**Введение**

автоматизация научный производство отрасль

Автоматизация производства, процесс в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам. Автоматизация производства – основа развития современной промышленности, генеральное направление технического прогресса. Цель Автоматизация производства заключается в повышении эффективности труда, улучшении качества выпускаемой продукции, в создании условий для оптимального использования всех ресурсов производства.

Различают Автоматизация производства: частичную, комплексную и полную.

Частичная Автоматизация производства, точнее – автоматизация отдельных производственных операций, осуществляется в тех случаях, когда управление процессами вследствие их сложности или скоротечности практически недоступно человеку и когда простые автоматические устройства эффективно заменяют его.

При комплексной Автоматизация производства участок, цех, завод, электростанция функционируют как единый взаимосвязанный автоматизированный комплекс.

Полная Автоматизация производства – высшая ступень автоматизации, которая предусматривает передачу всех функций управления и контроля комплексно-автоматизированным производством автоматическим системам управления.

При определении степени автоматизации учитывают прежде всего её экономическую эффективность и целесообразность в условиях конкретного производства. Автоматизация производства не означает безусловное полное вытеснение человека автоматами, но направленность его действий, характер его взаимоотношений с машиной изменяется; труд человека приобретает новую качественную окраску, становится более сложным и содержательным. Центр тяжести в трудовой деятельности человека перемещается на техническое обслуживание машин-автоматов и на аналитически-распорядительную деятельность.

Работа одного человека становится такой же важной, как и работа целого подразделения (участка, цеха, лаборатории). Одновременно с изменением характера труда изменяется и содержание рабочей квалификации: упраздняются многие старые профессии, основанные на тяжёлом физическом труде, быстро растет удельный вес научно-технических работников, которые не только обеспечивают нормальное функционирование сложного оборудования, но и создают новые, более совершенные его виды.

Автоматизация производства является одним из основных факторов современной научно-технической революции, открывающей перед человечеством беспрецедентные возможности преобразования природы, создания огромных материальных богатств, умножения творческих способностей человека.

**История развития автоматизации**

Процесс автоматизации начался намного раньше, чем нам могло бы казаться, автоматизация на самом деле появилась практически сразу же с возникновением производства, а само по себе производство существует уже так давно, что точно никто и не скажет. Мы начнем рассматривать с появления самодействующих устройств.

Самодействующие устройства – прообразы современных автоматов – появились в глубокой древности. Однако в условиях мелкого кустарного и полукустарного производства вплоть до 18 в. практического применения они не получили и оставаясь занимательными «игрушками», свидетельствовали лишь о высоком искусстве древних мастеров. Совершенствование орудий и приёмов труда, приспособление машин и механизмов для замены человека в производственных процессах вызвали в конце 18 в. – начале 19 в. резкий скачок уровня и масштабов производства, известный как промышленная революция 18–19 вв.

Промышленная революция создала необходимые условия для механизации производства в первую очередь прядильного, ткацкого, металло- и деревообрабатывающего. К. Маркс увидел в этом процессе принципиально новое направление технического прогресса и подсказал переход от применения отдельных машин к «автоматической системе машин», в которой за человеком остаются сознательные функции управления: человек становится рядом с процессом производства в качестве его контролёра и регулировщика. Важнейшими изобретениями этого периода стали изобретения русским механиком И.И. Ползуновым автоматического регулятора питания парового котла (1765) и английским изобретателем Дж. Уаттом центробежного регулятора скорости паровой машины (1784), ставшей после этого основным источником механической энергии для привода станков, машин и механизмов.

С 60-х гг. 19 в., в связи с быстрым развитием железных дорог, стала очевидна необходимость автоматизации железнодорожного транспорта и прежде всего создания автоматических приборов контроля скорости для обеспечения безопасности движения поездов. В России одними из первых изобретений в этом направлении были автоматический указатель скорости инженера-механика С. Прауса (1868) и прибор для автоматической регистрации скорости движения поезда, времени его прибытия, продолжительности остановки, времени отправления и местонахождения поезда, созданный инженером В. Зальманом и механиком О. Графтио (1878). О степени распространения автоматических устройств в практике железнодорожного транспорта свидетельствует то, что на Московско-Брестской железной дороге уже в 1892 существовал отдел «механического контроля поездов».

Учение об автоматических устройствах до 19 в. замыкалось в рамки классической прикладной механики, рассматривавшей их как обособленные механизмы. Основы науки об автоматическом управлении по существу впервые были изложены в статье английского физика Дж.К. Максвелла «О регулировании» (1868) и труде русского учёного И.А. Вышнеградского «О регуляторах прямого действия» (1877), в котором впервые регулятор и машина рассматривались как единая система. А. Стодола, Я.И. Грдина и Н.Е. Жуковский, развивая эти работы, дали систематическое изложение теории автоматического регулирования.

С появлением механических источников электрической энергии – электромашинных генераторов постоянного и переменного тока (динамомашин, альтернаторов) – и электродвигателей оказалась возможной централизованная выработка энергии, передача её на значительные расстояния и дифференцированное использование на местах потребления. Тогда же возникла необходимость в автоматической стабилизации напряжения генераторов, без которой их промышленное применение было ограниченным. Лишь после изобретения регуляторов напряжения с начала 20 в. электроэнергия стала использоваться для привода производственного оборудования. Наряду с паровыми машинами, энергия которых распределялась трансмиссионными валами и ремёнными передачами по станкам, постепенно распространялся и электропривод, вначале вытеснивший паровые машины для вращения трансмиссий, а затем получивший и индивидуальное применение, т.е. станки начали оснащать индивидуальными электродвигателями.

Переход от центрального трансмиссионного привода к индивидуальному в 20-х гг. 20 в. чрезвычайно расширил возможности совершенствования технологии механической обработки и повышения экономического эффекта. Простота и надёжность индивидуального электропривода позволили механизировать не только энергетику станков, но и управление ими. На этой основе возникли и получили развитие разнообразные станки-автоматы, многопозиционные агрегатные станки и автоматические линии. Широкое применение автоматизированного электропривода в 30-е гг. 20 в. не только способствовало механизации многих отраслей промышленности, но по существу положило начало современной Автоматизация производства Тогда же возник и сам термин «Автоматизация производства».

В СССР освоение автоматизированных средств управления и регулирования производственных процессов началось одновременно с созданием тяжёлой промышленности и машиностроения и проводилось в соответствии с решениями Коммунистической партии и Советского правительства об индустриализации и механизации производства. В 1930 по инициативе Г.М. Кржижановского в Главэнергоцентре ВСНХ СССР был организован комитет по автоматике для руководства работами по автоматизации в энергетике. В правлении Всесоюзного электротехнического объединения (ВЭО) в 1932 было создано бюро автоматизации и механизации заводов электропромышленности. Началось применение автоматизированного оборудования в тяжёлой, лёгкой и пищевой промышленности, совершенствовалась транспортная автоматика. В специальном машиностроении наряду с отдельными автоматами были введены в действие конвейеры с принудительным ритмом движения. Организовано Всесоюзное объединение точной индустрии (ВОТИ) по производству и монтажу приборов контроля и регулирования.

В научно-исследовательских институтах энергетики, металлургии, химии, машиностроения, коммунального хозяйства создавались лаборатории автоматики. Проводились отраслевые и всесоюзные совещания и конференции по перспективам её применения. Начались технико-экономические исследования значения Автоматизация производства для развития промышленности в различных социальных условиях. В 1935 в АН СССР стала работать Комиссия телемеханики и автоматики для обобщения и координации научно-исследовательских работ в этой области. Началось издание журнала «Автоматика и телемеханика».

В 1936 Д.С. Хардер (США) определял автоматизацию как «автоматическое манипулирование деталями между отдельными стадиями производственного процесса». По-видимому, вначале этим термином обозначали связывание станков с автоматическим оборудованием передачи и подготовки материалов. Позднее Хардер распространил значение этого термина на каждую операцию производственного процесса.

**Роль автоматизации в экономике**

Высокая экономическая эффективность, технологическая целесообразность и часто эксплуатационная необходимость способствовали широкому распространению автоматизации в промышленности, на транспорте, в технике связи, в торговле и различных сферах обслуживания. Её основные предпосылки: более эффективное использование экономических ресурсов – энергии, сырья, оборудования, рабочей силы и капиталовложений. При этом улучшается качество и обеспечивается однородность выпускаемой продукции, повышается надёжность эксплуатации установок и сооружений.

Социалистическое государство, рассматривая автоматизацию производства как один из наиболее мощных факторов развития народного хозяйства, осуществляет её по единому комплексному плану, увязанному с соответствующими ассигнованиями и материально-техническим обеспечением.

Однако капитализм, как было отмечено в основном документе международного Совещания коммунистических и рабочих партий (июнь 1969, Москва), использует эти возможности для увеличения прибылей и усиления эксплуатации трудящихся. Совершенная по форме Автоматизация производства в условиях капиталистического общества по существу остаётся средством эксплуатации и направлена главным образом на максимальное использование оборудования и предметов труда в интересах монополистического капитала, сохранения его господства.

Быстрое нервное изматывание людей, значительное отставание роста заработной платы от роста производительности труда и его интенсификации ведут к воспроизводству социальных антагонизмов, к порождению новых противоречий. Это прежде всего противоречие между необычайными возможностями, открываемыми научно-технической революцией, и препятствиями, которые капитализм выдвигает на пути их использования в интересах всего общества, обращая большую часть открытий науки и огромные материальные ресурсы на военные цели, расточая национальные богатства. Возрастающее отчуждение рабочего, его подчинённое положение по отношению к машине-автомату, гнёт со стороны всей системы капиталистического управления – всё это вызывает рост протеста трудящихся капиталистических стран против Автоматизация производства

Автоматизация производства в социалистических условиях – один из основных методов развития народного хозяйства. Благодаря социалистическому характеру собственности, плановой организации производства, активному участию работников физического и умственного труда в руководстве и управлении хозяйством становится реальным оптимальное использование возможностей, открывающихся в результате научно-технической революции, для ускорения экономического развития и наиболее полного удовлетворения потребностей всех членов общества. В СССР Автоматизация производства достигается не только высший экономический эффект, создание обилия материальных и культурных ценностей общества, но и постепенное стирание различий между физическим и умственным трудом при полной занятости всех людей.

Практически 50-е гг. явились периодом, когда Автоматизация производства начала внедряться во все имеющие значительный удельный вес отрасли народного хозяйства СССР. В машиностроении – производстве тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин – были пущены автоматические линии; начал работать автоматизированный завод по производству поршней для автомобильных двигателей. Закончен перевод на автоматическое управление агрегатов ГЭС, многие из них были полностью автоматизированы. На ряде крупнейших ТЭЦ были автоматизированы котельные цехи. В металлургической промышленности около 95% чугуна и 90% стали выплавлялось в автоматизированных печах; были введены в эксплуатацию первые автоматизированные прокатные станы. Пущены автоматические установки на нефтеперерабатывающих предприятиях. Осуществлено телемеханическое управление газопроводами. Автоматизированы многие системы водоснабжения. Начали действовать автоматические бетонные заводы. Лёгкая и пищевая промышленность стала широко оснащаться автоматами и полуавтоматами для расфасовки, дозировки и упаковки продукции и автоматическими линиями по производству продуктов. Парк автоматизированного оборудования в 1953 вырос в 10 раз по сравнению с 1940. В металлообрабатывающей промышленности появились станки с программным управлением. Для производства массовой продукции были применены роторные автоматические линии. Во взрывоопасных химических производствах получило широкое распространение телемеханическое управление процессами.

**Научные основы автоматизации производства**

Методы автоматизации производства, научные основы автоматизации производства развиваются главным образом по 3 направлениям. Во-первых, разрабатывают методы эффективного изучения закономерностей объектов управления, их динамики, устойчивости, зависимости поведения от воздействия внешних факторов. Эти задачи решаются исследователями, конструкторами и технологами-специалистами конкретных областей науки и производства. Сложные процессы и объекты изучают методами физического и математического моделирования, исследования операций с использованием аналоговых и цифровых вычислительных машин.

Во-вторых, определяют экономически целесообразные методы управления, тщательно обосновывают цель и оценочную функцию управления, выбор наиболее эффективной зависимости между измеряемыми и управляющими параметрами процесса. На этой основе устанавливают правила принятия решений по управлению и выбирают стратегию поведения руководителей производства с учётом результатов экономических исследований, направленных на выявление рациональных закономерностей системы управления. Конкретные цели управления зависят от технико-экономических, социальных и других условий. Они состоят в достижении максимальной производительности процесса, стабилизации высокого качества выпускаемой продукции, наибольшего коэффициента использования топлива, сырья и оборудования, максимального объёма реализованной продукции и снижении затрат на единицу изделия и др.

В-третьих, ставится задача создания инженерных методов наиболее простого, надёжного и эффективного воплощения структуры и конструкции средств автоматизации, осуществляющих заданные функции измерения, обработки полученных результатов и управления. При разработке рациональных структур управления и технических средств их осуществления применяют теорию алгоритмов, автоматов, математическую логику и теорию релейных устройств. С помощью вычислительной техники автоматизируют многие процессы расчёта, проектирования и проверки устройств управления. Выбор оптимальных решений по сбору, передаче и обработке данных основывается на методах теории информации. При необходимости многоцелевого использования больших потоков информации применяются централизованные (интегральные) методы её обработки (см. Автоматов теория, Информации теория, Логика).

Структура управления, оптимально выбранная для выполнения заданных целей, в сочетании с комплексом технических средств (измерительных, регулирующих, исполнительных, по сбору и обработке информации всех видов и т.д.), во взаимодействии с объектом управления и человеком (оператором, диспетчером, контролёром, руководителем участка) на основе рационально построенных форм и потоков информации образует автоматизированную систему управления (АСУ). В СССР системный подход к построению и использованию комплекса средств автоматизации измерения и управления, широкое агрегатирование этих средств в рамках государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) стал основой государственной политики в области Автоматизация производства

В современную АСУ входят устройства для первичного формирования, автоматического извлечения и передачи, логической и математической обработки информации, устройства для представления полученных результатов человеку, выработки управляющих воздействий и исполнительные устройства. В ГСП все они группируются по функциональному, информационному и конструктивно-технологическому признакам, образуя на унифицированной элементной базе блочные наборы, из которых составляются необходимые агрегатные комплексы средств автоматизации.

**Технические средства автоматизации производства**

К средствам формирования и первичной обработки информации относятся клавишные устройства для нанесения данных на карты, ленты или другие носители информации механическим (перфорированием) или магнитным способами; накопленная информация передаётся на последующую обработку или воспроизведение. Из клавишных устройств, перфорирующих или магнитных блоков и трансмиттеров составляются регистраторы производства локального и системного назначения, которые формируют первичную информацию в цехах, на складах и в других местах производства.

Для автоматического извлечения информации служат датчики (первичные преобразователи). Они представляют собой весьма разнообразные по принципам действия устройства, воспринимающие изменения контролируемых параметров технологических процессов. Современная измерительная техника может непосредственно оценивать более 300 различных физических, химических и других величин, но этого для автоматизации ряда новых областей человеческой деятельности бывает недостаточно. Экономически целесообразное расширение номенклатуры датчиков в ГСП достигается унификацией чувствительных элементов. Чувствительные элементы, реагирующие на давление, силу, вес, скорость, ускорение, звук, свет, тепловое и радиоактивное излучения, применяются в датчиках для контроля загрузки оборудования и его рабочих режимов, качества обработки, учёта выпуска изделий, контроля за их перемещениями на конвейерах, запасами и расходом материалов, заготовок, инструмента и др. Выходные сигналы всех этих датчиков преобразуются в стандартные электрические или пневматические сигналы, которые передаются другими устройствами.

В состав устройств для передачи информации входят преобразователи сигналов в удобные для транслирования виды энергии, аппаратура телемеханики для передачи сигналов по каналам связи на большие расстояния, коммутаторы для распределения сигналов по местам обработки или представления информации. Этими устройствами связываются все периферийные источники информации (клавишные устройства, датчики) с центральной частью системы управления. Их назначение – эффективное использование каналов связи, устранение искажений сигналов и влияния возможных помех при передаче по проводным и беспроводным линиям.

К устройствам для логической и математической обработки информации относятся функциональные преобразователи, изменяющие характер, форму или сочетание сигналов информации, а также устройства для переработки информации по заданным алгоритмам (в т.ч. вычислительные машины) с целью осуществления законов и режимов управления (регулирования).

Вычислительные машины для связи с другими частями системы управления снабжаются устройствами ввода и вывода информации, а также запоминающими устройствами для временного хранения исходных данных, промежуточных и конечных результатов вычислений и др. (см. Ввод данных. Вывод данных, Запоминающее устройство).

Устройства для представления информации показывают человеку-оператору состояние процессов производства и фиксируют его важнейшие параметры. Такими устройствами служат сигнальные табло, мнемонические схемы с наглядными символами на щитах или пультах управления, вторичные стрелочные и цифровые показывающие и регистрирующие приборы, электроннолучевые трубки, алфавитные и цифровые печатные машинки.

Устройства выработки управляющих воздействий преобразуют слабые сигналы информации в более мощные энергетические импульсы требуемой формы, необходимые для приведения в действие исполнительных устройств защиты, регулирования или управления.

Обеспечение высокого качества изделий связано с автоматизацией контроля на всех основных этапах производства. Субъективные оценки со стороны человека заменяются объективными показателями автоматических измерительных постов, связанных с центральными пунктами, где определяется источник брака и откуда направляются команды для предотвращения отклонений за пределы допусков. Особое значение приобретает автоматический контроль с применением ЭВМ на производствах радиотехнических и радиоэлектронных изделий вследствие их массовости и значительного количества контролируемых параметров. Не менее важны и выпускные испытания готовых изделий на надёжность (см. Надёжность технических устройств). Автоматизированные стенды для функциональных, прочностных, климатических, энергетических и специализированных испытаний позволяют быстро и идентично проверять технические и экономические характеристики изделий (продукции).

Исполнительные устройства состоят из пусковой аппаратуры, исполнительных гидравлических, пневматических или электрических механизмов (сервомоторов) и регулирующих органов, воздействующих непосредственно на автоматизируемый процесс. Важно, чтобы их работа не вызывала излишних потерь энергии и снижения кпд процесса. Так, например, дросселирование, которым обычно пользуются для регулирования потоков пара и жидкостей, основанное на увеличении гидравлического сопротивления в трубопроводах, заменяют воздействием на потокообразующие машины или иными, более совершенными способами изменения скорости потоков без потерь напора. Большое значение имеет экономичное и надёжное регулирование электропривода переменного тока, применение безредукторных электрических исполнительных механизмов, бесконтактной пускорегулирующей аппаратуры для управления электродвигателями.

Реализованная в ГСП идея построения приборов для контроля, регулирования и управления в виде агрегатов, состоящих из самостоятельных блоков, выполняющих определённые функции, позволила путём различных сочетаний этих блоков получить широкую номенклатуру устройств для решения многообразных задач одними и теми же средствами. Унификация входных и выходных сигналов обеспечивает сочетание блоков с различными функциями и их взаимозаменяемость.

В состав ГСП входят пневматические, гидравлические и электрические приборы и устройства. Наибольшей универсальностью отличаются электрические устройства, предназначенные для получения, передачи и воспроизведения информации.

Применение универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА) позволило свести разработку пневматических приборов в основном к сборке их из стандартных узлов и деталей с небольшим количеством соединений. Пневматические устройства широко применяются для контроля и регулирования на многих пожарои взрывоопасных производствах.

Гидравлические устройства ГСП также комплектуются из блоков. Гидравлические приборы и устройства управляют оборудованием, требующим для перестановки регулирующих органов больших скоростей при значительных усилиях и высокой точности, что особенно важно в станках и автоматических линиях.

С целью наиболее рациональной систематизации средств ГСП и для повышения эффективности их производства, а также для упрощения проектирования и комплектации АСУ устройства ГСП при разработке объединяются в агрегатные комплексы. Агрегатные комплексы, благодаря стандартизации входных-выходных параметров и блочной конструкции устройств, наиболее удобно, надёжно и экономно объединяют различные технические средства в автоматизированных системах управления и позволяют собирать разнообразные специализированные установки из блоков автоматики широкого назначения.

Целевое агрегатирование аналитической аппаратуры, испытательных машин, массодозировочных механизмов с унифицированными устройствами измерительной, вычислительной техники и оргатехники облегчает и ускоряет создание базовых конструкций этого оборудования и специализацию заводов по их изготовлению.

**Автоматизация в сырьевой промышленности**

Управление территориально рассредоточенными объектами газовой и нефтяной промышленности, водоснабжения и ирригации, транспорта, связи, гидрометеослужбы и т.п. связано с формированием большого количества текстовой и измерительной информации, передачей её на большие расстояния, концентрацией логической и математической обработки, хранением и распределением.

Агрегатный комплекс средств сбора и первичной обработки алфавитно-цифровой информации (АСПИ) в сочетании с комплексами вычислительной техники (АСВТ), единого времени (АСЕВ) и оргатехники (АСОТ) при наличии математического обеспечения дают возможность автоматизировать управление отраслями народного хозяйства. Для сбора объективных сведений о количестве и качестве выпускаемой продукции промышленные предприятия оснащаются комплексами средств электроизмерительной техники (АСЭТ), испытания материалов на прочность (АСИП) и измерения и дозирования масс (АСИМ). Для автоматизации управления производственными процессами существенное значение имеют также комплексы средств контроля и регулирования (АСКР), аналитической техники (АСАТ) и программного управления (АСПУ), позволяющие вести производство в оптимальных режимах. Взаимодействие этих комплексов создаёт реальные условия для автоматизации многих технологических установок на основе точной измерительной информации о ходе процесса в адаптивном режиме или по заданной программе с коррекцией влияния внешних условий и среды.

Исследовательская деятельность во многом зависит от своевременного получения, быстрой и полноценной обработки объективной и точной информации о составе и строении веществ, структуре и свойствах материалов, энергетических параметрах процессов.

Применение комплексов средств автоматизации в научно-исследовательских институтах и лабораториях не только освобождает исследователей от рутинных операций, связанных с освоением имеющихся данных, но и облегчает подготовку и ведение экспериментов.

Экономическая реформа, осуществляемая в СССР на основе решений, принятых на Сентябрьском (1965) пленуме ЦК КПСС и на 23-м съезде КПСС (1966), поставила одним из важнейших условий развития народного хозяйства достижение наивысшей производительности труда при прямой заинтересованности каждого члена общества в наиболее эффективных результатах. При этом решающее значение приобретает оптимизация планов, как метод наилучшего использования наличных возможностей производства. Осуществление этой задачи требует комплексной автоматизации планирования и управления во всех отраслях народного хозяйства. Автоматизация только в технологической части производства оказалась недостаточной, и возникла необходимость в автоматизации также и экономической деятельности предприятий. Построение таких комплексных технико-экономических АСУ связано с коренным совершенствованием принципов организации труда, технологии и управления на научной основе.

Комплексная Автоматизация производства требует высокого уровня научной организации труда с широким применением разнообразных вспомогательных технических средств на рабочих местах производственного и управленческого персонала. Сюда относятся: устройства для подготовки, поиска, хранения и размножения документов, чертежей, справочных материалов для механизации инженерно-технических и административно-управленческих работ, специализированная мебель и оборудование и др. (см. Оргтехника).

Автоматизация производства в различных отраслях народного хозяйства. Развитие производительных сил страны, предусмотренное планами коммунистического строительства, базируется на прогрессе науки, на использовании новейших научных открытий и результатов теоретических исследований и практического изучения технологии производства для разработки наиболее рациональных способов создания материальных ценностей, при минимальной затрате труда. Поэтому прежде всего тщательно изучают непрерывные процессы производства, технология которых наиболее приспособлена для автоматизации. Так, на гидроэлектростанции вода из водохранилища непрерывно проходит через турбины гидроагрегатов. Автоматические регуляторы поддерживают требуемое число оборотов турбины, заданную частоту и напряжение вырабатываемого тока, регулируют активную и реактивную мощность. Защитные устройства предотвращают аварии. Автооператор гидроэлектростанции пускает и останавливает агрегаты станции в соответствии с графиком нагрузки. Устройства телемеханики позволяют диспетчеру энергосистемы контролировать работу автоматической ГЭС из центрального пункта на большом расстоянии и только в особых случаях принимать управление станцией на себя. Так работает большинство современных ГЭС.

Управление тепловыми электростанциями значительно сложнее. Блок «котёл – турбина – генератор – трансформатор» мощностью в несколько сот МВт состоит из большого числа различных агрегатов подготовки и подачи топлива и воды, удаления продуктов сгорания, обеспечения правильных режимов горения в котле и нормальной работы турбины, генератора и трансформатора. Пуск и остановка блока связаны с выполнением многих строго регламентированных операций включения и выключения агрегатов, а экономичная и безаварийная эксплуатация требует взаимосвязанного регулирования многих параметров (например, на блоке 800 Мвт около 1000 управляемых объектов и до 1300 контролируемых параметров). Осуществление этих процессов персоналом посредством обычных контрольно-измерительных приборов и устройств управления крайне затруднительно и ненадёжно, т. к. их число на один блок весьма велико. АСУ «Каскад» решает эту задачу комплексом взаимосвязанных регулирующих, вычислительных, блокирующих, контролирующих и управляющих устройств под наблюдением всего лишь одного инженера-оператора.

Построенная в 1954 под Москвой первая в мире атомная электростанция мощностью всего 5 МВт не могла бы работать без полной автоматизации ядерного реактора. На крупных АЭС автоматизируются не только регулирование мощности, аварийная защита и все другие процессы работы реакторных установок, но также совместная работа установок с поиском оптимального режима каждой из них и станции в целом.

Эффективная совместная работа нескольких электростанций в крупной энергосистеме с большим числом трансформаторных подстанций и разветвлённой высоковольтной сетью линий электропередач протяжённостью в сотни и тысячи км без комплексной автоматизации и телемеханизации практически невозможна. Оптимальное распределение нагрузки между станциями и направление потоков энергии в районы с различными поясами времени и соответствующими сдвигами максимумов потребления, которые, в свою очередь, зависят от многих местных гидрометеорологических и технико-экономических факторов, связаны с необходимостью быстрого ведения сложных расчётов (см. Энергосистемы автоматизация). В международных энергетических объединениях комплексная автоматизация обеспечивает лучшее использование водных и топливных ресурсов во взаимных интересах стран, входящих в энергообъединение.

**Автоматизация в различных отраслях**

Непрерывно в основном и большинство процессов с химической технологией и труботранспортом сырья и продуктов. Эти процессы составляют основу всех производств химической, нефтехимической, газовой и фармацевтической промышленности, а также водоснабжения, канализации и др. Здесь автоматизируются процессы компенсации изменений подачи и качества исходного сырья, дозирования присадки реагентов, регулирования технологии переработки, транспортирования и фасовки для достижения высоких качественных и экономических показателей, а также предотвращения аварий. Во всех этих производствах автоматизируются пуск и остановка насосных и компрессорных установок, открытие и закрытие вентилей, клапанов, задвижек и другой запорной арматуры; регулирование работы дробилок, мельниц, дозаторов, отстойников, фильтров, смесителей, теплообменников, выпаривателей, холодильников, реакторов и других разнообразных технологических аппаратов и их коммуникаций. Это осуществляется многочисленными средствами автоматического дистанционного контроля и управления, локальными регуляторами и сложными многосвязными системами управления. Успех автоматизации процессов химической технологии в значительной мере определяется наличием соответствующих датчиков температур, уровней, давлений, расходов, состава и свойств перерабатываемых веществ и готовой продукции. Возможность определения широкого диапазона показателей химических процессов и высокая точность их селективности сделали реальной автоматизацию многих процессов.

Глубокий вакуум, высокие и сверхвысокие давления, очень низкие и чрезвычайно высокие температуры, большие скорости реакций, высокая влажность, агрессивность среды, огне- и взрывоопасность и другие особые свойства перерабатываемых веществ и транспортируемых сред нередко крайне неблагоприятны для работы устройств автоматики. В этих условиях особенно хорошо работают приборы пневматической автоматики и, в частности, агрегатный комплекс средств контроля и регулирования «Старт», сочетаемый с другими устройствами. Безопасность работы обеспечивается также системами предупредительной и аварийной сигнализации и различными быстродействующими защитными устройствами. Управление компрессорными и насосными станциями и задвижками трубопроводов большой протяжённости осуществляется устройствами телемеханики.

Контроль основных производственных комплексов и сооружений и управление ими централизуются в диспетчерских пунктах, где на пультах управления или на мнемонических схемах наблюдают эксплуатационные ситуации (работа оборудования, направление потоков, аварийное состояние). Плановые и оперативные расчёты режимов, затрат и выработки ведутся средствами вычислительной техники. При участии технико-экономических служб осуществляются анализ и прогнозирование деятельности предприятия. Наиболее полно автоматизируются заводы взрывчатых веществ, заводы, производящие ракетное топливо, радиоактивные материалы и высокотоксичные химикалии.

К предприятиям с непрерывной технологией относятся также цементное, бетонное, целлюлозно-бумажное производства, где автоматизация наилучшим образом объединяет все процессы в общий поток, стабилизирует качество продукции, повышает коэффициент использования оборудования. Успешно автоматизируются элеваторные зернохранилища, мукомольные мельницы и другие подобные предприятия. Здесь приборы контроля и регулирования повышают качество и бесперебойность работы оборудования, а вычислительная техника способствует улучшению экономических показателей.

Изыскание прогрессивной технологии, которая даёт возможность осуществить комплексную автоматизацию, – главная задача при осуществлении ускоренного развития производства. Так, в горном деле одновременно с дальнейшим совершенствованием механических способов разрушения горных пород развиваются термический, электрический и акустический способы разрушения, создающие условия для эффективной автоматизации. Исключительно велико значение организации непрерывных потоков выемки и транспортирования породы на открытых разработках при достижении больших глубин. Развитие механических комплексов с многоковшовыми экскаваторами, транспортно-отвальными мостами и цепью ленточных конвейеров и элеваторов, объединённых единой системой автоматического управления, наиболее полно отвечает требованиям поточной технологии добычи полезных ископаемых. Создание комплекса надёжных машин непрерывного действия с высокой степенью механизации для открытых горных разработок связано с решением многих сложных задач материаловедения, горной механики, гидравлики и электротехники, динамики горных машин, конструирования и синтеза их приводных и исполнительных механизмов. Комплексная автоматизация подземной добычи угля в шахтах, оборудованных гидрофицированными крепями, проходческими комбайнами, конвейерными линиями и другими механизмами, обеспечивает высокую производительность труда и существенно улучшает его условия. Автоматизация производства охватывает не только подвижные, но также и стационарные механизмы и установки – подъёмные машины грузового ствола, вентиляторы проветривания, насосы водоотлива, электроподстанции, котельные, механизмы разгрузки вагонеток в околоствольном дворе и погрузки угля в железнодорожные вагоны. Диспетчерская служба с высокочастотной сетью шахтной сигнализации повышает безопасность работы. Применение ЭВМ даёт возможность быстро решать сложные инженерные и экономические задачи и улучшить оперативное управление шахтой.

Физические и технические принципы, на которых основана работа горных автоматических агрегатов непрерывного действия, используются также и при создании комплексов машин для строительства каналов, тоннелей, железных и шоссейных дорог, линий труботранспорта, кабельных линий электропередач и связи и других сооружений с большим объёмом земляных работ. В результате существенно сокращается разнотипность землеройного и отвально-транспортного оборудования, унифицируются электро- и гидроприводы, а также многие механизмы, узлы и детали горных и земляных строительных машин, что имеет большое значение при Автоматизация производства

Технология обогащения полезных ископаемых при Автоматизация производства также становится непрерывнопоточной. Объединение отдельных процессов дробления, измельчения, сортировки, обезвоживания и других операций в единый непрерывный поток с автоматическим управлением и контролем основывается на изменениях физико-химических свойств минералов при различных механических, акустических, гидромеханических, тепловых, магнитных и электрических воздействиях. На этой базе создаётся экономичное высокопроизводительное оборудование автоматических обогатительных фабрик, выпускающих сырьё высокого качества, что намного сокращает потери на последующих стадиях его переработки.

В металлургии при сложившейся технологии процессы переработки полезных ископаемых осуществляются главным образом циклически. Доменный и мартеновский процессы выплавки чугуна и стали, применявшиеся ещё в 19 в., до сих пор составляют основу чёрной металлургии. Однако и в этих случаях комплексная Автоматизация производства металла существенно повышает экономические показатели. В доменном производстве практически все основные параметры измеряются и регулируются автоматически. Управление вращающимся распределителем шихты, её взвешивание, распределение газа по фурмам идут автоматически. В системе управления тепловым режимом применяются ЭВМ. В мартеновских печах обеспечивается автоматическая стабилизация расхода газов (соотношения топливо – воздух) и осуществляется автоматическое реверсирование пламени. Все действующие конверторы оборудованы автоматическими системами регулирования давления и расхода кислорода. Автоматизация конверторов с применением в системе управления вычислительных машин оптимизирует тепловой режим и увеличивает количество плавок, попадающих в заданные пределы по составу. Дуговые печи оборудованы автоматическими системами регулирования подачи кислорода, управления электродами и контроля температуры металла. Все установки электрошлакового переплава, а также вакуумные печи оснащены автоматическими регуляторами перемещения электродов. Установки непрерывной разливки стали снабжаются системами регулирования уровней металла в промежуточном устройстве и кристаллизаторе, теплового режима непрерывного слитка, мерной резки и системами управления нестационарными режимами работы. Непрерывный спектральный анализ продуктов плавки автоматическими квантометрами непосредственно у печей не зависит от косвенных показателей или запаздывающих результатов лабораторного анализа и позволяет вести процесс в оптимальном режиме. Вычислительные устройства, сопоставляя информацию, получаемую от квантометра и датчиков других показателей хода плавки, воздействуют на него, постоянно обеспечивая высокое качество металла.

На прокатных станах автоматизировано управление главным приводом, приводами нажимных устройств и вспомогательных механизмов. Применяется система безотходного раскроя металла с помощью вычислительных машин. На сортопрокатных станах автоматизированы посадка и выдача заготовок из методических печей, управление рольгангами, кантующими устройствами и другими механизмами. Автоматизация процесса регулирования петли на проволочных станах значительно увеличивает скорость прокатки. На непрерывных станах горячей прокатки установлены автоматические средства контроля размеров и температуры проката. В трубопрокатном производстве автоматизированы нагрев и выдача заготовок, большинство операций на обкатках, калибровочных и редукционных станах. Особо ответственные трубопрокатные производства оснащаются автоматизированными системами, которые осуществляют на движущихся трубах контроль качества без разрушения материала изделий. Кроме увеличения объёма выпуска продукции, повышения производительности труда и улучшения его условий, комплексная автоматизация металлургического производства повышает и стабилизирует качество металла.

Комплексная Автоматизация производства на основе сплошной механизации, научной организации труда, широкого применения прогрессивной технологии и вычислительной техники – основное направление технического прогресса в современном машиностроении. Автоматизируются складские и транспортные операции, входной контроль, резка и раскрой материалов, рабочие и вспомогательные операции на станках (установка и фиксация заготовки, подвод и замена инструментов, перемещение на позициях обработки и отвод готовых деталей, подналадка станков). Осуществляются автоматическое регулирование режимов обработки и активный контроль изделий на станках. Создаются станки-автоматы, в том числе с программным управлением, автоматические линейные и роторные многооперационные агрегаты, жёсткие и гибкие автоматические поточные линии с гидравлическими, пневматическими, электрическими или комбинированными системами управления.

Технический прогресс связан обычно с частым обновлением выпускаемых изделий. Жёсткие автоматические линии не допускают смену номенклатуры изделий, поэтому получают распространение секционные линии, составляемые из независимых агрегатных многооперационных станков, которые объединяются транспортёрами, элеваторами и конвейерами, оснащёнными механическими «пальцами» и «руками». Группы таких станков образуют секции и параллельные линии. При этом у каждого станка создаётся некоторый запас деталей для постоянной загрузки главного конвейера линии; уход за станками и смена инструмента производятся без её остановки. Станки делают блочными, с взаимосвязанными узлами, у которых сохраняются силовые установки, каретки и заменяются только приспособления, инструмент и некоторые блоки, зависящие от конструктивных особенностей изделия. У металлообрабатывающих станков с программным управлением полный автоматизм рабочего цикла достигается при сохранении универсальности станка: при обработке деталей различной конфигурации заменяется лишь программа, записанная на перфорированной или магнитной ленте. Сочетание программного управления с динамическим регулированием режимов резания исключает необходимость подналадки станка вследствие неточности установки инструмента или по мере его износа, повышает производительность станка и позволяет полнее использовать мощность его двигателя.

Эффективность машиностроительного производства определяется, помимо резкого сокращения трудовых затрат, также и полнотой использования материалов и энергии. Основные процессы существующей технологии обработки металлов вследствие больших припусков в литье, при прессовке и штамповке из заготовок, при обработке резанием и термообработке сопряжены с большими отходами металла и непроизводительными расходом энергии. Средства автоматики позволяют переходить к более совершенным методам производства, при которых эти потери значительно уменьшаются, а общая производительность растёт. Технологическая перестройка машиностроения преследует цель совмещения процессов нагрева, литья, пластической деформации, термических, механических, электрических и других видов обработки и сборки с транспортными и контрольными процессами для осуществления непрерывного автоматизированного производства. Электрофизические и электрохимические процессы, применение порошковой металлургии, металлокерамики, пластобетонов, полимеров, стекловолокна и других неметаллических материалов в молекулярном сцеплении с металлами стали базой прогрессивной технологии, обеспечивающей повышение непрерывности производства и способствующей Автоматизация производства.

Большой интерес представляет применение электронного и плазменного нагрева для быстрого плавления материалов, синтеза монокристаллов сверхтвёрдых веществ, термической обработки деталей в строго ограниченных объёмах и на малых участках поверхности при значительных температурах кратковременными тепловыми импульсами высокочастотного индукционного нагрева. Управляемая кристаллизация обеспечивает получение готовых изделий непосредственно из материалов в жидкой фазе. Применение электрогидравлического эффекта для образования импульсов высокого давления позволяет осуществлять быструю пластическую деформацию материалов при изготовлении деталей путём высадки, а также холодную сварку металлов. Электроэрозионные процессы во многих случаях (особенно для специальных сплавов, плохо поддающихся обработке резанием) заменяют механическую обработку: они существенно увеличивают скорость и точность обработки и значительно сокращают непроизводительный отход металла в стружку и расход энергии. Обработка методами пластической деформации, электротехническими, электрохимическими, химическими, гидравлическими и другими, более эффективными процессами, хотя и вытесняет в машиностроительной технологии обработку резанием, но не исключает необходимости её совершенствования. Развитие процессов резания на автоматическом оборудовании требует научного обоснования повышения скоростей и точности токарной, фрезерной, строгальной, шлифовальной и других видов обработки. Изучение динамических и тепловых факторов взаимодействия материала с инструментом определяет оптимальные режимы, которые должны устанавливаться автоматическими устройствами.

Окончательная отделка готовых изделий и нанесение на них защитных покрытий в потоке автоматического производства связаны с технологией электрического полирования, анодирования, катодного распыления металлов, химического нанесения металлов, электрической окраски. Современные комплексы оборудования для нанесения гальванических покрытий представляют собой цехи-автоматы.

Автоматизация сборочных процессов – одна из наиболее сложных и актуальных проблем машиностроения. Она не только даёт большой экономический эффект, но и способствует значительному повышению надёжности изготовляемых машин, аппаратов и приборов, т. к. в этом случае процесс сборки не зависит от квалификации сборщика. Однако автоматизация сборки требует высокой степени взаимозаменяемости деталей и узлов, при условии, что особенности технологии автоматизированной сборки учитываются уже в процессе конструирования изделий, проектирования машин, аппаратов и приборов. В наибольшей степени условиям автоматизации отвечают модульные и блочные конструкции, печатный монтаж электрических схем, широкое применение неразъёмных соединений на основе запрессовки, холодной сварки и склеивания, а также замены болтовых и винтовых соединений технологически прогрессивными и более удобными в эксплуатации разъёмными соединениями. Качество собранных узлов и изделий в целом непрерывно контролируется в ходе автоматической сборки.

В машиностроении, как и в других отраслях, Автоматизация производства охватывает не только технологию, но и технико-экономическую деятельность предприятия: планирование, материально-техническое снабжение, подготовку производства, учёт и оперативное управление. Так, в сфере оперативного управления автоматизируются учёт и обработка документов для составления календарного плана, сменного задания, контроля за сохранением уровня нормативных запасов деталей, материалов, инструмента и т.д. Автоматизируется также составление оптимальных квартальных, годовых и перспективных планов производства с учётом всех технико-экономических показателей.

К машиностроению по характеру производства примыкают электротехническая, электронная и радиопромышленность, а также приборостроение, представляющие собой разновидности дискретного производства со специфическими особенностями, свойственными технологии обработки магнитных, проводниковых, полупроводниковых и изоляционных материалов, а также электровакуумной технологии. Обмоточные и изоляционные работы, занимающие особое место в этих отраслях, в значительной мере автоматизированы; многие изделия изготовляются специализированными автоматами, сборка ведётся на автоматических линиях.

Полностью автоматизировано массовое производство радиодеталей, электронных ламп, ионных приборов, электроннолучевых трубок, транзисторов, печатных плат и узлов, печатный монтаж модулей для радиоэлектронной аппаратуры, в том числе и для электронных вычислительных машин и др. Изготовление элементов микроэлектроники, плёночных и твёрдотельных блоков и интегральных схем возможно только на достаточно гибком быстропереналаживаемом оборудовании, допускающем переход на различные модификации изделий и непрерывное совершенствование технологического процесса.

В лёгкой промышленности применяют локальные системы автоматического контроля и регулирования. Технология большинства процессов развивается в направлении комплексной Автоматизация производства, создаются высокопроизводительное автоматизированное оборудование и автоматизированные системы управления предприятиями с применением ЭВМ. В хлопкопрядении все процессы от питания из кип до прядения автоматизированы, в камвольно-шерстяном и суконном производствах установлены автоматические линии приготовительно-прядильных отделов. Применяют высокоэффективное автоматическое ткацкое оборудование, скоростные бесчелночные ткацкие станки. Автоматизация отделочного производства на фабриках-автоматах связана с развитием новых методов беления и крашения волокна в массе и пряже, эффективных процессов браковки и сортировки полуфабрикатов и готовых изделий. Обувная, галантерейная и другие отрасли лёгкой промышленности располагают высокопроизводительным автоматизированным оборудованием, на котором идёт массовый выпуск разнообразных изделий.

Автоматические блочные агрегаты для получения синтетических материалов и машины для производства готовых изделий из местного исходного сырья применяются не только на крупных химических, текстильных и других комбинатах, но и на небольших комплексных предприятиях по выпуску одежды, обуви, галантереи, посуды и др. При этом такие сложные процессы, как образование искусственных волокон, прядение, ткачество, вязка и шитьё, заменяются более прогрессивными с точки зрения их автоматизации – прокатом, вытяжкой и склеиванием. Блочные автоматические линии, изготовляющие синтетические материалы и вырабатывающие из них товары нужного ассортимента, позволяют комплектовать местные фабрики в соответствии с уровнем спроса. Программное управление обеспечивает быструю смену фасонов, отделки и других показателей, отвечающих требованиям покупателей. При этом значительно сокращаются накладные расходы и достигается хорошее соответствие характеристик производимых материалов заданным показателям выпускаемых изделий, что необходимо для поддержания их высокого качества и минимальных отходов материалов в производстве.

Важным фактором повышения качества и питательных свойств продуктов служит автоматизация производства в сфере общественного питания. Создание автоматических установок для прямой переработки сельскохозяйственной продукции в пищевые полуфабрикаты, кулинарные изделия и даже готовые блюда способствует лучшему сохранению питательных и вкусовых качеств исходных продуктов с наименьшими потерями. Важнейшее направление в комплексной автоматизации пищевой индустрии – переход от периодических процессов с большим числом операций к непрерывным потокам, химизация производства, применение полиэлектролитов и ферментов для ускорения фильтрации соков, сублимации – для обезвоживания, ультразвука – для эмульгирования и экстрагирования, электронных потоков и радиоактивных излучений – для стерилизации, высокочастотных магнитных и электрических полей и инфракрасных лучей – для нагрева, и др.

Оснащение комплексными автоматическими установками пищевой промышленности, предприятий по первичной переработке сельскохозяйственной продукции и предприятий общественного питания резко сокращает потери и лучше сохраняет качество продуктов питания на различных этапах реализации. В сельском хозяйстве эффективны мобильные и стационарные автоматические агрегаты и линии для переработки и упаковки преимущественно скоропортящихся продуктов, которые не могут быть своевременно реализованы без потерь. На предприятиях общественного питания устанавливается автоматическое оборудование для приготовления блюд из полуфабрикатов в количествах, соответствующих уровню потребления в каждый данный момент. Распространённые в пищевой промышленности субъективные визуальные методы химико-технологического и микробиологического контроля и анализа заменяют скоростными объективными методами для непосредственного автоматического управления технологическими процессами. При этом важно определение качества сырья, промежуточных полупродуктов и готовой продукции не только по их физико-химическим параметрам, но также и по вкусовым и ароматическим свойствам и концентрации полезных и вредных микроорганизмов.

Обеспечение высококачественным сырьём лёгкой и пищевой промышленности, а также предприятий общественного питания связано с соблюдением оптимальных агротехнических сроков ведения сельскохозяйственных работ. На небольших сельскохозяйственных участках эффективно применение клавишных вычислительных и счётно-аналитических машин, в крупных хозяйствах – ЭВМ. Сочетание прогрессивной технологии с современными методами управления способствует непрерывному росту производительности труда в сельском хозяйстве.

Быстрейшая реализация при сохранении качества выпущенных товаров во многом зависит от оперативности и технической оснащённости массовой торговой сети. Применение ЭВМ при анализе спроса и его удовлетворения существенно помогает промышленности планировать производство и распределять продукцию. Оснащение торговой сети и её транспортной службы автоматизированной диспетчерской связью с запоминающими устройствами и системой контроля ускоряет доставку товаров от поставщиков к потребителям. Автоматизированное оборудование складов для стабилизации условий хранения, адресного перемещения грузов и контроля баланса движения материальных ценностей сокращает потери. Автоматизация контрольно-кассовых, фасовочных и упаковочных операций, а также выдачи покупок существенно снижает издержки обращения. Для реализации промышленной продукции в местах периодического скопления населения применяются торговые автоматы. Автоматизация процессов в сфере массового обслуживания облегчает быт, расширяет возможности для культурного отдыха и, повышая работоспособность человека, увеличивает производительность труда.

**Автоматизация на транспорте**

Вследствие автоматизации производства возрастает объём выпускаемой продукции, увеличивается грузооборот и повышаются требования к транспорту. Рост грузовых и пассажирских перевозок связан с расширением сети всех видов транспорта и ускорением движения на существующих линиях. Соблюдение напряжённых графиков и безопасности движения поездов наиболее успешно обеспечивается автоматизацией управления процессами эксплуатации железнодорожного транспорта (см. Автодиспетчер). Механизация погрузочно-разгрузочных работ и автоматическая горочная сортировка вагонов существенно облегчают и ускоряют составление товарных поездов. Автоматизация обработки транспортных документов и продажи билетов упрощает обслуживание клиентуры и пассажиров. Телемеханизация диспетчерской службы, совершенствование техники автоблокировки, локомотивной сигнализации и автостопов повышают безопасность движения. Устройство для автоматического вождения поездов («Автомашинист») способствует оптимизации режимов вождения поездов с учётом профиля пути и условий движения. Бесперебойность энергоснабжения электрифицированных дорог обеспечивается автоматизацией тяговых подстанций.

Автоматизация на других видах транспорта также прежде всего облегчает и ускоряет все виды трудоёмких работ в портах, на пристанях, станциях и аэродромах. Повышаются эффективность диспетчерских служб, безопасность и регулярность движения, качество обслуживания, улучшается использование транспортных единиц и снижаются эксплуатационные расходы. Технические средства автоматизации на транспорте весьма разнообразны – от простейших регуляторов и измерительных устройств до бортовых цифровых вычислительных машин, которыми оснащаются крупные суда и самолёты. Современное грузовое или пассажирское судно представляет собой сложный комплекс энергетического, грузоподъёмного, санитарно-технического, навигационного и другого оборудования, в котором измерительные приборы и устройства автоматики являются неотъемлемой частью. Все они объединяются системами контроля, регулирования и управления и подчиняются единому командному пункту. Самолёт как летательный аппарат и транспортная единица также оснащается автоматическими устройствами для безопасности и экономичности полётов, нормальных условий работы экипажа и комфорта пассажиров. Это достигается автоматическими пилотажными, навигационными и другими системами самолётовождения, регуляторами режимов работы двигателей и внутреннего оборудования. Воздушный флот – наиболее удобный вид транспорта, но его полноценное использование осложнено рядом трудностей. Высокая скорость воздушных перевозок требует такой же быстрой доставки к самолётам пассажиров и грузов. Здесь необходима гибкая система выявления и распределения по пунктам отправления свободных мест в соответствии с расписанием полётов, своевременная продажа билетов и т.д. Эти и аналогичные задачи достаточно эффективно решаются с помощью АСУ «Сирена».

Непрерывный рост автомобильного транспорта в ряде стран уже привёл к такому положению, когда автомобиль из самого быстрого наземного средства сообщения превратился во многих крупных городах, таких, например, как Нью-Йорк, Лондон, Токио и др., в самый медленный вид транспорта, т. к. улицы и подъездные дороги уже не в состоянии свободно пропускать огромный поток легковых и грузовых машин. Локальные светофоры, переключаемые от реле времени, и центральное управление ими не справляются с заторами. Появилась необходимость в автоматическом регулировании уличного движения с учётом его интенсивности и плотности потоков по направлениям средствами радиолокации, оптики, телемеханики и вычислительной техники. Автоматизация управления движением в городах и на шоссейных дорогах значительно улучшает эксплуатационные и экономические показатели безрельсового транспорта.

**Выводы**

Любая отраслевая АСУ объединяет организацию работ по управлению с техническими средствами, информационной базой и математическим обеспечением. Информационная база системы характеризуется различными потоками нормативно-справочной, оперативно-производственной, отчётной и аналитической информации; основана на унификации документов, применении единых форм, пригодных к обработке средствами вычислительной техники, и применении машинных носителей информации в качестве первичной документации. Общее математическое обеспечение системы представляет собой комплекс программ, организующих работу технических средств, которые функционируют в системе, а также математические и логические методы и программы для решения конкретных задач производства.

Отраслевые АСУ, базирующиеся на вычислительные центры отрасли, автоматизация управленческих работ, систематический анализ развития производства, выполнения плановых заданий и использования материальных ценностей, развитая сеть информационных вычислительных центров, обслуживающих территориально удалённые объекты, создают реальные условия для организации автоматизированного управления народным хозяйством страны.

Дальнейшее развитие автоматизации неизбежно, т. к. без нее уже не мыслима какая-либо производственная форма существования. Автоматизировано практически все: от «нано-технологий» до бытовых кухонных приспособлений, разница лишь в уровне. Все автоматизированные процессы с каждым годом усложняются и дорабатываются, модернизируются и усовершенствуются и так будет всегда, пока человек – есть человек разумный.

**Литература**

1. Автоматика, телемеханика, приборостроение. Аннотированный указатель литературы, в. 1–3, М., 1956–60
2. Кибернетика, автоматика, телемеханика. Аннотированный указатель литературы, в. 4–5, М., 1962–66
3. Автоматизация производства и промышленная электроника, т. 1–4, М., 1962–65 (Энциклопедия современной техники)
4. Волков Г.Н., Эра роботов или эра человека? М., 1965.; Социология в СССР. Сб. ст., т. 2, М., 1965
5. Рабочий класс и технический прогресс. Исследование изменений в социальной структуре рабочего класса, М., 1965;
6. Ломов Б.Ф., Человек и техника, М., 1966;
7. Автоматизация научных исследований и измерений в машиностроении, М., 1968;
8. Автоматизация управления электрическими системами и объектами, Л., 1968;
9. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И, Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в химической промышленности, М., 1968;
10. Проблемы научной организации управления социалистической промышленностью (По материалам Всесоюзной научно-технической конференции), М., 1968, Старр М., Управление производством, пер. с англ., М., 1968;
11. Современная научно-техническая революция. Историческое исследование, М., 1967
12. Иванов С.М., Человек среди автоматов. М., 1969. К.Н. Руднев.