто покупать пропитание. Автоматизация сельского хозяйства позволила повысить уровень жизни и сократить цены на еду.

Принципы автоматизации

Однако, автоматизация — это сложный процесс. Чтобы выполнять требуемые работы автоматически эффективно, нужно придерживаться принципов автоматизации.

Эти принципы едины на всех уровнях предприятия. Отличаются принципы автоматизации производства масштабом подхода к решению задач: как технологических, так и управленческих.

Принцип согласованности и гибкости

Есть единая компьютеризированная система. Все действия в её рамках согласуются друг с другом и с похожими позициями в смежных областях. Здесь важна общность операций.

Если этот принцип не выполняется, неизбежны сбои в работе системы и отдельных её частей.

Выгода от применения гибких автоматизированных технологий

Гибкость системы производства позволяет оптимизировать и заменять любые элементы. Это сокращает затраты: чтобы перестроить систему под новые задачи, вам не нужно будет менять все механизмы, достаточно заменить один элемент.

Создание и структура

Чтобы создать гибкую автоматизированную технологию, нужно построить комплексное взаимодействие элементов системы. Манипуляторы, микропроцессоры, роботы — все эти механизмы должны работать слаженно.

При этом, нужно учитывать и взаимодействие этих элементов с транспортными, складскими и другими подразделениями предприятия.

Принцип завершенности

Идеальная автоматизация производственной системы подразумевает создание завершенного циклического процесса. При этом продукция не должна промежуточно передаваться в другие подразделения.

Чтобы обеспечить этот принцип, нужны такие меры:

многофункциональное оборудование, которое позволит обработать несколько видов сырья одновременно;

технологичность изготавливаемой продукции, достигаемая сокращением ресурсов;

унификация методов производства;

минимум дополнительной наладки после запуска оборудования в работу.

Принцип комплексной интеграции

Принцип комплексной интеграции подразумевает успешное и быстрое внедрение технологий в общую среду предприятия.

Автоматизация производства считается завершенной и эффективной, когда производственные процессы успешно взаимодействуют между собой и с окружающей средой.

Принцип независимого выполнения

Суть автоматизации производства — в минимизации участия человека в процессах производственного цикла. Принцип независимого выполнения представляет собой меры, обеспечивающие такую возможность.

Что такое комплексная автоматизация

Процессы автоматизации предприятия классифицируются по разным принципам. Наиболее эффективный из них — разделение систем по степени их внедрения в общий цикл производства:

Частичная автоматизация

при которой автоматизируется одно действие, и за счёт этого совершенствуется процесс производства.

Для такой автоматизации не нужен сложный комплекс управления. Также здесь нет необходимости в полной интеграции смежных систем.

Полная автоматизация

при таком типе автоматизации система работает независимо и практически самостоятельно. Участие человека здесь понадобится только для контроля системы: проверки показаний, устранения неполадок.

Это самый затратный тип автоматизации и используется, в основном на крупных предприятиях.

Комплексная автоматизация

Одним из самых популярных типов автоматизации считается комплексная. Она позволяет автоматизировать комплекс операций по управлению производством. При этом наблюдением, изменением установок и другими управляющими функциями всё ещё занимается механика.

Такая автоматизация может оптимизировать крупное производственное подразделение стабильного предприятия.

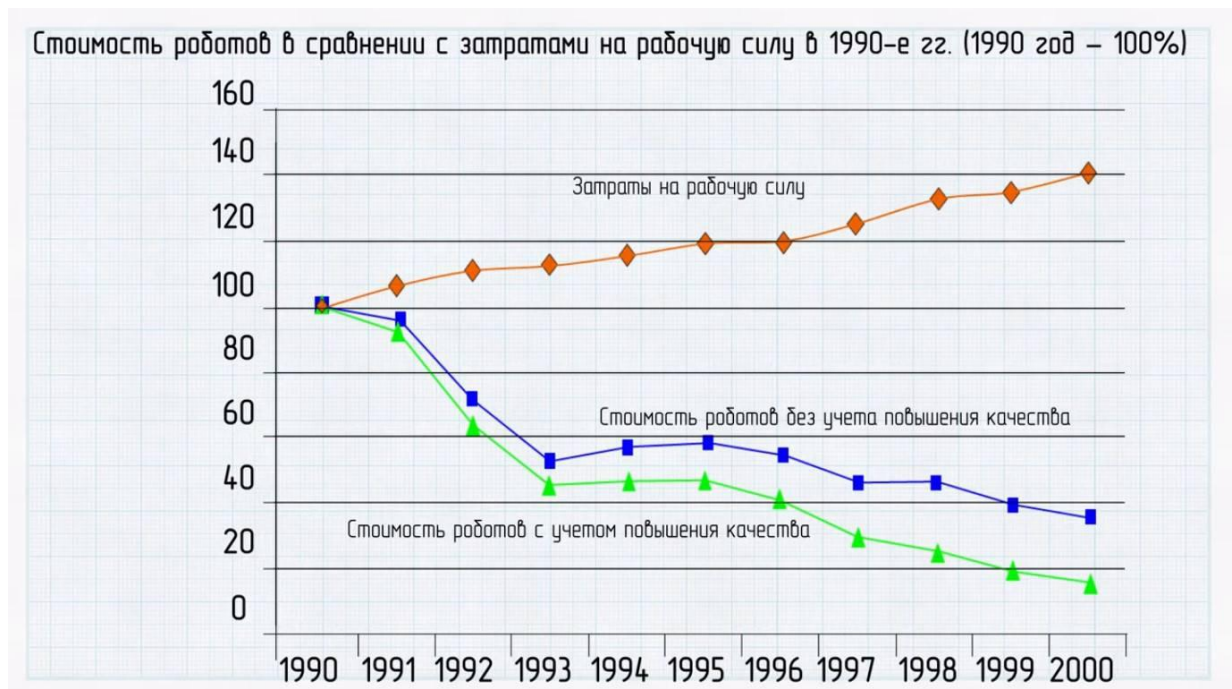
Цели автоматизации производства

В зависимости от типа предприятия, цели автоматизации будут различаться. В целом, большинство предприятий стремится внедрить автоматизированные процессы, чтобы превзойти конкурентов и повысить производительность.

Ещё автоматизация производства помогает достичь таких целей:

Сократить издержки.

Эта цель достигается сокращением численности персонала. Сейчас стоимость человеческого труда с каждым годом растёт, а цена автоматизированных систем, в частности, роботов — снижается.



Источник: https://www.youtube.com/watch?v=g_rL96JSofk

Поэтому для предприятия выгоднее вложиться в роботов, чем нанимать больше работников. При этом, автоматизированные системы позволяют увеличить производительность труда. Если сравнивать выполнение определённых операций — например, перемещение деталей — человеком и роботом, то последний выигрывает по скорости и качеству.

Это значит, что количество выпускаемой продукции увеличивается, а процент брака снижается, за счёт устранения человеческого фактора.

Увеличить доходы.

Внедрение новых автоматических станков на предприятии позволяет расширить продуктовую линейку, увеличить объёмы производства.

Это, в свою очередь, влияет на количество выпускаемых товаров и позволяет продавать больше и получать больший доход.

Не вредить экологии.

Автоматизация позволяет создать экологически чистое производство и снизить вредные выбросы в атмосферу.

Повысить безопасность технологических процессов.

Производство в условиях опасной рабочей среды — работа с химикатами, радиацией и другими опасными веществами — накладывает ограничение на использование человеческой рабочей силы.

Автоматизация позволяет минимизировать участие человека в процессах, связанных с опасностью для жизни и здоровья.

Где применяют автоматизацию

Автоматизация производства — это способ улучшить систему труда внутри предприятия. Многочисленные примеры доказывают, что её внедрение улучшает условия работы, обеспечивает местами новые кадры. Такие преимущества особенно важны для предприятий, предусматривающих сложные процессы производства:

машиностроение;

горная промышленность;

металлургическая промышленность;

сельское хозяйство;

медицина;

исследования космоса;

изучение подводного пространства.

Автоматизация позволяет устранить ручной труд, заменив его машинами, и защитить жизнь и здоровье человека. Поэтому она широко применяется на таких предприятиях, где существует опасность для человека:

химическая промышленность;

производство табака;

атомные электростанции;

изготовление алюминия и других вредных металлов.

Также автоматизация способна повысить эффективность предприятий сферы обслуживания: рестораны, супермаркеты, кафе, магазины. Здесь она представлена системами считывания штрихкодов, мгновенной оплаты, самообслуживания.

Предприятия малого бизнеса не могут обойтись без систем автоматизации, позволяющих вести базы данных и составлять ежедневную и квартальную отчётность.

Существует множество типов автоматизации, которые можно применять в различных отраслях и сферах и решать таким образом сложные задачи.

Типы автоматизации производства

Машины с числовым управлением (NC)

Точная и эффективная обработка материалов стала возможной, когда появились станки с ЧПУ — числовым программным управлением. Такие станки программируются на определённые операции и могут по-разному обрабатывать материалы.

Станки работают по принципу считывания цифрового кода из программ автоматизированного проектирования. Заготовка из необходимого материала — дерево, пластмасса, металл — прижимается к рабочей поверхности, а установленные режущие инструменты создают из неё изделие, в соответствии с проектом из программы.

Такие станки позволяют заменить ручную обработку. Они работают гораздо быстрее человека и создают более качественные изделия, так как могут обрабатывать кромки точно и гладко.

Благодаря машинам с ЧПУ снижается процент брака, увеличивается качество, и соответственно растёт производительность предприятия.

Роботы

Роботизация — один из наиболее популярных методов комплексной автоматизации. Он применим как для крупных, так и для небольших производств.

Преимущества промышленных роботов:

быстро окупаются;

сокращают издержки производства;

минимизируют человеческий фактор и процент брака;

гарантируют качество выполняемых операций;

повышают скорость производства;

легко программируются и перенастраиваются на нужные действия.

Какие функции могут выполнять роботы на производстве:

погрузить или разгрузить продукцию.

Робот программируется на определённые операции: он подбирает материалы в определённом месте, а затем переносит их на конвейер или станок.

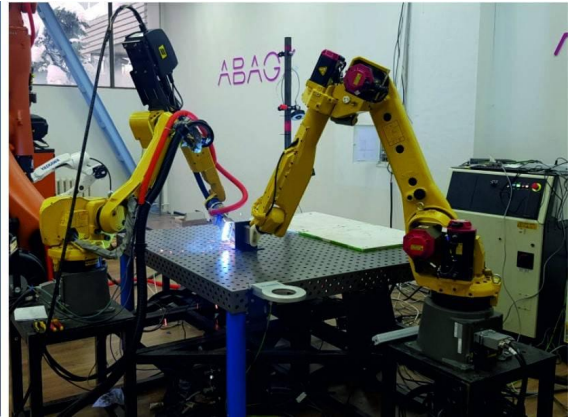


Масштаб, форма и вес материалов может быть разным, в зависимости от того, каким захватывающим инструментом оснащён робот.

Это самая простая операция, которую может выполнять робот. Многим роботам доступны более сложные функции.

разместить детали в определённом порядке.

При этом, робот самостоятельно рассчитывает порядок размещения деталей. Участие человека здесь требуется только на начальном этапе: программирование порядка действий. обработать детали.



Здесь роботы могут выполнять функции специалистов в разных сферах: сварка, сборка, окраска.

Такие роботы активно используются в автомобильном производстве, причем они могут выполнять полный цикл работ: от сварки деталей в нужном порядке до окраски готового автомобиля.

Помимо автомобильной промышленности промышленные роботы применимы во многих других сферах. Вот только часть из них:

- металлообработка;
- производство пластиковых изделий;
- пищевая промышленность;
- изготовление оптического оборудования;
- медицина;
- фармацевтика;
- косметическое производство и др.

Автоматизированные линии

Массовое производство изделий, которым нужна многоэтапная обработка сейчас не обойдётся без автоматизированных производственных линий.

Что такое автоматизированные линии

Это географически распределенные рабочие станции, соединенные механизированной транспортной системой. Всё это позволяет доставлять детали в определенной последовательности с одной рабочей станции на другую.

Участие оператора в работе автоматизированных линий не требуется. Задача наладчика — загрузка заготовок в начале линии и съём их в конце — может выполняться промышленным роботом. Тогда специалисту останется только контроль работы оборудования.

Виды автоматизированных линий

Существует несколько видов автоматизированных линий. В зависимости от сферы производства, можно выбрать наиболее подходящую. Здесь важно понимать, какие функции и как она будет выполнять:

- как транспортировать детали: сквозным, боковым или комбинированным методом;
- какой нужен тип связи: жёсткая или гибкая;
- важна ли возможность переналадки;
- какой используется тип оборудования на производстве.

Автоматизированные линии позволяют минимизировать число работников, станков, уменьшить производственную площадь. При этом повышается качество обработки деталей и возрастает стабильность производства.

Информационные технологии (IT)

Производство не обходится без интеллектуального труда. Чтобы автоматизировать информационную деятельность, используются информационные технологии. Для этого требуется компьютерное оснащение и специальные программы и программное обеспечение. С их помощью можно создавать, получать и обрабатывать, хранить и распространять информацию.

Это значит, что можно наладить работу производства, склада, бухгалтерии и других подразделений, без больших финансовых и интеллектуальных затрат.

Главная цель такой автоматизации — разработать и внедрить единую информационную среду. Благодаря ей обеспечивается оптимизация учёта и управления предприятием. Информационная среда будет охватывать всю деятельность предприятия.

Информационные технологии позволяют:

вести учет товарооборота;

работать с поставщиками, персоналом;

формировать отчёты;

Внедрение автоматизации с помощью IT-технологий снижает затраты и повышает скорость работы. Это, по сути, «виртуальный мозг» предприятия.

Применение систем автоматизированного проектирования

Автоматизированное проектирование — это возможность разрабатывать и применять наиболее подходящие системы для каждого этапа производства.

Простыми словами, применение систем автоматизированного проектирования (САП) — это использование программного обеспечения CAD/CAM/CAE для создания проектов деталей и программирования станков на их изготовление.

Благодаря использованию такого ПО решается множество задач:

- сокращается время на разработку деталей;

- конструируются сложные изделия.

- Создание алгоритмов для станков позволяет сократить цикл производства

- ПО позволяет прогнозировать качества и характеристики изделий

Применение САП — это возможность ускорить работу, повысить качество продукции и снизить её себестоимость.

Гибкие производственные системы (FMS)

Когда производственная среда постоянно меняется, появляется потребность в системе, которая легко адаптируется к непредвиденным обстоятельствам. То есть, в гибкой системе, которая может скорректировать порядок рабочих операций, поменять дизайн изделия или упростить сборку деталей, в зависимости от обстоятельств.

Оборудование с гибкой производственной системой не прекратит работу, если возникнет поломка, а адаптируется к неполадкам.

Такая автоматизация позволяет:

снизить стоимость произведённой единицы;

повысить производительность труда;

уменьшить складские запасы деталей;

адаптироваться к операциям CAD/CAM;

сократить время выполнения операций;

повысить надёжность системы;

избежать простоев.

Несмотря на все преимущества гибких систем, их нельзя назвать экономичными. Стоимость техники, установки и работы персонала, который будет управлять техникой, высоки. Но, как и во всех видах автоматизации, правильные изначальные расчеты, помогут компенсировать расходы улучшением производительности производства.

Системы компьютерного интегрирования (CIM)

Чтобы обеспечить высшую степень автоматизации производства, нужно интегрировать все сегменты, которые есть на предприятии. Тогда человеческое участие в деятельности

производства практически не понадобится.

Для этого используется информационная среда, в которой программные модули обмениваются информацией между собой и с центром системы. Появляется общая база данных. Специалисты могут наблюдать за любыми сегментами производственного комплекса и при необходимости управлять ими удаленно.

Компьютерное интегрирование помогает:

проектировать и планирование производство;

управлять работой цехов, в которых изготавливается продукция;

управлять транспортом, складами;

обеспечивать качество изделий;

контролировать работу системы сбыта;

управлять финансированием.

Компьютерное интегрирование позволяет охватить все задачи, связанные с созданием изделия. При этом ускоряется процесс производства, а ошибки и сбои минимизируются, потому что в процессе почти не участвуют люди.