**1. Основы гибкой автоматизированной технологии**

Нынешний этап развития общественного производства, характеризуемый появлением принципиально новых технологий, знаменует и определяет кардинальные изменения и преобразования в технологии общественного производства.

Широкое внедрение в народное хозяйство принципиально новых технологических процессов, позволяющих многократно повышать производительность труда, поднять эффективность использования ресурсов и снизить энерго- и материалоемкость производства – важнейшие задачи, стоящие перед нашей экономикой на современном этапе развития.

Гибкое производство – производство, которое позволяет за короткое время при минимальных затратах, на том же оборудовании, не прерывая производственного процесса и не останавливая оборудования, по мере необходимости переходить на выпуск новой продукции произвольной номенклатуры.

Гибкое автоматизированное производство по сравнению с традиционными имеет ряд преимуществ:

– высокая мобильность и сокращение сроков освоения новой продукции;

– высокая производительность и качество выпускаемой продукции;

– улучшение условий труда;

– сокращение производственного цикла и снижение эксплуатационных затрат на производство.

По степени гибкости существуют четыре группы производств:

– 1 группа производств предполагает жесткую технологию производства, когда оборудование предназначено для изготовления только одной детали. По окончании выпуска оборудование не может использоваться для изготовления других изделий. Примером такого производства может служить технологический процесс штамповки;

– 2 группа производств основана на перестраиваемой технологии, когда при изменении отдельных компонентов оборудования можно выпускать новое изделие. Примером такого производства может быть автоматическая линия из агрегатных станков;

– 3 группа производств основана на переналаживаемых технологических процессах и оборудовании. Примером может служить группа станков с числовым программным управлением (ЧПУ).

Переналадка в данном случае требует более короткой остановки (иногда до 5 мин.) для замены программы обработки детали на станке с ЧПУ;

– 4 группа производств основана на гибкой технологии производства и оборудовании, приспособленном для высокого уровня автоматизации.

Для перехода на выпуск новой продукции никакой переналадки не требуется, а сам переход осуществляется в автоматическом режиме. Примером могут служить интегрированные производственные системы с ЭВМ, управляющей ходом технологического процесса. Третья и четвертая группы производств являются гибкими производствами, их иногда называют программируемыми, так как для перехода с одного объекта производства на другой необходимо изменять управляющие программы, а не оборудование.

Основным звеном гибкого автоматизированного производства является гибкая производственная система (ГПС). В свою очередь, гибкая производственная система структурно включает как минимум в себя:

– гибкий производственный модуль (ГПМ);

– роботизированный технологический комплекс (РТК);

– систему обеспечения функционирования ГПС.

Более сложная гибкая производственная система может включать в себя несколько гибких производственных модулей и роботизированных технологических комплексов, объединенных единой системой обеспечения их функционирования. В целом, гибкие производственные системы строятся по блочно-модульному принципу.

Гибкий производственный модуль (ГПМ) представляет собой автономно функционирующую единицу технологического оборудования с программным управлением, предназначенную для производства изделий произвольной номенклатуры, автоматически осуществляющую все функции, связанные с изготовлением продукции.

Например, в технологии обработки металлов резанием в качестве автономно функционирующей единицы технологического оборудования с программным управлением используют, как правило, станки типа «обрабатывающий центр», снабженные устройствами по загрузке заготовок, удалению обработанных деталей, подаче и замене инструмента, удалению отходов и т.д.

На обрабатывающем центре обеспечивается выполнение различных операций (точение, сверление, фрезерование и т.д.) при минимуме вспомогательных действий, связанных с установкой, закреплением, снятием обрабатываемой детали, переменой режущего инструмента и т.д. Обрабатывающий центр оснащен магазином инструментов, автоматической системой их смены и поворотными столами, обеспечивающими изменение положения обрабатываемой детали. Один такой обрабатывающий центр заменяет 5–6 обычных металлорежущих станков.

Таким образом, гибкий производственный модуль предназначен для выполнения рабочих элементов технологического процесса изменения состояния предмета труда.

Роботизированный технологический комплекс (РТК) представляет собой автономно функционирующую совокупность технологического оборудования, промышленного робота и средств их оснащения. В отличие от гибкого производственного модуля роботизированный технологический комплекс предназначен для выполнения вспомогательных операций.

Автоматическая система обеспечения функционирования ГПС представляет собой комплекс ЭВМ, программного обеспечения и центральный пульт управления, обеспечивающий координацию и согласование всех составных частей ГПС.

Более сложная гибкая производственная система может включать в себя несколько гибких производственных модулей и роботизированных технологических комплексов, объединенных единой системой обеспечения их функционирования. В целом, гибкие производственные системы строятся по блочно-модульному принципу.

Основными технологическими характеристиками гибких производственных систем являются:

– способность работать без участия человека;

– автоматическое выполнение основных и вспомогательных операций;

– простота наладки;

– гибкость, удовлетворяющая требованиям мелкосерийного производства;

– высокая экономическая эффективность при правильной эксплуатации.

Широкое внедрение гибких производственных систем является оптимальным путем интенсификации мелкосерийного производства с применением безлюдной технологии изготовления продукции.

**2. Основы роботизации промышленного производства**

В общем случае роботизация является одним из направлений, одним из составляющих элементов комплексной автоматизации производства и представляет собой использование промышленных роботов и их систем в промышленном производстве.

Промышленные роботы эффективно включаются в автоматические линии, становятся частью гибких автоматизированных производств, способны быстро и без существенных затрат перестраиваться на производство изделий различных видов, приспосабливаться к изменяющимся условиям производства.

Представляя собой новый вид рабочей машины, роботы могут эксплуатироваться изолированно или целыми комплексами, управляемыми ЭВМ. Особенно ценное достоинство промышленных роботов – способность к быстрой переналадке на изготовление новой продукции (нередко достаточно для этого поменять программу). Это свойство роботов важно для обрабатывающих отраслей промышленности, где около 50% объема производства приходится на малые и средние партии. В условиях традиционного производства при изготовлении изделий небольшими партиями непосредственно чистое время механической обработки занимает 5% общего рабочего времени, а остальное приходится на подготовку станка и деталей, настройку инструмента, крепление и снятие деталей и т.д. Применение промышленных роботов изменяет это соотношение и значительно повышает производительность обработки. Кроме того, использование роботов дает значительный эффект в экономии сырья, материалов при рациональной организации производственного процесса.

Промышленный робот – многократно программируемое многофункциональное устройство, предназначенное для манипулирования и транспортирования деталей, инструментов, специализированной технологической оснастки посредством программируемых движений для выполнения разнообразных задач.

С точки зрения истории развития робототехники различают три поколения промышленных роботов:

– роботы первого поколения (программируемые роботы) характеризуются тем, что они выполняют совокупность жестко запрограммированных операций, эти роботы «глухи», «немы» и «слепы»;

– роботы второго поколения (адаптивные роботы) используют сенсорную информацию об окружающей среде, чтобы корректировать свое поведение при выполнении производственной операции;

– роботы третьего поколения – это интеллектуальные роботы, наделенные «здравым смыслом», «чувствами», способные распознавать разнообразные объекты внешнего мира, обладающие способностью действовать самостоятельно.

По роду деятельности промышленные роботы подразделяются на три группы:

– технологические роботы, непосредственно выполняющие технологические операции (сборку, сварку, окраску и т.д.);

– подъемно-транспортные роботы, занятые выполнением операций складирования, перемещения, подачи заготовок и т.д.;

– комбинированные роботы, выполняющие действия роботов первых двух групп.

В производстве промышленные роботы применяются:

– для выполнения основных операций технологического процесса изготовления изделия (сборки, сварки, нанесения покрытий и т.д.);

– для обслуживания основного технологического оборудования (станков прессов, литейных машин) и выполнения других вспомогательных операций.

На основе промышленных роботов создаются роботизированные технологические комплексы (РТК).

Различают следующие разновидности роботизированных технологических комплексов:

– манипуляционные РТК, у которых основной исполнительный орган оканчивается захватом или каким-либо инструментом;

– мобильные РТК (колесные, шагающие, гусеничные), используемые, как правило, в экстремальных условиях работы (в космических полетах, под водой, в полевых условиях и т.д.);

– информационно-управляющие РТК могут не иметь механически движущихся исполнительных устройств, они следят за ходом протекания технологических процессов, обрабатывают информацию, поступающую от каких-либо внешних источников, и в случае необходимости вносят коррективы в протекание контролируемого технологического процесса.

Обычно конструкцию промышленного робота разделяют на три основных компонента:

– механическую руку (рабочий орган);

– механический привод;

– управляющую часть (контроллер).

Механическая рука – это рабочий орган промышленного робота. Рабочие органы могут иметь различное функциональное назначение и, соответственно, иметь разнообразную форму: захватов, инструментов, приспособлений, датчиков и т.д.

К механической руке робота кроме различных захватных устройств прикрепляют различные инструменты и датчики.

Типичными инструментами являются аппараты для точечной сварки, дуговой сварки и резки, нагревательные паяльные лампы, пистолеты для окраски напылением, клейкие и изоляционные ленты, приспособления для автоматического завинчивания гаек, сверла, зенкеры, шлифовальные устройства, лазеры и т.д.

Сенсорные датчики используют при определении точности физических размеров деталей, ультразвуковые – для обнаружения трещин и т.д.

Вторым структурным компонентом промышленного робота является механический привод.

Источником питания любого промышленного робота является в большинстве случаев электрическая энергия, которая в конечном счете преобразуется в механическую энергию движения рабочих органов робота, осуществляющих какие-либо манипуляции в соответствии с целью технологического процесса.

Третьим существенным элементом любого промышленного робота является его управляющая часть (контроллер), или, как иногда говорят «мозг» робота.

На нижнем уровне своего функционального назначения контроллер выполняет несколько функций: начинает, управляет и заканчивает любые движения руки робота, перемещая ее к определенным точкам в определенной последовательности; контроллер должен хранить в памяти все эти точки, ориентации и последовательности, так же как и взаимодействия с любыми внешними датчиками и устройствами, которые могут быть связаны с роботом. Таким образом, контроллер регулирует потоки энергии в системе, чтобы выполнить заданную операцию.

Наибольшее применение промышленные роботы и робототехнические комплексы нашли в машиностроении.

Использование роботов на всех операциях технологического процесса литья от сборки форм и заливки жидкого металла до обрубки литниковых систем и очистки отливок увеличивает производительность, точность, обеспечивает безопасность работ, повышает коэффициент использования основного оборудования.

В процессах обработки металлов давлением промышленные роботы нашли наибольшее применение в операциях ковки, штамповки, прессования. Роботы способны в течение длительного времени переносить раскаленные тяжелые заготовки с высокой скоростью, работая в агрессивной среде. Рука робота способна, например, обеспечить четкое фиксирование заготовки в полости штампа.

Термообработка и химико-термическая обработка являются идеальными технологиями для роботизации, причем достаточно использование сравнительно простых конструкций роботов с позиционным управлением. Кроме того, замена человека роботом в этих процессах, осуществляемых в агрессивных средах и при высоких температурах, несомненно, является прогрессивным мероприятием.

Роботы освоили и такой трудоемкий вид создания неразъемных соединений, как электродуговую сварку. Робот, снабженный устройствами переработки зрительной и осязательной информации, способен образовывать шов сложной конфигурации, обеспечивая высокое качество соединения за счет поддержания устойчивой дуги по мере продвижения вдоль сварного шва.

Самой ответственной стадией машиностроительного производства является сборочный процесс. В настоящее время роботы осваивают технологию сборочного производства. В ряде производств, например, успешно работают автоматические системы роботов-манипуляторов по сборке трансформаторов, отдельных узлов автомобилей, интегральных микросхем и т.д.

В последнее время роботы начинают применять и в других отраслях: при производстве изделий из пластмасс, в промышленности строительных материалов, в легкой и пищевой промышленности и даже в сельском хозяйстве. Известны, например, конструкции роботов для работы в садах, ягодниках, роботов-животноводов и т.д.

**3. Основы лазерной технологии**

Лазер (оптический квантовый генератор) является источником оптического когерентного, то есть согласованного излучения, характеризующегося высокой направленностью и большой плотностью энергии.

Слово лазер является аббревиатурой слов английской фразы «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation», что означает «усиление света в результате вынужденного излучения».

Создание оптических квантовых генераторов (лазеров) явилось величайшим достижением современной науки. В настоящее время они нашли широкое применение в повседневной практике.

Принцип действия оптического квантового генератора основан на искусственном стимулировании генерации светового излучения высокой мощности, при этом температура в точке приложения сфокусированного лазерного луча достаточна для превращения в пар любого материала. Передаваемое при поглощении лазерного излучения тепло приводит сначала к нагреву вещества, а затем его плавлению и испарению. Дозируя определенным образом мощность лазерного излучения на поверхность обрабатываемого материала можно реализовать практически любой температурно-временной режим нагрева, который и определяет вид технологической обработки.

Существуют твердотельные, газовые и полупроводниковые лазеры. Из всего разнообразия оптических квантовых генераторов для обработки материалов используются твердотельные и газовые лазеры.

В твердотельных лазерах генерация излучения осуществляется в твердом элементе, в качестве которого наиболее широко используется стержни из кристалла искусственного рубина. Такие лазеры обладают сравнительно высокой выходной мощностью, высоким коэффициентом полезного действия, обеспечивают возможность генерации излучения не только в импульсном, но и в непрерывном режиме.

В газовых лазерах в качестве активной среды для генерации излучения используются различные газы или смеси газов. Наиболее распространены газовые лазеры на диоксиде углерода. Такие лазеры способны развивать еще большую мощность как в непрерывном так и в импульсном режимах.

Развитие лазерной технологии все в большей мере отвечает требованиям повышения эффективности общественного производства, обеспечения интенсивного пути развития экономики.

Лазерная обработка имеет свои особенности и преимущества:

– высокая концентрация подводимой энергии и локальность обработки;

– возможность регулирования параметров лазерной обработки в широком интервале режимов;

– отсутствие механических усилий на обрабатываемый материал и независимость скорости обработки от свойств материала;

– высокая технологичность обработки и возможность ее автоматизации.

Благодаря направленности и высокой концентрации энергии лазерного луча удается выполнять технологические операции, вообще не выполнимые каким-либо другим методом.

В настоящее время разработаны следующие технологические процессы с использованием мощных лазеров:

– лазерная поверхностная термообработка;

– лазерная сварка;

– лазерная размерная обработка;

– измерительная лазерная технология;

– лазерная интенсификация химических реакций.

Лазерная термообработка включает в себя процессы лазерной закалки поверхностного слоя материалов, лазерной аморфизации (остекловывания), лазерной наплавки, лазерного легирования.

Наиболее полно преимущества лазерной закалки проявляются при обработке деталей со сложным профилем и неплоской поверхностью. Кроме того, лазер дает возможность выборочно закаливать те участки поверхности, которые подвергаются наибольшей механической нагрузке (селективное закаливание). Такая локальная закалка исключает деформацию деталей после термообработки и позволяет обойтись без последующей доработки детали.

Технология лазерной аморфизации (остекловывания) является одним из направлений модификации поверхностей обрабатываемых изделий. Создание аморфных слоев является весьма перспективным, так как такие слои обладают высокой твердостью, коррозионной стойкостью, износостойкостью.

Лазерная наплавка используется с целью восстановления изношенных деталей.

При этом, по сравнению с традиционными технологиями наплавления (электросваркой, газовой сваркой и т.д.) лазерное наплавление имеет более высокую производительность, лучшее качество, наплавление происходит без нагрева основной массы детали, деталь не деформируется, не требует последующей механической обработки.

Лазерное легирование относится к процессам создания на поверхности обрабатываемого материала покрытий с высокими эксплуатационными характеристиками.

Лазерная сварка с глубоким проплавлением позволяет сваривать толстые слои материалов с большой скоростью при минимальном тепловом воздействии на материал, прилегающий к зоне расплава, что улучшает свойства сварного шва и качество сварного соединения.

Лазерная сварка в настоящее время является наиболее перспективной для промышленного использования технологией в связи с разработкой мощных лазеров с непрерывным и импульсно-периодическим действием. Сварное соединение получается при нагревании и расплавлении лазерным лучом участков в месте контакта свариваемых деталей. Когда лазерный луч смещается, смещается и зона расплавленного материала, затем идет остывание и таким образом образуется сварной шов. По форме он получается узким и глубоким и принципиально отличается от сварных швов, полученных при использовании традиционной технологии сварки. Глубина проплавления зависит от мощности лазера, а поперечное сечение лазерного шва похоже на лезвие кинжала, поэтому глубокое лазерное проплавление иногда называют кинжальным.

Под технологией лазерной резки понимаются технологические процессы лазерной размерной обработки, включающие в себя процессы собственно лазерной резки или разделения материалов, лазерной прошивки (сверления) отверстий, лазерного фрезерования пазов и т.д.

Сфокусированное лазерное излучение дает высокую концентрацию энергии, что позволяет резать практически любые материалы вне зависимости от их теплофизических свойств, включая материалы, не поддающиеся резке другими способами.

Во всех случаях процессы происходят либо при перемещении детали относительно лазерного луча, либо лазерного луча по поверхности материала. При этом лазер действует как тепловой источник, нагревая материал до температур, обеспечивающих плавление материала и перевод его в пар. Возможно удаление расплавленного материала газовой струей (газолазерная резка).

Резать материал можно как импульсным, так и непрерывным излучением, при этом импульсная размерная обработка более точна и обеспечивает более высокое качество реза при минимальных потерях материала. Воздействие лазерного луча длится от десятой до десятичной доли секунды. С помощью импульсной размерной обработки получают сквозные и глухие отверстия, пазы и щели.

Измерительная лазерная технология предназначена для проведения различных измерений и контроля размеров, линейных перемещений, контроля качества материалов и изделий.

Основным преимуществом измерительной лазерной технологии является то, что измерения идут бесконтактно (бесконтактная диагностика, неразрушающий контроль). Кроме того, лазерные методы отличаются высокой скоростью и быстродействием.

Использование лазеров в химической технологии весьма перспективно. Если лазер рассматривать в качестве мощного источника светового излучения, то лазерную интенсификацию химических реакций можно рассматривать как разновидность фотохимических процессов.

Использование лазерного излучения в химической технологии перспективно для получения новых продуктов, осуществления новых химических реакций, интенсификации существующих химико-технологических процессов.

**4. Основы мембранной технологии**

Мембранная технология – новый принцип организации и осуществления процесса разделения веществ через полупроницаемую перегородку, отличающийся отсутствием поглощения разделяемых компонентов и низкими энергетическими затратами на процесс разделения.

Мембранные технологии интенсивно используются во многих отраслях. В химической промышленности – для разделения эмульсий и концентрирования растворов, отделения высокомолекулярных продуктов от низкомолекулярных, разделение смесей газов и т.д. В медицинской промышленности мембраны позволяют выделять и очищать вакцины, используются в аппаратах типа «искусственное легкое». В пищевой промышленности мембранные технологии применяются для концентрирования соков, приготовления высококачественного сахара, получения высококачественных белков из отходов молочного производства и т.д.

По сравнению с традиционными процессами разделения неоднородных систем мембранная технология выгодно отличается высокой энерго- и ресурсоэкономичностью, простотой аппаратурного оформления, экологической чистотой.

Слово «мембрана» имеет латинское происхождение (membrana) и означает кожица, перепонка. В технологии под словом «мембрана» мы будем понимать перегородку, обладающую различной проницаемостью по отношению к отдельным компонентам жидких и газовых неоднородных смесей.

При внешнем сходстве процессов фильтрования и мембранного разделения между этими процессами есть принципиальное отличие. В ходе фильтрования хотя бы один из компонентов газовой или жидкой смеси задерживается и фиксируется внутри фильтрующей перегородки. Это приводит к тому, что перегородка постепенно забивается и осуществление процесса фильтрования на ней без очистки делается практически невозможным. В отличие от фильтра мембрана не фиксирует в себе ни один из компонентов разделяемой жидкой или газовой смеси, а только делит первоначальный поток на два, один из которых обогащен по сравнению с исходным каким-то компонентом. Такой принцип действия мембраны делает ее способной к практически неограниченному сроку службы, без заметного изменения в эффективности разделения смесей.

В зависимости от агрегатного состояния разделяемой смеси, движущей силы процесса разделения, размеров частиц компонентов и механизма разделения различают несколько разновидностей мембранных процессов:

– диффузионное разделение газов;

– разделение жидкостей методом испарения через мембрану;

– баромембранные процессы разделения жидких смесей;

– электродиализ.

Диффузионное разделение газов основано на различной проницаемости мембран для отдельных газовых смесей. В качестве мембран для осуществления диффузионного разделения газовых смесей используются как сплошные, так и пористые мембраны с размерами пор меньшими, чем длина свободного пробега молекул газов при заданном давлении. Движущей силой процессов диффузии компонентов является разность их концентраций на противоположных поверхностях мембраны.

Диффузионное разделение газов является наиболее экономичным методом и широко используется для получения урана-235, являющегося ядерным топливом, для создания аппаратов «искусственное легкое», при производстве водорода, выделении гелия из состава природных и нефтяных газов является перспективным для выделения кислорода из воздуха, удаления диоксида углерода, воды и других компонентов из газо-воздушных смесей в системах жизнеобеспечения людей в замкнутых пространствах, для создания контролируемой атмосферы, обогащенной диоксидом углерода при хранении овощей и фруктов.

Разделение жидкостей методом испарения через мембрану основано на различной диффузионной проницаемости мембран для паров веществ. Движущей силой процесса является разность концентраций или давлений. Смесь жидкостей, находящихся в контакте с мембраной, нагревают, а пары, проникающие через мембрану, отводят с помощью вакуумирования или потоком инертного газа. Наиболее широко этот метод применяется при разделении азеотропных смесей, а также смесей веществ, имеющих невысокую термическую стабильность.

Баромембранные процессы разделения жидких смесей на практике осуществляются под избыточным давлением и поэтому объединены в группу баромембранных.

Установки, работающие на принципе баромембранного разделения, уже сегодня широко используются для обессоливания морской и соленой вод, очистки сточных вод, извлечения ценных компонентов из разбавленных растворов, в пищевой промышленности для концентрирования сахарных сиропов, фруктовых и овощных соков, растворимого кофе, для получения ультрачистой воды для электронной промышленности, медицины и фармацевтики.

Электродиализ можно определить как перенос ионов через мембрану под действием электрического тока. При наличии мембран, избирательно пропускающих одни ионы и задерживающих другие, можно решать многочисленные задачи выделения ценных компонентов из растворов, обессоливания воды, снижения жесткости, электролиза растворов. Среди наиболее перспективных областей применения электродиализа, наряду с отмеченными, перечислим регенерацию растворов в гальванических производствах; очистку хлор- и медьсодержащих сточных вод, очистку сточных вод в производстве аммиачной селитры.

**5. Прогрессивные химико-технологические процессы**

В ряду прогрессивных химико-технологических процессов рассмотрим в первую очередь радиационно-химическую технологию и фотохимические процессы.

За последние два десятилетия сформировалась новая область химической технологии – радиационно-химическая технология (РХТ). Ее предшественницей следует считать ядерную технологию, интенсивное развитие которой (с начала 40-х годов) стимулировалось необходимостью срочного решения ряда задач, связанных с практическим использованием атомной энергии.

Целью радиационно-химической технологии является разработка методов и устройств для наиболее экономичного осуществления с помощью ядерного излучения физических, химических и биологических процессов, позволяющих получать новые материалы или придавать им улучшенные свойства, а также для решения экологических проблем. Выделение этого направления в отдельную область технологии обусловлено, прежде всего, особенностью действия ионизирующего излучения на вещество.

Радиационно-химические процессы обуславливаются энергией возбужденных атомов, ионов, молекул. Энергия ионизирующего излучения превышает в сотни тысяч раз энергию химических связей. Механизм радиационно-химических процессов объясняется особенностями взаимодействия излучений с реагирующими веществами.

В качестве источников ионизирующего излучения используются потоки заряженных частиц большой энергии (электроны, α, β, частицы, нейтроны, γ – излучение).

Выделим достоинства ионизирующего излучения:

– высокая энергетическая эффективность излучения, приводящая к тому, что по сравнению с традиционными видами технологии радиационная технология является в целом энергосберегающей;

– высокая проникающая способность излучения, исходя их этого, излучение наиболее эффективно использовать для обработки блочных материалов и изделий, при стерилизации биомедицинских материалов в упаковке, получении древесно-пластмассовых и бетонополимерных композиций;

– излучение представляет собой легко дозируемое средство обработки материалов и не загрязняет продукцию.

Основные преимущества радиационно-химической технологии можно сформулировать следующим образом:

– возможность получения уникальных материалов, производство которых другими способами невозможно;

– высокая чистота получаемых продуктов;

– смягчение условий проведения процесса (температуры, давления);

– возможность регулирования скорости процесса за счет изменения интенсивности излучения и, следовательно, легкость автоматизации процесса;

– возможность замены в некоторых случаях многостадийных процессов синтеза одностадийными.

В настоящее время разработаны и находятся в различных стадиях опытно-промышленной реализации более пятидесяти процессов радиационно-химической технологии, например:

– радиационная полимеризация и сополимеризация, включающая получение древесно-полимерных и бетон-полимерных материалов, радиационное отверждение покрытий;

– радиационное сшивание полимеров и радиационная вулканизация эластомеров;

– радиационно-химический синтез (радиационное хлорирование, сульфохлорирование углеводородов);

– радиационное модифицирование неорганических материалов (улучшение адсорбционных и каталитических характеристик, радиационное легирование);

– радиационная очистка сточных вод.

Сегодня наблюдается явное смещение интересов использования ионизирующих излучений: от получения продуктов с уникальными и улучшенными свойствами к экономии сырья и энергии.

Фотохимические процессы – это химические реакции, протекающие под действием светового излучения или вызываемые им.

Механизм фотохимических процессов основан на активизации молекул, реагирующих веществ при поглощении света.

В зависимости от роли и характера влияния светового луча фотохимические процессы разделяют на три группы.

К первой группе относят реакции, которые могут самопроизвольно протекать после поглощения реагентами светового импульса. Для этих процессов свет играет роль возбудителя и инициатора. При обычных условиях эти процессы протекают крайне медленно, но световое облучение их значительно интенсифицирует.

Ко второй группе фотохимических процессов относят процессы, для проведения которых необходим непрерывный подвод световой энергии к реагентам.

К третьей группе относятся химические процессы, в которых световой импульс, воздействуя на катализатор, активизирует его и способствует интенсификации химической реакции.

Основные достоинства фотохимических процессов по сравнению с традиционными химическими воздействиями можно сформулировать следующим образом:

– возможность получения уникальных материалов, производство которых другими способами невозможно или экономически нецелесообразно;

– стерильность светового излучения и высокая чистота получаемых продуктов;

– смягчение условий проведения процесса (температуры, давления);

– возможность регулирования скорости процесса за счет изменения интенсивности светового потока и, следовательно, легкость автоматизации процесса;

– возможность замены в некоторых случаях многостадийных процессов синтеза одностадийными.

Фотохимические процессы находят широкое применение в органической химической технологии при синтезе новых химических соединений.

Еще одна большая группа принципиально новых технологий – плазменные, основанные на обработке сырья и полупродуктов концентрированными потоками энергии. Ныне известно более 50 таких технологий. Сформировалась и научная база этой группы технологий – плазмохимия, изучающая процессы, протекающие при среднемассовой температуре рабочего газа 8000-10000°С.

Техника плазменных технологий – это генераторы низкотемпературной плазмы – плазмотроны, единственные установки, позволяющие с высоким тепловым КПД (80-90%) осуществлять непрерывный регулируемый нагрев газа до столь высоких температур. Химия, металлургия, машиностроение – вот основные сферы применения плазменных технологии. Взять, к примеру, металлургию. Традиционные процессы здесь давно себя исчерпали, и ни техническое совершенствование агрегатов, ни их дальнейшее укрупнение уже не приносят сколько-нибудь существенного экономического эффекта. Вместо доменных печей для процесса восстановления железа вполне можно использовать плазмотроны. Кстати, это будут и компактные, и весьма производительные агрегаты – ведь процесс там будет идти при температуре не 800°С, а при гораздо более высокой. Добавим, что плазменные технологические процессы а отличие от традиционных экологически чистых, не выделяют в окружающую среду сернистых и иных вредных газов.

На базе плазменных методов можно организовать эффективную разработку бедных, так называемых забалансовых месторождений минеральных удобрений, в частности фосфоритов. Речь идет о способе азотнокислотной экстракции фосфоритов, причем азотную кислоту предлагается получать плазменным способом непосредственно из воздуха.

Важная особенность плазменных процессов заключается в том, что при высоких температурах химические реакции идут иначе, чем обычно. А это значит, что в плазмотронах можно получать материалы с новыми свойствами, в том числе принципиально новые – композитные. В разных отраслях успешно используется метод плазменного напыления – нанесения на поверхность деталей упрочняющих, термостойких, антикоррозионных, защитных, декоративных и других покрытий. Такие покрытия позволяют улучшить качество, повысить ресурс и надежность машин. Методом плазменного напыления можно восстанавливать изношенные поверхности деталей.

Благодаря плазменному упрочнению винты, изготовленные из обычной углеродистой стали, служат в несколько раз дольше винтов, чьи лопасти сделаны из превосходной легированной стали.

На базе плазменной технологии можно организовать резку стальных плит толщиной до 25 см и плит из цветных металлов толщиной 10–15 см. В принципе можно резать плиты и больших толщин – для этого нужно существенно повысить величину тока электрической дуги в плазмотроне и ресурс катодного узла. Институт теплофизики СО АН СССР предложил способы решения этой проблемы и создал проект соответствующего плазмотрона.

Назовем еще несколько областей применения плазменных технологий.

Газификация каменных и бурых углей, сланцев и торфа позволяет не только перерабатывать малокалорийное топливо в высококалорийное, но и получать ацетилен – исходный продукт для производства полимеров.

При высокой температуре в струе плазмы происходит разложение отходов на элементы с последующим Синтезом новых продуктов. Так открывается путь к безотходным экологически чистым технологиям.

Розжиг и стабилизация горения пылеугольного топлива в топках электростанций, запуск с помощью плазменных установок газотурбинных двигателей на перекачивающих станциях трансконтинентальных нефтепроводов – также работа для плазмотронов.

Внедрение ультразвуковой техники и технологии позволяет автоматизировать и ускорить различные технологические процессы, повышать производительность труда улучшить качество продукции.

Ультразвук обладает способностью концентрировать колоссальную энергию, которая может преобразовываться в тепловую, химическую, механическую. Энергия ультразвуковых волн в миллиарды раз больше энергии слышимых звуков.

Широкое применение в современной технике и технологии приборов, основанных на использовании энергии ультразвуковых волн. Является одним из факторов технологического прогресса.

Ультразвук используется при сварке и пайке, закалке и отпуске, размеренной обработке твердых материалов, очистке металлических изделий от накипи и загрязнений, получении однородных горючих смесей, при сушке различных материалов, очистка воздушных потоков и сточных вод от загрязняющих примесей.

В исследовательской практике ультразвук используется для обнаружения внутренних дефектов металлов, определения концентрации различных веществ, непрерывного контроля за изменением их плотности и температуры.

В медицине с помощью ультразвука ставят диагнозы, лечат воспалительные процессы, очищают раны, режут ткани, скрепляют переломы костей, лечат зубы, сваривают сосуды и бронхи.

Ультразвуковой метод обработки относится к механическому воздействию на материал, и назван так потому, что частота ударов соответствует диапазону неслышимых звуков с частотой 16–105 кГц.

Физическая сущность. Звуковые волны являются упругими механическими колебаниями, которые могут распространятся только в упругой среде в отличия от электромагнитных колебаний. При распространении звуковой волны в упругой среде материальные частицы совершают упругие колебания около своих положений равновесия (со скоростью, называемой колебательной). Сгущение и разрежение среды в продольной волне характеризуется избыточным (звуковым) давлением. Скорость распространения звуковой волны зависит от плотности среды, в которой движется волна, чем жестче и легче материал, тем больше скорость звуковой волны.

При распространении с материальной среде звуковая волна переносит определенную энергию, которая может использоваться в технологических процессах.

Преимущества ультразвуковой обработки:

– возможность получения акустической энергии различными технологическими приемами;

– широкий диапазон технологического применения – от размерной обработки до получения неразъемных соединений (сварка);

– простота эксплуатации и автоматизации промышленных установок.

К недостаткам относятся:

– высокая стоимость акустической энергии;

– необходимость изготовления спец. установок для генерации ультразвуковых колебаний, их передачи и распространения.

Ультразвуковые колебания сопровождаются рядом эффектов, которые могут быть использованы как базовые для разработки различных процессов.

**Список использованных источников**

1. Кохно Н.П. Роль технологии в общественном развитии. Текст вводной лекции. – Мн: БГЭУ, 1997.

2. Бондаренко А.Д. Современная технология: теория и практика. – Киев: Вища школа, 1985.

3. Горчаков Л.М. Введение в теорию технологических процессов. – Ростов н / Д: Изд. Ростовского ун-та, 1988.

4. Князев В.Н. Человек и технология. – Киев: Лыбидь, 1990, – 175 с.