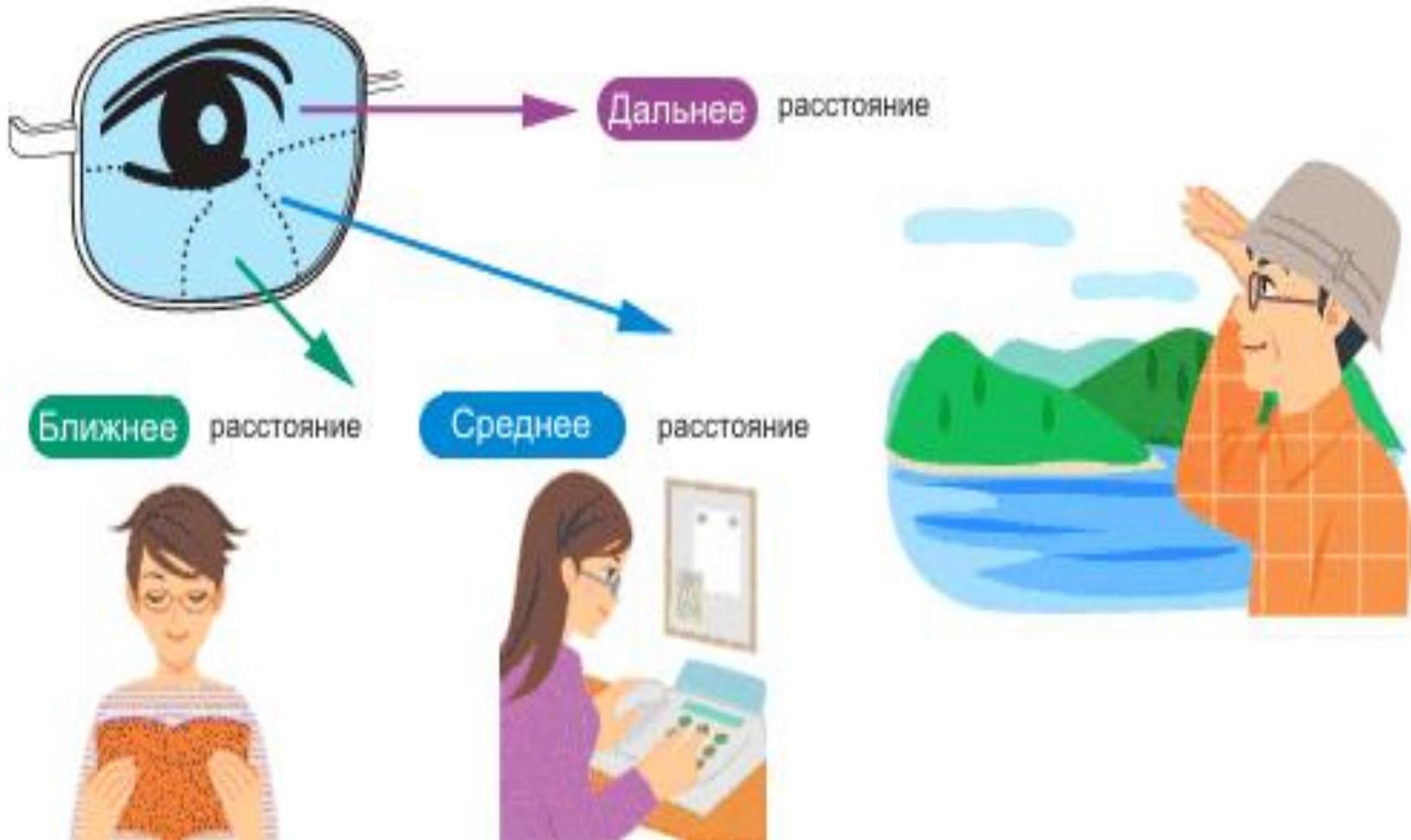


# **ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА**

**Лектор: Владимир Николаевич Гавриленко,  
профессор**

# ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ



## 1.1. ПОНЯТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА (НТП).

- **процесс совершенствования средств труда, основа развития производительных сил общества (эволюционный и революционный пути).**
- ***Революционная форма НТП* - научно-техническая революция (НТР), обусловленная общественными потребностями и уровнем развития производительных сил крупного машинного производства.**
- ***Технологическая революция* - скачок в развитии технологии переработки и преобразования информации, энергии и вещества, базирующийся на освоении новых структурных уровней организации материи, форм ее движения.**



## 1.2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НТП

- **разработка новых технологий;**
- **создание новых продуктов и материалов;**
- **безотходное использование сырья и создание технологий замкнутого типа, безопасных с точки зрения экологии.**

***Конечный результат - увеличение выбора товаров и услуг при улучшении качества выпускаемой продукции.***



## 1.3. РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ ТП

- *изменения в области рабочих технологических операций, которые обеспечивают снижение совокупных затрат труда за счет снижения затрат прошлого труда.*
  - *реализация революционных решений требует проведения НИОКР, смены технологии и основного технологического оборудования, других затрат.*
- 

# 1.4. ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕВОЛЮЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТП

- *повышение технологичности предмета труда (нагрев металла перед ковкой);*
- *повышение технологических возможностей инструмента (резец-лазер);*
- *совершенствование технологического оборудования для выполнения рабочих операций (металлообрабатывающие станки нового поколения);*
- *кардинальное изменение рабочего хода - смена технологии.*



## 1.5. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

- *освоение принципиально новых источников энергии, её передачи и трансформации;*
- *широкое распространение новых материалов и синтетического сырья;*
- *принципиально новая ступень автоматизации производственных процессов;*
- *безотходное использование сырья;*
- *создание технологий замкнутого типа, безопасных с точки зрения экологии, и т.д.*



## 1.6. НАУКОЕМКИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА

**Отрасли экономики, которые дают возможность:**

- 1. многократно повышать производительность труда,*
- 2. повышать эффективность использования ресурсов,*
- 3. снизить энерго - и материалоемкость производства.*
- 4. продукция которых обладает высокой добавленной стоимостью*



## 2. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ



## **2.1. ПОНЯТИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ (КОМПОЗИТЫ, КМ)**

- Многокомпонентные материалы, состоящие из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями, обладающими высокой прочностью, жесткостью и т.д.;**
- Изменяя состав матрицы и наполнителя, их соотношение, ориентацию наполнителя, получают широкий спектр материалов с требуемым набором свойств.**
- Многие композиты превосходят традиционные материалы и сплавы по своим механическим свойствам , они легче.**
- Использование композитов обычно позволяет уменьшить массу конструкции при сохранении или улучшении ее механических характеристик.**



## 2.2. СТРУКТУРА КОМПОЗИТОВ

*1. Арматура (наполнитель)- воспринимает основные напряжения, возникающие в композиции при действии внешних нагрузок, придавая ей прочность и жесткость в направлении ориентации волокон.*

*2. Матрица-выполняет функцию среды, в которой распределен наполнитель.*

*3. Свойства композита обеспечивается как правильным выбором и сочетанием матрицы и наполнителя, так и рациональной технологией их совмещения, призванной обеспечить прочную связь между ними.*



## 2.3. ТИПЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- *ПКМ с полимерной матрицей (эпоксидные, кремнийорганические, полиэфирные и другие смолы);*
- *МКП с металлической матрицей (алюминий, магний, титан, никель, жаропрочные сплавы);*
- *ККМ с керамической матрицей (керамическая основа);*
- *УКМ с углеродной матрицей (углерод различной модификации).*



## 2.4. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- *Композиты, в которых матрицей служит полимерный материал, являются одним из самых многочисленных и разнообразных видов материалов.*
- *Применение ПКМ обеспечивает значительный экономический эффект (при производстве космической и авиационной техники позволяет сэкономить от 5 до 30% веса летательного аппарата, снижение веса искусственного спутника на околоземной орбите на 1 кг приводит к экономии 1000 долларов).*
- *В качестве наполнителей ПКМ используются разнообразные материалы.*



## 2.5. СТЕКЛОПЛАСТИКИ

- ПКМ, армированные стеклянными волокнами, которые формируют из расплавленного неорганического стекла. В качестве матрицы чаще всего применяют как терморезистивные синтетические смолы (фенольные, эпоксидные, полиэфирные и т.д.), так и термопластичные полимеры (полиамиды, полиэтилен, полистирол и т.д.).
- Стеклопластики обладают высокой прочностью, низкой теплопроводностью, высокими электроизоляционными свойствами, они прозрачны для радиоволн.
- Стеклопластики – дешевые материалы, их широко используют в строительстве, судостроении, радиоэлектронике, производстве бытовых предметов, спортивного инвентаря, оконных рам для современных стеклопакетов и т.п.



## 2.6. УГЛЕПЛАСТИКИ

- **Наполнитель - углеродные волокна., получаемые из синтетических и природных волокон на основе целлюлозы, сополимеров акрилонитрила, нефтяных и каменноугольных соединений и т.д.;**
- **Для изготовления углепластиков используются те же матрицы, что и для стеклопластиков – чаще всего – терморезистивные и термопластичные полимеры.**
- **Основными преимуществами углепластиков по сравнению со стеклопластиковыми является их низкая плотность и более высокий модуль упругости, высокая прочность, высокая электропроводность .**
- **Углепластики используются в авиации, ракетостроении, машиностроении, производстве космической техники, медтехники, протезов, при изготовлении легких велосипедов и другого спортивного инвентаря.**



## 2.7. БОРОПЛАСТИКИ

- *Наполнитель- борные волокна, внедренные в терморезистивную полимерную матрицу.*
- *Композит обладает высокими механическими свойствами и большой стойкостью к агрессивным условиям, высокой хрупкостью.*
- *Стоимость борных волокон очень высока (порядка 400 \$/кг) в связи с особенностями технологии их получения (осаждение бора на вольфрам), диапазон рабочих температур невелик.*
- *Используются в авиационной и космической технике в деталях, подвергающихся длительным нагрузкам в условиях агрессивной среды.*



## 2.8. ОРГАНОПЛАСТИКИ

- **Наполнитель - органические синтетические, природные и искусственные волокна в виде жгутов, нитей, тканей, бумаги и т.д.**
- **Матрица -эпоксидные, полиэфирные и фенольные смолы, полиимиды.**
- **Органопластики обладают низкой плотностью, они легче стекло- и углепластиков, относительно высокой прочностью при растяжении; высоким сопротивлением удару и динамическим нагрузкам .**
- **Важную роль в улучшении механических характеристик органопластика играет степень ориентация макромолекул наполнителя. Макромолекулы кевлара , в основном ,ориентированы в направлении оси полотна и обладают высокой прочностью при растяжении вдоль волокон. Из материалов, армированных кевларом , изготавливают пуленепробиваемые бронежилеты.**
- **Органопластики находят широкое применение в авто-, судо-, машиностроении, авиа- и космической технике, радиоэлектронике, химическом машиностроении, производстве спортивного инвентаря и т.д.**



## 2.9. ТЕКСТОЛИТЫ

- **Слоистые пластики, армированные тканями из различных волокон. Технология получения текстолитов была разработана в 1920-х на основе фенолформальдегидной смолы. Полотна ткани пропитывали смолой, затем прессовали при повышенной температуре, получая текстолитовые пластины.**
- **Связующими в текстолитах являются, в основном, терморезистивные и термопластичные полимеры, реже применяют неорганические связующие (на основе силикатов и фосфатов).**
- **В качестве наполнителя используются ткани из самых разнообразных волокон – хлопковых, синтетических, стеклянных, углеродных, асбестовых, базальтовых и т.д.**



## 2.10. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПКМ

- **Изготовление деталей осуществляются как методами, присущими формированию изделий из полимеров (литье под давлением экструзия, прессование и др.), так и специальными методами (намотка и др.), присущим только данному классу материалов.**
- ***Намоткой* называют процесс формирования, при котором заготовки получают укладкой по заданным траекториям формирующего наполнителя (нитей, лент, тканей), обычно пропитанного полимерным связующим, на вращающиеся технологические оправки. Оправки имеют конфигурацию и размеры, соответствующие внутренним размерам изготавливаемой детали. Формирование завершается отверждением. Намоткой изготавливают конструкции, имеющие форму тел вращения или близкую к ней: трубы, баки, емкости, корпуса, стержни и т.п.**



## ***2.11. КЕРАМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ККМ)***

- материалы, в которых матрица состоит из керамики, а арматура - из металлических или неметаллических наполнителей.***
- ККМ характеризуются высокими температурами плавления, высокой стойкостью к окислению. Армируя их металлическими, углеродными или керамическими волокнами, достигают значительного улучшения физико-механических свойств материала.***
- Для получения ККМ используют преимущественно методы порошковой металлургии, гидростатическое и горячее прессование, шликерное, вакуумное литье и другие методы.***



## 2.12. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МКМ

- **Матрица- металлы и их сплавы, арматура - металлические и неметаллические волокна.**

**Технологическая схема производства:**

- **1) очистка поверхности волокон и матрицы;**
- **2) объединение волокон матрицы;**
- **3) получение МКМ методами пластической деформации, порошковой металлургии, литья либо комбинацией этих методов.**



### 3. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ



## *3.1. ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ (ПМ)*

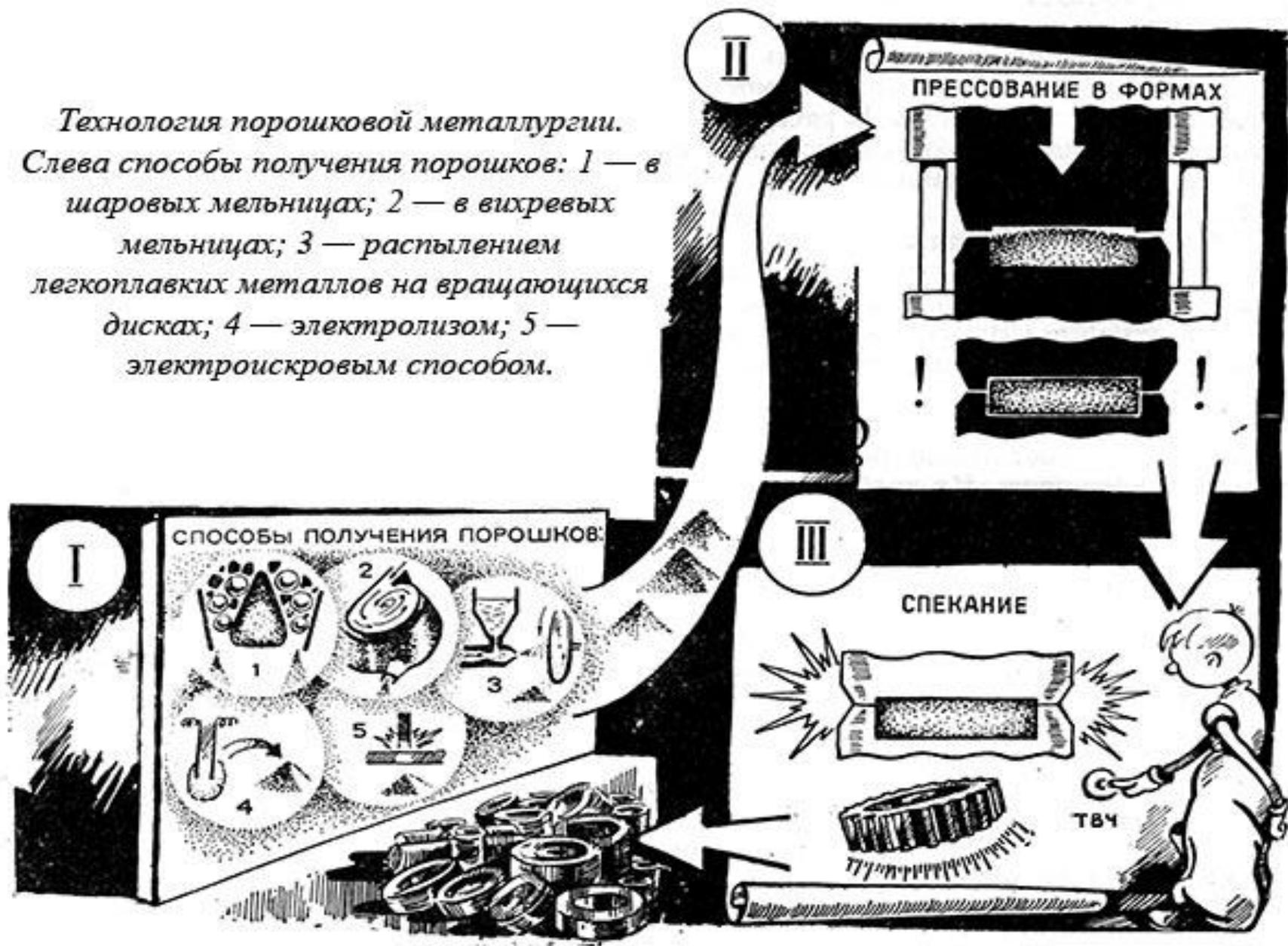
- ПМ - производство металлических порошков, а также изделий из них или их смесей и композиций с неметаллами:**

*1) изготавливаются материалы и изделия с обычными составами, структурой, свойствами, но при значительно более выгодных экономических показателях их производства;*

*2) изготавливаются материалы и изделия с особыми свойствами, составом, структурой, которые недостижимы другими способами производства.*



*Технология порошковой металлургии.  
Слева способы получения порошков: 1 — в шаровых мельницах; 2 — в вихревых мельницах; 3 — распылением легкоплавких металлов на вращающихся дисках; 4 — электролизом; 5 — электроискровым способом.*



### 3.4. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИСХОДНЫХ ПОРОШКОВ

- **Физико-химические, при которых металлический порошок получают в результате химической реакции ((восстановление металла из его соединений, электролиз, термическая диссоциация и др.) ;**
- **механические , измельчении различными способами исходного материала (измельчение твердого или распыление жидкого металла).**
- **Известны более семидесяти способов получения металлического порошка.**

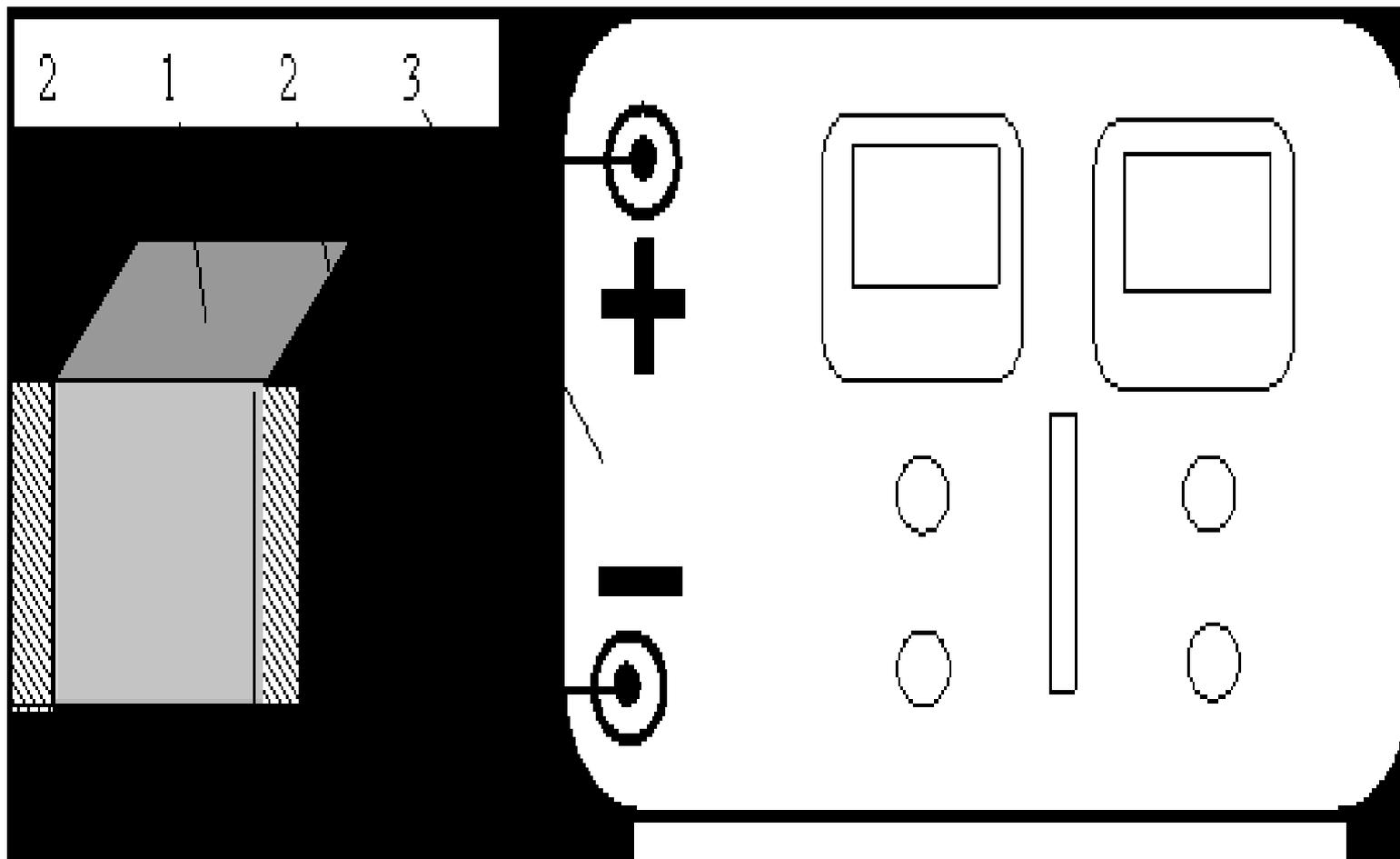


## 3.5. ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМОВАНИЯ В ПМ

- **Прессование порошков в пресс-форме** (*прессование в стальных пресс-формах, изостатическое прессование, импульсное (взрывное) прессование;*
  - **прокатка порошка** - *обжатие порошка между горизонтально расположенными валками;*
  - **шликерное литье** - *исходной смесью для формования служит взвесь (суспензия) порошка в жидкости (спирт, бензол), заливается под давлением в соответствующую форму, изготовленную из влагопоглощающего материала ( гипс);*
  - **экструдирование** - *порошок замешивают с каким-либо пластификатором (парафин, воск), взятым в таком количестве, что порошок приобретает консистенцию пластилина., пластифицированную смесь продавливают через соответствующее отверстие.*
  - **вибрационное уплотнение** - *прессование в стальных пресс-формах с одновременным воздействием вибраций высокой частоты (12000-16000 Гц).*
- 

## 3.6. ТЕХНОЛОГИЯ СПЕКАНИЯ

- *Холодное спекание - порошки прессуют , сформованные изделия подвергают спеканию в вакууме или в защитной атмосфере.*
- *Горячее прессование –порошок нагревают вместе с пресс-формой до температуры спекания и затем подвергают сжатию под давлением, которое значительно ниже давления при холодном прессовании.*
- *Пропитка - порошок прессуют в холодном состоянии в изделия нужной формы и далее подвергают пропитке расплавленным компонентом, пропитанное изделие подвергают гомогенизирующему отжигу, а некоторые изделия - и другим видам термической обработки.*
- *Пластифицирование -порошкообразную шихту подвергают холодному прессованию в соответствующую заготовку, заготовку пропитывают каким-либо пластификатором, путем механической обработки изготавливают изделие нужной формы. Затем из них удаляют (испарением) пластификатор, после чего изделие подвергают спеканию.*



**Рис. 10.19. Схема спекания материала электрическим током.**

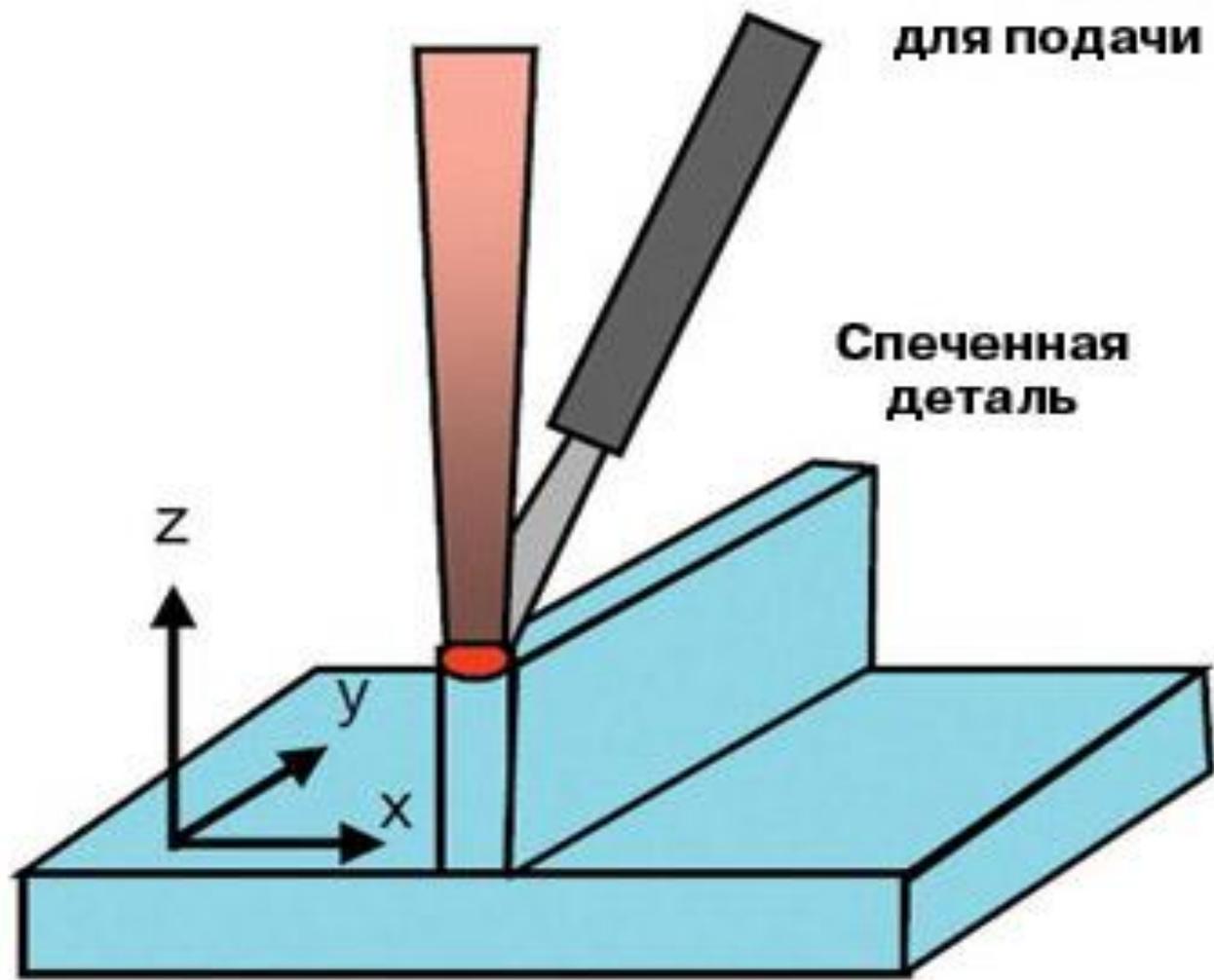
**1 – материал, 2 – электроды, 3 – источник тока.**



Луч лазера

Сопло  
для подачи порошка

Спеченная  
деталь



Подложка



## 3.7. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПМ

- **Изделия из порошков тугоплавких металлов и их сплавов применяются в производстве осветительных ламп, приборов, электровакуумного оборудования.**
- **Порошки карбидов, боридов, нитридов, обладающих высокой твердостью, жаростойкостью используют для изделий электротехники, металлургии, химической промышленности.**
- **Порошки применяются при производстве композитов, в производстве твердых сплавов для металлообработки, изготовлении фильтров.**
- **Самосмазывающиеся подшипники применяются в авиа- и автомобилестроении, химической, атомной и других отраслях народного хозяйства, в тормозных устройствах самолетов, тепловозов, тракторов, автомобилей, получении антикоррозионных покрытий.**
- **Порошковые электротехнические материалы и изделия получили распространение в электро-, машино-, аппаратостроение, автоматике, телемеханике, электро- и радиотехнике, радиоэлектронике.**



## 4. ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ



## 4.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ

**группа технологических методов, применяемых для удаления материала с обрабатываемой поверхности с целью:**

- формообразования деталей( разрезание, соединения деталей );***
- изменения физико-механических свойств поверхности.***

**Процессы осуществляются с помощью электрической энергии, вводимой либо непосредственно в зону обработки, либо при предварительном специальном преобразовании ее вне рабочей зоны в световую, акустическую, магнитную и другие виды энергии.**



## 4.2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ

- *электрофизические методы (ЭФМ), основанные на тепловом или механическом действии электрического тока;*
- *электрохимические методы (ЭХМ), основанные на химическом действии электрического тока.*



## 4.3. ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ (ЭФ)

- ***Электроэрозионная обработка*** - плавление и испарение материала под тепловым воздействием импульсов электрической энергии, которая выделяется в канале электроискрового заряда между поверхностью обрабатываемой детали и электродом-инструментом, погруженным в жидкую непроводящую среду.
- ***Электромеханическая обработка***—восстановление деталей пластическим деформированием при нагреве металла электрическим током в зоне деформации.
- ***Лучевая обработка*** -использовании энергии направленного пучка ускоренных электронов (электроннолучевая обработка) или мощного светового луча (светолучевая обработка).
- ***Плазменная обработка*** - низкотемпературная плазма, создаваемой плазмотронами .



## 4.6. ПРИМЕНЕНИЕ ЭФ МЕТОДОВ

- *очистка поверхности металлов от оксидов, ржавчины;*
- *заточка режущего инструмента;*
- *профилирование металлических заготовок.*
- *гравирование и маркирование. - изготовление изделий малой толщины путем анодного растворения;*
- *- нанесение металлопокрытий.*



**4.7. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ОБРАБОТКИ**  
**относится к электрофизическому**  
**воздействию на материал( частота**  
**воздействий соответствует диапазону 16-**  
**10<sup>5</sup> кГц).**

**Технологическое использование**  
**ультразвуковых колебаний:**

- силовое воздействие на материал;***
- интенсификация технологических процессов;***
- ультразвуковые методы контроля.***



## 4.8. ТЕХНОЛОГИИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ

- **диспергирование твердых частиц;**
- **получение устойчивых эмульсий, не расслаивающиеся с течением времени;**
- **получение однородных горючих смесей;**
- **сушка различных материалов;**
- **очистка воздушных потоков и сточных вод от загрязняющих примесей, очистка металлических изделий от накипи и загрязнений, дегазация жидкостей.**
- ***ультразвуковая сварка* позволяет соединять детали при температурах, значительно более низких, чем температура плавления и не изменяет свойств и структуры материалов (сваривании алюминиевых деталей, соединения изделий из пластмасс).**



## 4.9. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА

- **используется для обнаружения внутренних дефектов металлов, определения концентрации различных веществ, непрерывного контроля над изменением их плотности и температуры.**
- **медицинские ультразвуковые диагностические установки, реализующие принцип ультразвуковой локации позволяют «заглянуть» вовнутрь человеческого организма, *информативность УЗИ выше, чем при использовании рентгена, и безопасна.***
- **применение ультразвука для лечения (*ультразвуковой метод соединения костной ткани, дробление почечных камней, лечение воспалительных процессов, очищение ран, разрез тканей, лечение зубы, сварка сосудов и т.д.*).**

## 4.10. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА (ЭХО)

*изменение формы, размеров и шероховатости поверхности заготовки под действием электрического тока (электролиз):*

- инструментальная оснастка;
  - штампы, пресс-формы, литейные формы ( ювелирные изделия, фурнитура, бижутерия, медали);
  - детали точных механизмов и приборов из высокопрочных сталей и сплавов деталей, малогабаритных деталей, требующих высокой точности и качества обработанной поверхности;
  - производство слесарно-монтажного и медицинского инструмента.
- 

## 4.11. ПРЕИМУЩЕСТВА ЭФ И ЭХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ

- **независимость скорости и качества обработки от физико-механических свойств обрабатываемых материалов;**
- **отсутствие необходимости в специальных инструментах или абразивах более твердых, чем обрабатываемый материал;**
- **-значительное сокращение расхода материалов (особенно важно при обработке благородных металлов, алмазов, рубинов и т.д.), высокая точность изготовления деталей;**
- **пригодность для ряда операций, не выполняемых механическими методами;**
- **возможность полной механизации и автоматизации процессов обработки, а также их встраивания в технологические линии;**
- **улучшение условий труда и сохранение окружающей среды.**



# Лазерные технологии

## 5.1. ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**совокупность способов обработки материала посредством лазерного излучения (*поглощение, прохождение, рассеяние и отражение лазерного луча в материале*).**

**Эффективность технологий обусловлена:**

- *высокой плотностью потока лазерного излучения в зоне обработки,*
  - *возможность фокусировки луча(нм) ,*
  - *осуществление технологических процессов в любой среде,*
  - *бесконтактная подача энергии при обработке .*
- 

## 5.2. УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

- **одноцветность лучей (монохроматичность),**
- **согласованность колебаний  
электромагнитных волн( когерентность),**
- **острая направленность светового излучения  
(фокусировка).**
- **огромная мощность и плотность энергии.**



# 5.4. Лазерная технология

Чаще всего лазерные технологии -это процессы обработки и сварки материалов.



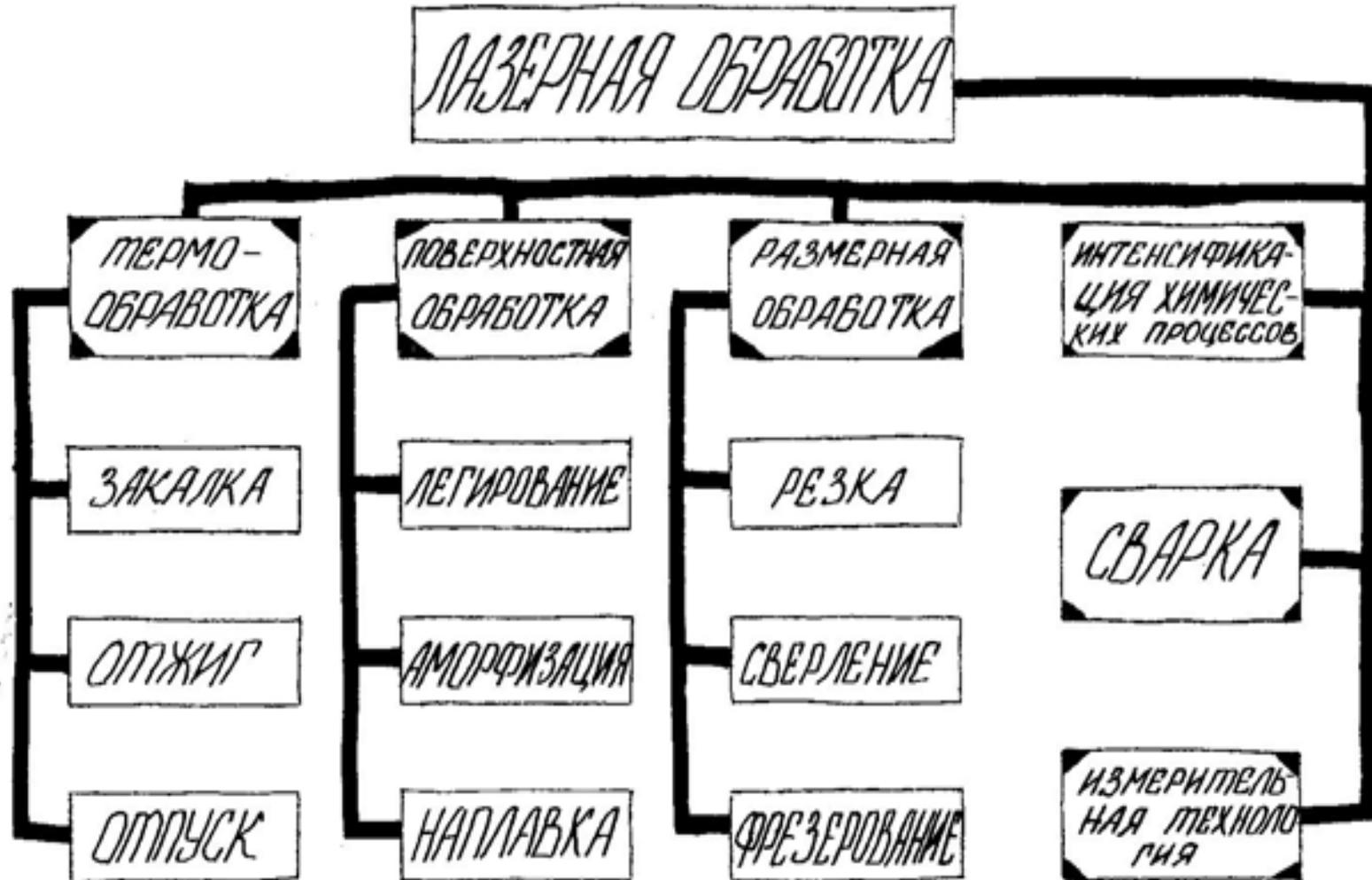
Применяют твердотельные и газовые лазеры импульсного и непрерывного действия. В большинстве процессов используется термическое действие света, вызываемое его поглощением в обрабатываемом материале.

# ПЕРЕЧЕНЬ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Резка, раскрой
- Сверление, прошивка отверстий
- Точечная и шовная сварка, пайка
- Размерная обработка («фрезерование лучом»)
- Поверхностное упрочнение металла
- Гравировка и маркировка
- Изготовление трафаретов печатных плат и интегральных схем
- Формирование и удаление тонких пленок
- Отжиг и легирование полупроводниковых подложек
- Быстрое изготовление объёмных форм любой сложности
- Очистка поверхностей, в т.ч. от радиоактивных загрязнений
- Модифицирование поверхностного слоя материалов



# 5.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ



## **5.6. ЛАЗЕРНАЯ СВАРКА**

- лазерная сварка в настоящее время является наиболее перспективной для промышленного использования лазерной технологией;**
- 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.**



## 5.7. ЛАЗЕРНАЯ РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА

- **лазерная резка или разделения материалов;**
- **лазерная прошивка (сверления) отверстий;**
- **лазерного фрезерования пазов;**
- **лазер режет любые материалы вне зависимости от их теплофизических свойств .**



# ДОСТОИНСТВА ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ



Штамповка лазерная

1. Локальность воздействия, отсутствие контакта с изделием.
2. Возможность быстрой обработки нежестких изделий
3. Универсальность - возможность обработки различных материалов

4. Высокая скорость и точность обработки в различных геометриях - обеспечение высокой производительности
5. Отсутствие потребности в финишных операциях - обеспечение гибкости производства, минимизация отходов
6. Экономия материалов и энергии
7. Экологическая чистота
8. Обеспечение конкурентоспособности производства и выпускаемой продукции

# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭФФЕКТИВНОЙ СТОИМОСТИ ОБРАБОТКИ ТИПОВОЙ ДЕТАЛИ

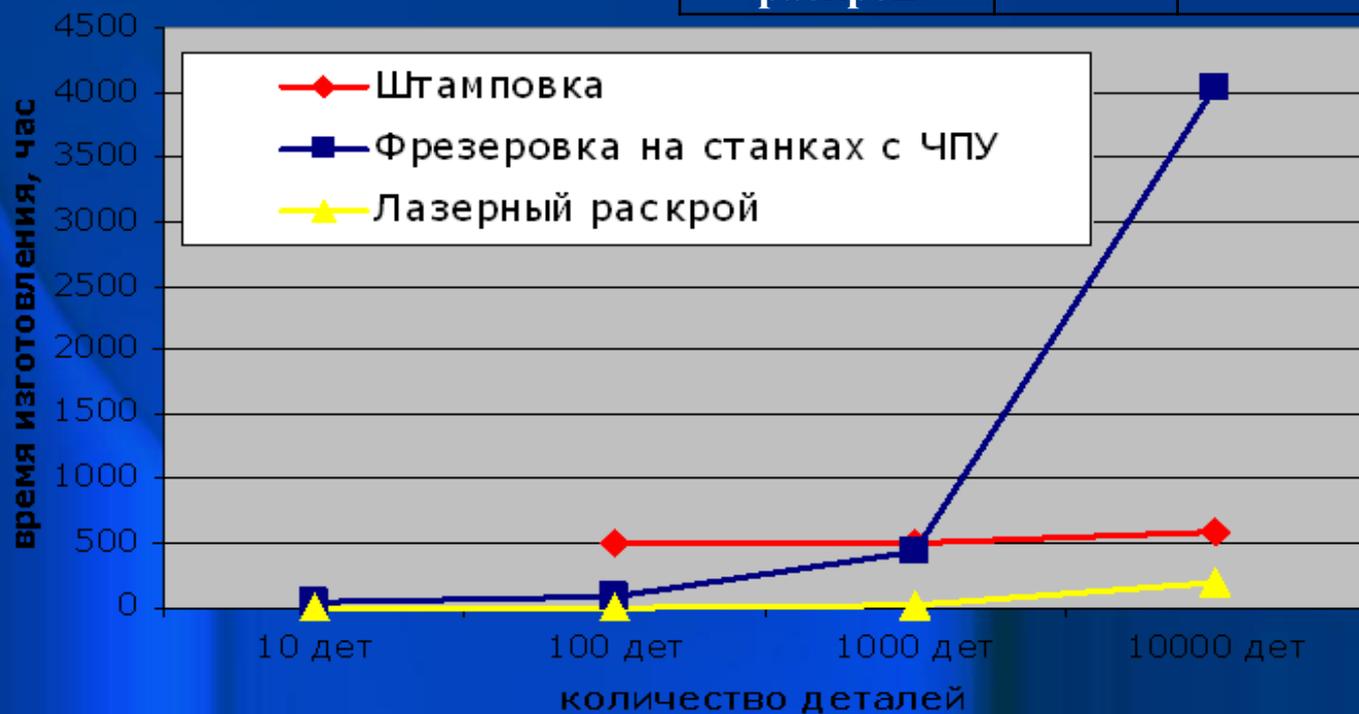
	10 дет.	100 дет	1000 дет	10000 дет.
<b>Штамповка</b>		<b>500500</b>	<b>505000</b>	<b>550000</b>
<b>Фрезеровка на станках с ЧПУ</b>	<b>5400</b>	<b>27000</b>	<b>243000</b>	<b>2403000</b>
<b>Лазерный раскрой</b>	<b>1250</b>	<b>8000</b>	<b>75500</b>	<b>750500</b>

Изделие: нержавеющая сталь,  
толщина 1,5 мм.



# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВРЕМЕНИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПАРТИИ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

	Время изготовления, час			
	10 дет.	100 дет.	1000 дет.	10000 дет.
Штамповка		501	510	600
Фрезеровка на станках с ЧПУ	44	80	440	4040
Лазерный раскрой	4,2	6	24	204



# Статистика – по 600 предприятиям

Спрос на оборудование по видам лазерных технологий

Тип технологии	Доля в потребности
Раскрой	35%
Сварка	17%
Сверление	20%
Маркировка	12%
Термоупрочнение	16%

Спрос на услуги по лазерной обработке по видам лазерных технологий

Тип технологии	Доля в потребности
Раскрой	47%
Сварка	18%
Сверление	15%
Маркировка	11%
Термоупрочнение	8%

Средний темп роста мирового объёма производства лазерных технологических систем в 2001-2011 гг. – 9,87%.  
Для металлообрабатывающих станков в этот же период – 1,3%



Обработка  
листового металла

# ПРЕПЯТСТВИЯ НА ПУТИ ШИРОКОГО ОСВОЕНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- Финансовая слабость большинства предприятий в не сырьевых отраслях
- Неосведомленность руководителей и ведущих специалистов в части сегодняшних возможностей
- Неподготовленность конструкторов и технологов к планированию использования лазерных технологий на этапе проектирования деталей и узлов
- Острая нехватка кадров
- Отсутствие внятной государственной промышленной политики

**Для преодоления этих препятствий нужно объединение усилий на региональном уровне.**



Лазерный станок  
S6090

(оборудование от ИТТ) GLOBALTRADE.com.ua

## 5.8. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- *различные измерения и контроль размеров;*
- *измерение линейных перемещений;*
- *контроль качества материалов и изделий;*
- *измерения идут бесконтактно (бесконтактная диагностика);*
- *высокая скорость измерений.*



## 5.9. ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

- **лазерная хирургия ( лазерный скальпель)-  
*стерильное и бескровное рассечение и разрушение биотканей (отслоение сетчатки, глаукома, опухоли сосудистой оболочки, стоматология , кроветворные органы);***
- **лазерная терапия - *применение лазерного излучения с лечебной целью ( кожные и нервные заболевания);***
- **лазерная диагностика- *измерение положения, скорости перемещения, колебаний различных биологических объектов (диагностика сердечно-сосудистой и нервной деятельности);***
- **лазерная косметология - *эпиляция, устранение сосудистых изменений, шлифовка кожи, удаления родимых , пигментных пятен, татуировок.***



# 6. ПРОГРЕССИВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ



## 4.1. МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

### Преимущества:

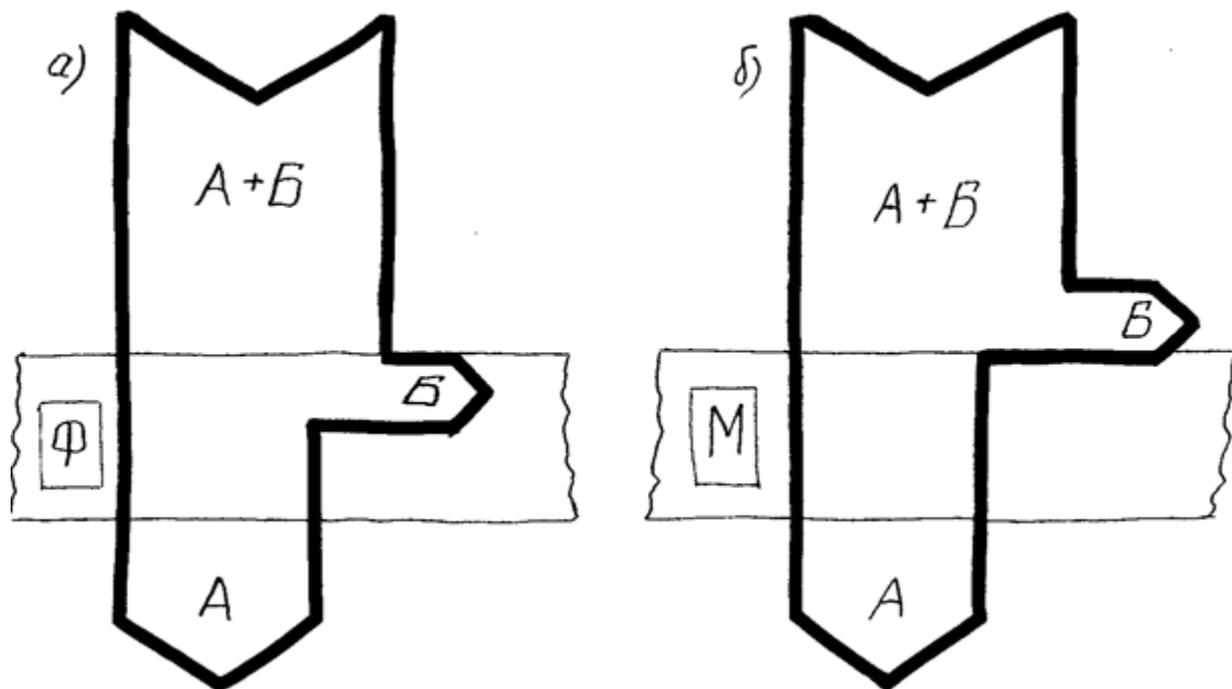
- *высокая энерго- и ресурсоэкономичность;*
- *простота аппаратного оформления;*
- *экологическая чистота.*



## 6.2. СХЕМЫ МЕМБРАННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ И ФИЛЬТРОВАНИЯ

А – ФИЛЬТРОВАНИЕ;

Б - МЕМБРАННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ.



## 6.3. ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОТЛИЧИЕ ФИЛЬТРОВАНИЯ И МЕМБРАННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ

- *при фильтровании хотя бы один из компонентов газовой или жидкой смеси задерживается и фиксируется внутри фильтрующей перегородки (необходимость замены 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 обогащён по сравнению с исходным каким-то компонентом (мембрана способна к практически неограниченному сроку службы, без заметного изменения в эффективности разделения смесей).*



## 6.4. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕМБРАН

*В зависимости от материала, из которого изготавливают мембраны, :*

- полимерные;
- металлические;
- стеклянные;
- керамические (композиционные).

*По механизму мембранного действия :*

- диффузионные;
- адсорбционные :
- ионообменные мембраны.



## **6.5. РАЗНОВИДНОСТИ МЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ**

- 1. диффузионное разделение газов -различная проницаемость мембран для отдельных компонентов газовых смесей :**
- получение урана-235, создание аппаратов “искусственное лёгкое”, при производстве водорода, выделение гелия из состава природных и нефтяных газов, выделение кислорода из воздуха, удаления диоксида углерода, воды и других компонентов из газоздушных смесей в системах жизнеобеспечения людей в замкнутых пространствах, для создания контролируемой атмосферы, обогащённой диоксидом углерода, при хранении овощей и фруктов, создание специальных плёнок которые помогают длительное время сохранять качество завёрнутых в них овощей, фруктов, цветов за счет уменьшения концентрации кислорода, что резко замедляет процессы гниения.**



## **6.5. РАЗНОВИДНОСТИ МЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**2. разделение жидкостей методом испарения через мембран - различие диффузионной проницаемости мембран для паров веществ**

- разделение азеотропных смесей, характеризующиеся равенством составов равновесных жидкой и паровой фаз;**
- разделение смесей веществ, имеющих невысокую термическую стабильность.**



## **6.5. РАЗНОВИДНОСТИ МЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ**

- 3. баромембранные процессы разделения жидких смесей - осуществляются под избыточным давлением :**
- для обессоливания морской и солёной 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.**



## **6.5. РАЗНОВИДНОСТИ МЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**4. электродиализ - перенос ионов через мембрану под действием электрического тока:**

- мембраны, избирательно пропускающих одни ионы и задерживающих другие, позволяют решать задачи выделения ценных компонентов из растворов, обессоливания воды, снижения жёсткости, регенерации растворов в гальванических производствах, очистки сточных вод.**



## 6.6. ПРИМЕНЕНИЕ МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**В химической промышленности:**

- *разделение эмульсий и концентрирование растворов;*
- *отделение высокомолекулярных продуктов от низкомолекулярных,*
- *разделение смесей газов и т.д.*

**В медицинской промышленности:**

- *выделение и очищение вакцин;*
- *аппараты типа «искусственные легкие и почка».*

**В пищевой промышленности:**

- *концентрирование соков;*
- *приготовление высококачественного сахара;*
- *получение высококачественных белков из отходов молочного производства и т.д.*



## 6.7. РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Методы влияния радиации на физические, химические и биологические процессы, позволяют:**

- получать новые материалы;**
- придавать им улучшенные свойства;**
- решать экологические проблемы.**



## 6.8. ПРЕИМУЩЕСТВА РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИИ

- *получение уникальных материалов, производство которых другими способами невозможно;*
- *высокая чистота получаемых продуктов;*
- *смягчение условий проведения процесса (температуры, давления);*
- *регулирование скорости процесса за счет изменения интенсивности излучения;*
- *легкость автоматизации процесса;*
- *замена многостадийных процессов синтеза одностадийными.*



## 6.9. ПРИМЕНЕНИЕ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

- *полимеризация и сополимеризация, включающая получение древесно-полимерных и бетон-полимерных материалов,*
- *отверждение покрытий;*
- *сшивание полимеров и радиационная вулканизация эластомеров;*
- *радиационно-химический синтез (радиационное хлорирование, сульфохлорирование углеводородов);*
- *модифицирование неорганических материалов (улучшение адсорбционных и каталитических характеристик, радиационное легирование);*
- *радиационная очистка сточных вод.*



## 6.10. ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- *основаны на обработке сырья и полупродуктов концентрированными потоками энергии:*
- *научная база – плазмохимия, изучающая процессы, протекающие при среднemasсовой температуре рабочего газа 8000-10000 С.;*
- *техника – плазмотроны, единственные установки, позволяющие с высоким тепловым КПД (80-90%) осуществлять непрерывный регулируемый нагрев газа до столь высоких температур;*



## 6.11. СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА

- *газификация 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 (путь к безотходным экологически чистым технологиям);*
- 



## 6.12. СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА

- *химия, металлургия, машиностроение;*
- *розжиг и стабилизация горения пылеугольного топлива в топках электростанций;*
- *запуск газотурбинных двигателей на перекачивающих станциях трансконтинентальных нефтепроводов*

