**Опорный конспект преподаватель Поддубный М.Г.**

**Тема: Современные электротехнологии.**

*Электротехнологии* — это группа различных технологических процессов, объединенных тем, что все они используют для воздействия на заготовку электрический ток. Электротехнологии — одно из ведущих направлений современных технологий. Внедрение электротехнологических методов обеспечивает значительное повышение производительности труда практически во всех отраслях производства, способствует улучшению качества продукции, позволяет получать новые материалы и продукты с заданными свойствами, экономить материальные и трудовые ресурсы, снижать вредное воздействие производства на окружающую среду.

 Возникновение электротехнологии неразрывно связано с первыми открытиями в области электричества. В 1802 году русский ученый академик

[В.В. Петров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%2C_%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) построил уникальную батарею высокого напряжения из 2100 медно-цинковых элементов. Исследуя эту батарею, он открыл явление электрической дуги и обосновал возможность ее применения для плавки металлов, электроосвещения и восстановления металлов из окислов.

|  |
| --- |
| https://3.bp.blogspot.com/-hBMmiq_qZMg/WINY8b_sLYI/AAAAAAAAAHE/tSyVU3JiSXMTHKrvUQrZ49l7aNFdENDIACLcB/s200/%25D0%25B4%25D0%25B5%25D0%25B2%25D0%25B8.jpg |
| *Гемфри Деви* |

В 1807 году году англичанин Г. Деви разработал электролитический способ получения щелочных металлов (калия, натрия, магния, кальция и др.) в чистом виде.

В 1838 году русский ученый академик Б.С. Якоби открыл явление*гальванопластики* — электрохимического осаждения металлов на поверхности металлических и неметаллических изделий. Это позволило с помощью электролиза получать точные копии поверхности предметов. Гальванопластика сразу же нашла применение в полиграфии и медальерном деле. Б.С. Якоби принадлежит также приоритет в разработке метода нанесения металлических покрытий на предметы —*гальваностегия.*

 После создания в 70-80-х годах XIX века экономичных генераторов постоянного тока и разработки в 1889 году русским инженером-электротехником М.О. Доливо-Добровольским

|  |
| --- |
| https://2.bp.blogspot.com/-b6SPhInLFAo/WINaHdH0RbI/AAAAAAAAAHM/Zu7M6lDwQnsB5KzX3_uwwLAw3WeMNle9QCLcB/s200/hello_html_68890eee.jpg |
| *М.О. Доливо-Доброольский* |

 синхронных генераторов трехфазного тока начинают быстро развиваться такие энергоемкие электротехнологические процессы, как производство алюминия, осваиваются методы получения карборунда (абразивного материала, применяемого для шлифовки) и карбида кальция для химической промышленности. Электротехнологические методы начинают применяться для выплавки высококачественных сталей.

Как видим, большой вклад в развитие электротехнологии внесли русские и советские ученые. Среди них следует отметить В.П. Ижевского, создавшего «русскую электрическую печь» для плавки цветных металлов,В.П. Вологдина — разработчика технологии индукционной плавки металлов и индукционной поверхностной закалки и др.

Электротехнологии постоянно развиваются, совершенствуются и широко внедряются во все отрасли производства, сельское хозяйство, быт, медицину. Рассмотрим примеры различных электротехнических процессов, широко применяемых в промышленности и быту.

***Электронно-ионная, или аэрозольная, технология*** основана на воздействии электрических полей на заряженные частицы материалов, взвешенных в газообразной или жидкой среде. В электростатических установках электрическое поле электродов воздействует на макрочастицы обрабатываемого вещества, определенным образом упорядочивая их движение.

 В бытовых устройствах на этой технологии основано действие разнообразных фильтров, очищающих воздух от табачного дыма или пыли. Заряженные частицы пыли оседают в фильтрах на специальных пластинах, которые периодически очищаются или промываются. На многих производствах электростатические установки используются для окрашивания сложных деталей, например кузовов автомобилей. В этом случае заряжают капельки краски, и они притягиваются к металлическому корпусу, на который подается соответствующий электрический потенциал. Под воздействием электрического поля капельки краски равномерно покрывают даже самые сложноизогнутые поверхности.

**Методы магнитной очистки** нашли широкое применение на тепловых электростанциях, где с их помощью очищает смазочно – охлаждающие жидкости.

Установки  для магнитной обработки воды способствует снижению количества накипи на стенках теплообменных аппаратов. С их помощью изменяются физические свойства воды: натяжение, вязкость, плотность, электропроводность. В результате магнитной обработки находящиеся в воде соли кальция и магния утрачивают прочность своей кристаллической структуры, легко отделяются от стенок сосудов и труб и выносятся потоком воды в виде взвешенных частиц – шлама.

  Весьма прогрессивной технологией обработки металлических деталей является **метод магнитоимпульсной обработки**короткими импульсами сильного магнитного поля. Магнитоимпульсные установки применяются для штамповки, обжима и раздачи труб, пробивки отверстий в заготовках из токопроводящих материалов. Принцип их работы основан на взаимодействии мощных импульсов магнитных полей и возникающих в заготовках вихревых токов. Магнитоимпульсное формообразование относится к методам об­работки давлением. По технологическим параметрам этот вид об­работки близок к электровзрывному формообразованию. Сила, вы­зывающая деформацию, создается за счет электромагнитных эф­фектов непосредственно в самой заготовке, выполненной из элект­ропроводного материала. В данном случае никаких промежуточных рабочих сред для передачи механических воздействий на заготовку не требуется.

**Метод прямого нагрева** проводящих материалов электрическим током используется в настоящее время не только для выплавки металлов, в стекловарении, но и в пищевой промышленности, например для размораживания продукции на рыбоперерабатывающих предприятиях или для обработки плодов при промышленном консервировании.

В пекарнях при выпечке так называемым электроконтактным способом получают хлеб высокого качества, с гладкой необжаренной поверхностью, без надрывов, трещин и морщин, с эластичным мякишем (в дальнейшем он используется для приготовления сухарей и бисквитов). Время выпечки сокращается в несколько раз: при напряжении питания 127 В составляет 10 мин. Удельный расход электроэнергии при этом в 2,0 – 2,5 раза ниже, чем при традиционном способе выпечки.

 **Электрическая сварка** – технологический процесс получения неразъемных соединений деталей в результате их электрического нагрева до плавления или пластического состояния. Наиболее широкое применение в промышленности и строительстве нашли такие способы электрической сварки, как дуговая и контактная сварка.

Начало промышленного использования дуговой сварки следует связать с изобретениями русских инженеров Н.Н.Бенардоса и Н.Г.Славянова, которые в 1881 и 1888 годах, соответственно, использовали для сварки электрическую дугу, горящую между электродом и металлическим изделием.

|  |
| --- |
|  |
| *Славянов Н.Г.                     Н.Н. Бернадос* |

Н.Н. Бенардос использовал угольный (неплавящийся) электрод, а Н.Г. Славянов — металлический (плавящийся).

 *Дуговая сварка* относится к сварке плавлением, так как детали свариваются за счет



расплавления материала соединяемых кромок и последующего его отверждения. Теплоту, необходимую для расплавления металла, выделяет электрическая дуга, горящая между заготовками и электродом. Помимо детали при дуговой сварке расплавляется или электрод (если он плавящийся), или присадочный пруток (если электрод неплавящийся). При движении электрода вдоль соединяемых кромок вместе с ним смещается и электрическая дуга. По мере удаления дуги жидкий металл кристаллизуется и образуется сварной шов.
📹 [Дуговая сварка](https://www.youtube.com/watch?v=s6HXXOPjn0w)

*Контактная* сварка является разновидностью сварки давлением. Она осуществляется с



применением давления и нагрева места сварки проходящим через заготовки электрическим током/Тепловая энергия при контактной сварке концентрируется непосредственно в местах соприкосновения элементов.

  Сущность контактной сварки рассмотрим на примере контактной точечной сварки. Точечную сварку применяют преимущественно при соединении листовых заготовок. Свариваемые детали собирают внахлест, сжимают между двумя медными электродами и пропускают электрический ток, который вызывает интенсивный разогрев материала заготовок между электродами. Наибольшее количество теплоты выделится в месте максимального электрического сопротивления — между поверхностями свариваемых листов. В этом месте металл расплавляется и образуется жидкое ядро. После выключения электрического тока расплавленный металл кристаллизуется при сохраняющемся давлении электродов, что улучшает качество образующейся сварной точки.

Нагрев токопроводящего материала может осуществляться и без протекания через него тока — с помощью установок индукционного нагрева, и которых электрическая энергия сначала преобразуется в энергию электромагнитного поля, а затем передается нагреваемому телу, выделяясь в нем в виде теплоты. При этом для передачи энергии не требуются контактные устройства, что значительно упрощает конструкцию нагревателей и позволяет автоматизировать технологический процесс. Как правило, при индукционном нагреве повышается производительность, улучшаются качество изделий и санитарно-гигиенические условия производства.

 В быту сегодня применяются электроплиты с индукционными конфорками. В таких плитах нагревается металлическая посуда, а сами конфорки остаются холодными.

📹  [Чудо техники - плюсы и минусы индукционных плит](https://www.youtube.com/watch?v=yjI4jyzplS4)

 Установки *промышленной частоты*применяются для сквозного нагрева деталей при прокатке, ковке, штамповке, прессовке, пайке, для нагрева при отжиге или отпуске деталей в индукционных печах, а также для нагрева деталей под горячую посадку.

Для нагрева неметаллических материалов используют установки **высокочастотного диэлектрического нагрева**. Если диэлектрик поместить между металлическими обкладками и приложить к ним переменное напряжение, то вследствие процессов смещения молекул вещества он начинает нагреваться. Области применения и возможности метода высокочастотного диэлектрического нагрева очень широки. Его используют для сушки литейных стержней и форм, древесных волокнистых масс, шерсти, бумаги и других материалов, для склейки изделий из древесины, фанеры, картона, при изготовлении деталей из пластмасс (упаковочной пластмассовой тары, труб), вулканизации каучука и др. Метод применяют в машиностроении, фармацевтической, химической, полиграфической, швейной и других отраслях промышленности.

В пищевой промышленности установки высокочастотного диэлектрического нагрева используют для стерилизации, пастеризации, консервирования и дезинсекции различных пищевых продуктов. При этом продукты сохраняют естественные вкусовые качества и витамины. Требуемое для технологического процесса время невелико (по сравнению с временем при обычных способах обработки).

Уникальные возможности для обработки деталей из высокопрочных сплавов открывает **метод электроискровой (электроэрозионной) обработки**, разработанный советскими учеными Б.Р. Лазаренко и Н.И. Лазаренко в годы Великой Отечественной войны. Электроэрозионная обработка позволяет инженерам решать непростые технологические задачи при изготовлении деталей сложной конфигурации из труднообрабатываемых материалов.

**Электроэрозионная прошивка (прожиг)** - метод электроэрозионной обработки подобный штамповке, но в этом случае лишний металл при этом не деформируется, а удаляется электроискровым способом.

Таким образом, при подведении инструмента к заготовке, поверхность заготовки принимает форму, зеркальную форме поверхности инструмента.

Метод позволяет обрабатывать материалы любой твердости, в том числе твердые сплавы, закаленные инструментальные стали и т.д.

Прошивка обычно применяется при изготовлении штампов, пресс-форм, и других подобных инструментов и оснасток, особенно в случаях получения поверхностей, получить которые другим способом, к примеру фрезерованием, дорого или вообще невозможно.

Супруги Лазаренко предложили использовать для технологических целей явление разрушения — эрозии электрических контактов радиоаппаратуры под воздействием электрических импульсов. Они показали, что при определенных условиях процесс электрической эрозии управляем и может вызывать преимущественное разрушение одного из электродов.

 Для выполнения электроэрозионной обработки необходимо подключить специальный генератор электрических импульсов к электроду, выполняющему функции инструмента (электрод-инструмент), и к электроду-детали и разместить их в жидком диэлектрике (воде, керосине, масле). Генератор импульсов подает на электроды электрические импульсы длительностью 0,5...200 мкс (микросекунд) заданного вида и мощности. При сближении электродов происходит пробой диэлектрика в межэлектродном промежутке и возникает электрический разряд в виде узкого проводящего канала с температурой в несколько тысяч градусов. У основания этого канала на поверхности электродов наблюдается разрушение — материал плавится или испаряется. В зоне разряда образуется газовый пузырь из паров металла и рабочей жидкости. Под действием паров и динамических сил капля металла выбрасывается и застывает в рабочей жидкости в виде шарика. После отрыва расплавленной капли на поверхности заготовки остается чашеобразное углубление (лунка).

При медленном сближении электрода-инструмента и заготовки разрушение ее поверхности будет происходить непрерывно и на заготовке будет образовываться поверхность, совпадающая с поверхностью электрода- инструмента. На этом эффекте основаны методы *электроэрозионной прошивки и копирования.*

При прошивке форма электрода-инструмента в поперечном сечении совпадает с формой получаемого отверстия. При копировании на деталь переносится форма нижней поверхности электрода-инструмента.

Кроме электроэрозионной прошивки широкое распространение получил такой метод электроэрозионной обработки, как *вырезка проволокой*. В этом случае электродом-инструментом является движущаяся тонкая латунная проволока. Современные электроэрозионные станки, оснащенные системами числового программного управления, позволяют производить вырезку отверстий переменного сечения криволинейных пазов с точностью до микрометра. Интересно, что тонкой мягкой проволокой в электроэрозионной установке можно разрезать толстый лист танковой брони.

*К достоинствам электроэрозионной обработки относятся:*

□       возможность обрабатывать токопроводящие материалы любой механической прочности, твердости, вязкости, хрупкости — из твердых сплавов, закаленных сталей, абразивных материалов, камня;

□       возможность изготовления деталей сложных форм, криволинейных отверстий и отверстий некруглого сечения , которые нельзя получить другими способами обработки;

□       отсутствие необходимости в высокопрочном и твердом инструменте, что позволяет снизить затраты на его изготовление.