

# Современные электротехнологии

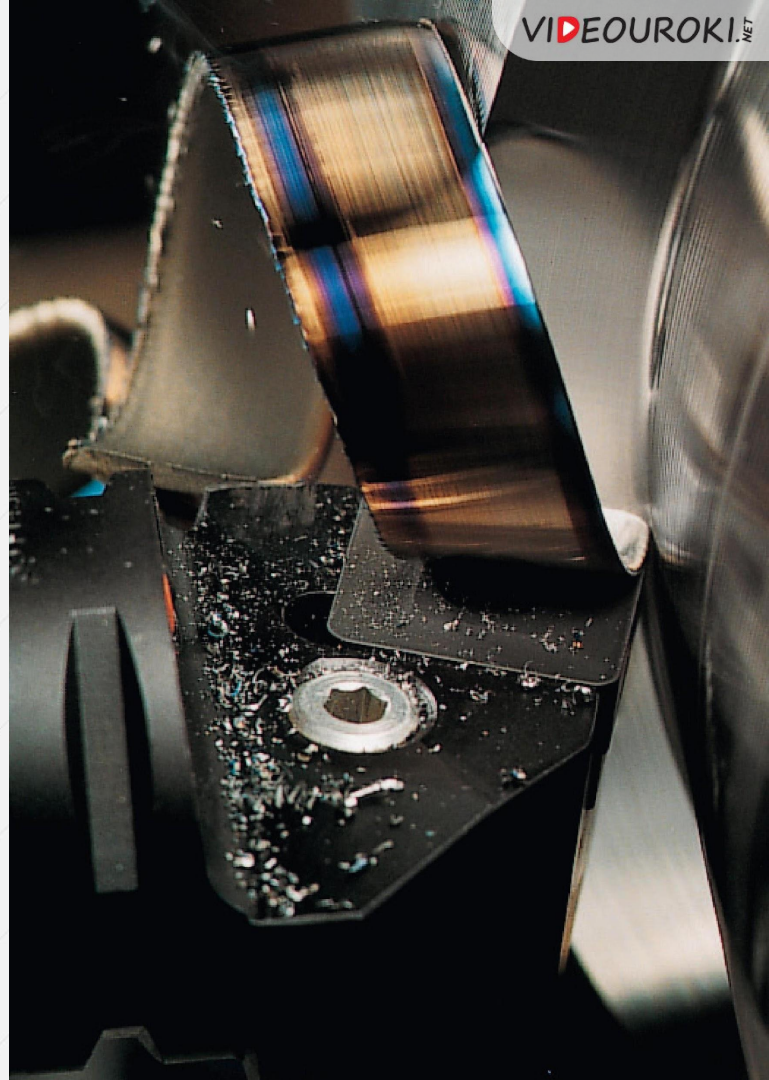


Технологии  
в современном  
мире

# Электротехнологии

## Электротехнологии —

*группа различных технологических процессов, которые объединены тем, что все они используют для воздействия на заготовку электрический ток.*







# Польза от внедрения электротехнологий в производство

1

Увеличивается производительность труда.

2

Улучшается качество продукции.

3

Создаются новые материалы и продукты с заданными свойствами.

4

Экономятся материальные и трудовые ресурсы.

5

Снижается вредное воздействие производства на окружающую среду.



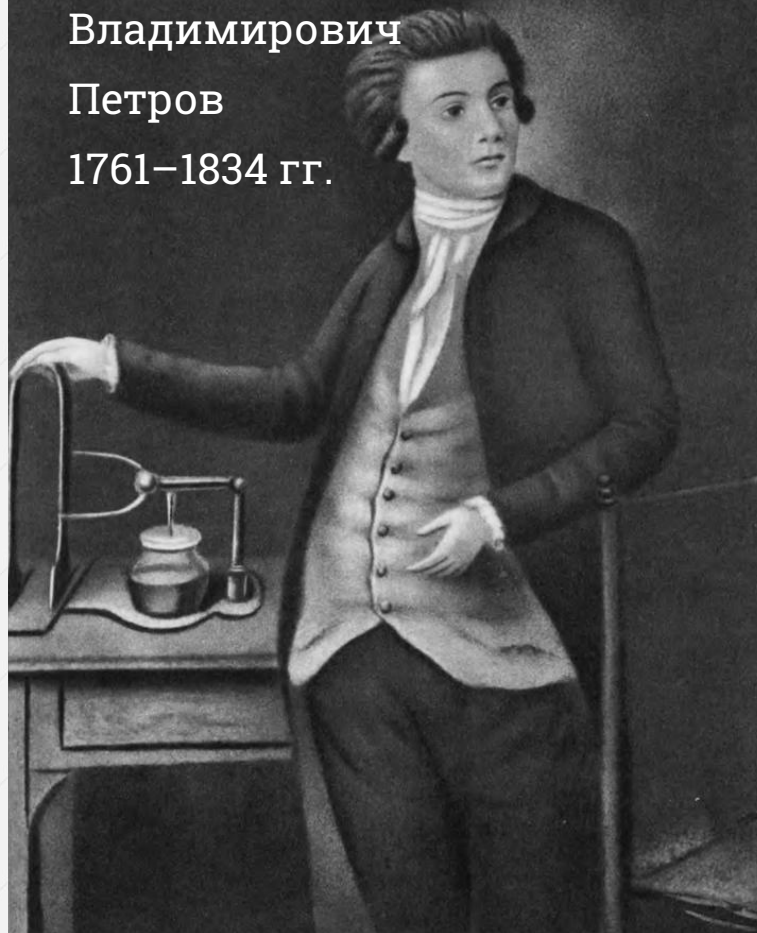


# Электротехнологии

В 1802 году русским учёным академиком В. В. Петровым была построена уникальная батарея высокого напряжения, которая состояла из 2100 медно-цинковых элементов.

В процессе исследования этой батареи учёный открыл [явление электрической дуги](#) и обосновал возможность её использования для плавки металлов, электроосвещения и восстановления металлов из окислов.

Василий  
Владимирович  
Петров  
1761–1834 гг.



# Электротехнологии

Англичанин Хэмфри Дэви в 1807 году разработал **электролитический способ получения в чистом виде** таких **щелочных металлов**, как калий, натрий, магний, кальций и так далее.



Хэмфри Дэви  
1778–1829 гг.



# Электротехнологии

Русский учёный академик Б. С. Якоби открыл в 1838 году явление [гальванопластики](#). Это электрохимическое осаждение металлов на поверхности металлических и неметаллических изделий.

С помощью электролиза стало возможным получать точные копии поверхности предметов.



Борис Семёнович

Якоби

1801–1874 гг.

AA 4707498 A5

DEUTSCHE BUNDESBAK  
100  
HUNDERT DEUTSCHE MARK  
1999 - 1999  
100  
HUNDERT DEUTSCHE MARK



AA 4707498 A5







# Гальваностегия

**Гальваностегия** —  
*нанесение металлических  
покрытий на предметы.*

# Электротехнологии

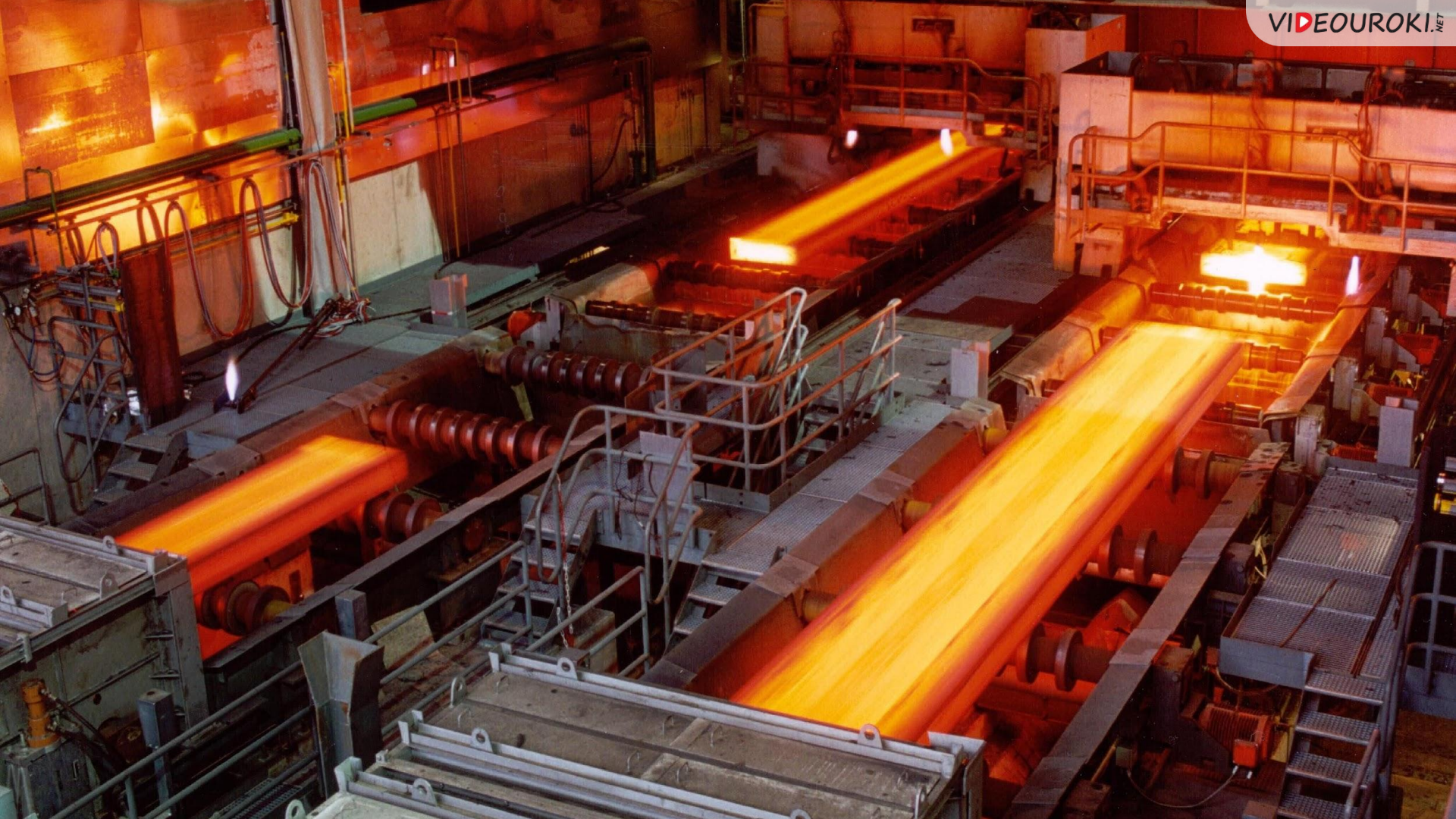
После создания в 70–80-х годах XIX века экономических генераторов постоянного тока и разработки русским инженером-электротехником М. О. Доливо-Добровольским в 1889 году синхронных генераторов трёхфазного тока, началось быстрое развитие такого энергоёмкого электротехнологического процесса, как [производство алюминия](#).

Активно осваиваются [методы получения карборунда](#) (это абразивный материал, который используется для шлифовки) и [карбида кальция](#) для химической промышленности.



Михаил  
Осипович  
Доливо-Добровольский  
1862–1919 гг.

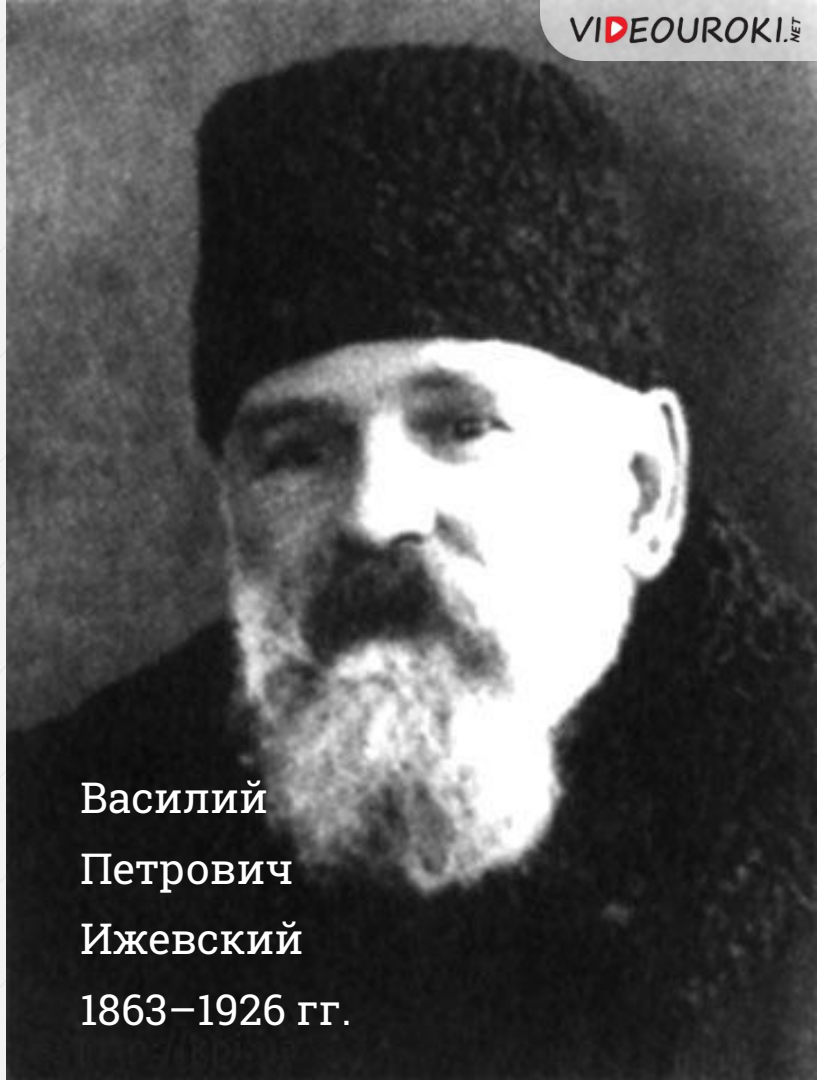






# Электротехнологии

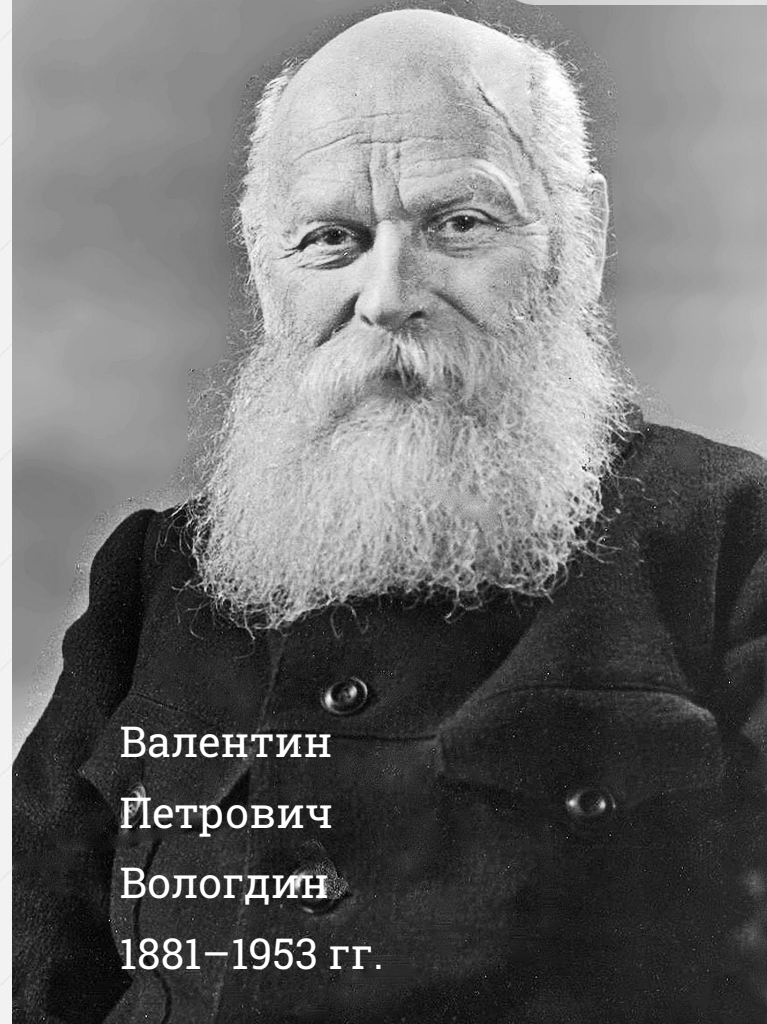
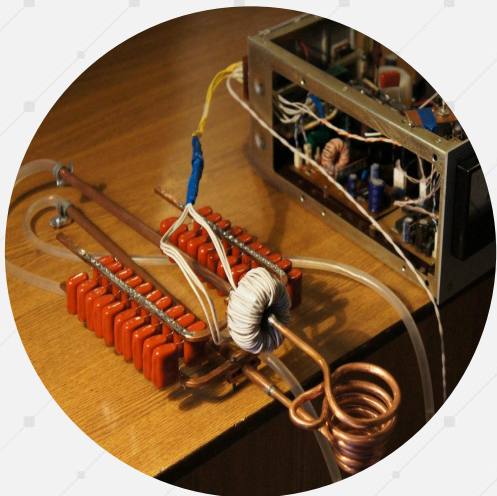
Русский учёный В. П. Ижевский создал «русскую электрическую печь» для **плавки цветных металлов**.



Василий  
Петрович  
Ижевский  
1863–1926 гг.

# Электротехнологии

Разработка технологии  
индукционной плавки металлов  
принадлежит русскому учёному  
В. П. Вологдину.



Валентин  
Петрович  
Вологдин  
1881–1953 гг.







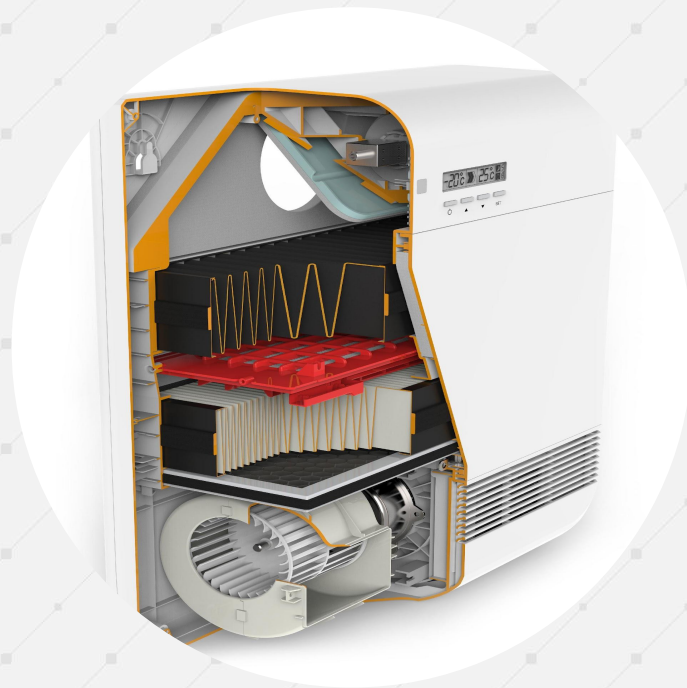






# Электронно-ионная или аэрозольная технология

Основана эта технология на воздействии электрических полей на заряженные частицы материалов, которые взвешены в газообразной или жидкой среде.







Заряженные частицы пыли оседают в фильтрах на специальных пластинах, которые периодически нужно очищать или промывать.



При покраске заряжаются капельки краски. Они притягиваются к металлическому корпусу, который находится под действием электрического потенциала.







# Методы магнитной очистки

С помощью этих методов  
очищают смазочно-  
охлаждающие жидкости.



# Методы магнитной обработки

Снижению количества накипи на стенках теплообменных аппаратов служат установки для магнитной обработки воды.

С помощью установок изменяются такие физические свойства воды, как натяжение, вязкость, плотность и электропроводность.

# Методы магнитной обработки воды





# Метод магнитоимпульсной обработки

Метод магнитоимпульсной обработки короткими импульсами сильного магнитного поля — это одна из самых прогрессивных технологий обработки металлических деталей.

Принцип работы этих установок основан на взаимодействии мощных импульсов магнитных полей и вихревых токов, которые возникают в заготовках.



# Метод прямого нагрева проводящих материалов электрическим током

1

Выплавка металлов в стекловарении.

2

Размораживание продукции на рыбоперерабатывающих предприятиях.

3


Обработка плодов при промышленном консервировании.

## Электроконтактный способ выпечки хлеба

При таком методе выпечки хлеб получается с гладкой необжаренной поверхностью, на которой нет надрывов, трещин и морщин. У такого хлеба эластичный мякиш.

Используют хлеб, приготовленный таким образом, для изготовления сухарей и бисквитов.





Кроме того, время выпечки сокращается в несколько раз. При напряжении питания всего в 127 В хлеб выпекается за 10 минут. Для сравнения, при обычном способе выпекания хлеба время выпечки составляет не менее 45 минут.

При таком способе выпечки хлеба общие затраты на электроэнергию сокращаются в 2-2,5 раза.

# Электрическая сварка

**Электрическая сварка** —  
*технологический процесс  
получения неразъёмных  
соединений деталей в  
результате их электрического  
нагрева до плавления или  
пластического состояния.*





## Дуговая сварка





## Контактная сварка



## Дуговая сварка

В 1881 году использовал для сварки электрическую дугу, которая горела между электродом и металлическим изделием. Он использовал угольный, то есть неплавящийся электрод.



Николай  
Николаевич  
Бенардос  
1842–1905 гг.

# Дуговая сварка

В 1888 году использовал для сварки ту же самую электрическую дугу между электродом и металлическим изделием, но электрод он использовал металлический, то есть плавящийся.



Николай  
Гаврилович  
Славянов  
1854–1897 гг.






Поскольку при дуговой сварке детали свариваются за счёт расплавления материала соединяемых кромок и последующего его отверждения, то этот вид соединения материалов относят к **сварке плавлением**.



Теплоту, которая необходима для расплавления металла, выделяет электрическая дуга, которая горит между заготовками и электродом.

Если электрод плавящийся, то именно он расплавляется при дуговой сварке. Если же электрод неплавящийся, то расплавляется присадочный пруток.






Электрическая дуга смещается вдоль соединяемых кромок вместе с движением электрода.

Сварной шов образуется по мере удаления дуги и кристаллизации жидкого металла.



A close-up photograph of a contact welding process. A copper electrode is positioned vertically, and a bright, intense light is visible at the point of contact between the electrode and a workpiece. Numerous fine, radiating lines of light emanate from the contact point, creating a starburst effect. The background is dark and out of focus. A blue banner is overlaid at the bottom of the image.

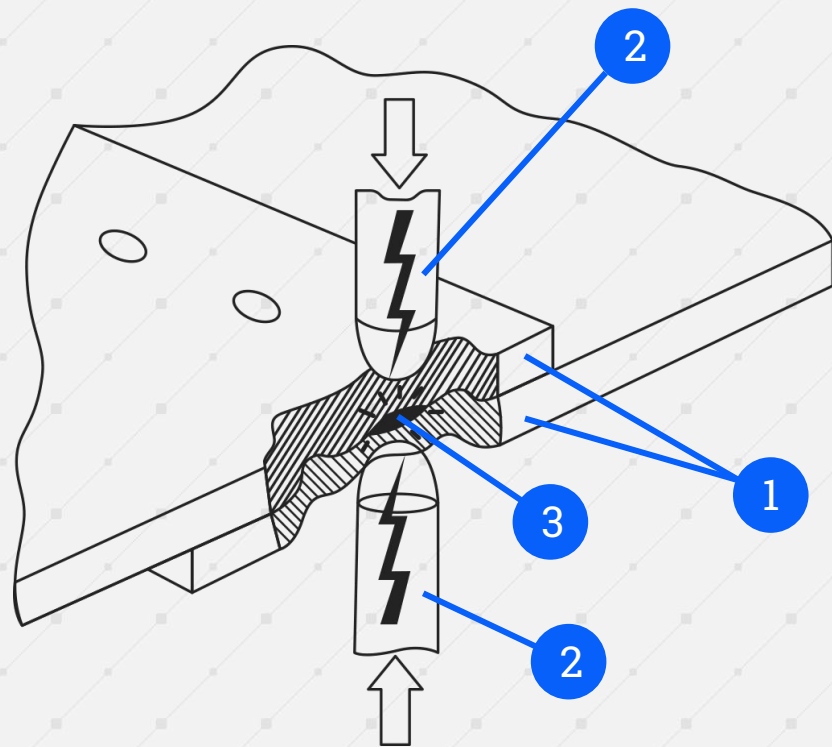
Контактная сварка — это один из видов сварки давлением.

A close-up photograph showing the contact welding process. Two copper rods are being joined together. A bright, glowing point of contact is visible where the two rods meet, indicating the heat generated by the electric current. The rods are held in place by a metal frame with a grid pattern in the background. The lighting is focused on the welding point, creating a strong contrast with the surrounding environment.

При контактной сварке нагрев места сварки и давление на него осуществляется электрическим током через заготовки. Тепловая энергия при контактной сварке собирается только в местах соприкосновения элементов.

# Контактная сварка

- 1 — заготовки;
- 2 — электроды;
- 3 — сварная точка.





# Установки индукционного нагрева

В них электрическая энергия сначала преобразуется в энергию электромагнитного поля, а затем передаётся нагреваемому телу и выделяется в нём в виде теплоты.

Для передачи энергии не нужны контактные устройства. Это упрощает конструкцию самих нагревателей и делает технологический процесс автоматизированным.

При использовании индукционного нагрева повышается производительность, улучшается качество изделий и санитарно-гигиенические условия производства.





При готовке на индукционных плитах нагревается металлическая посуда, а сами конфорки остаются холодными.


## Установки промышленной частоты

Для сквозного нагрева деталей при прокатке, ковке, штамповке, прессовке, пайке используют установки промышленной частоты.



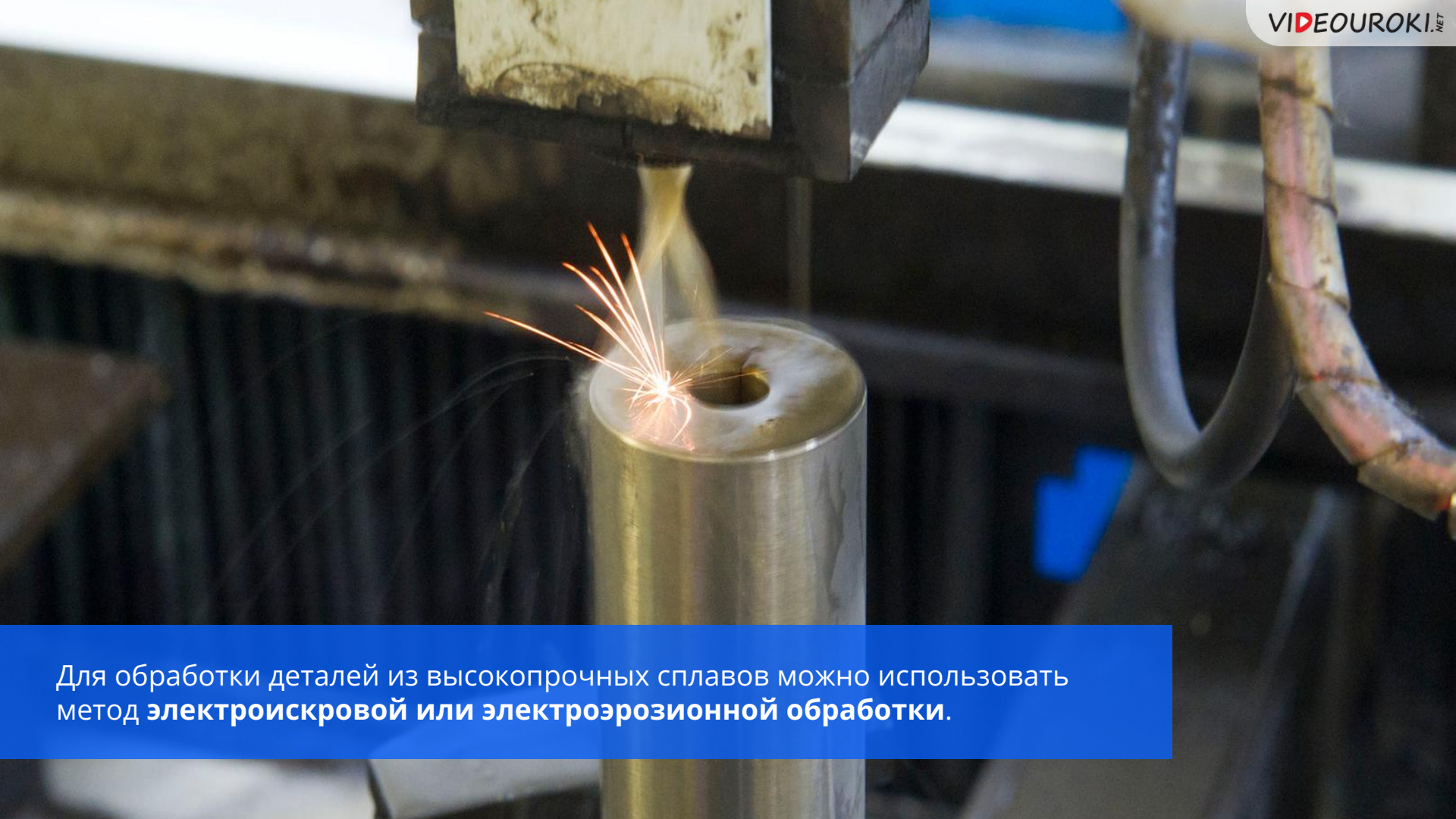
# Установки высокочастотного диэлектрического нагрева

Для нагрева неметаллических материалов используют установки высокочастотного диэлектрического нагрева.

A row of industrial stainless steel autoclaves in a factory setting. The foreground unit has its circular door open, revealing a metal tray inside. The background shows more similar units and factory equipment.

В пищевой промышленности такие установки используют для стерилизации, пастеризации, консервирования и дезинсекции различных пищевых продуктов.



A close-up photograph of an electroerosion (EDM) process. A metal workpiece is being machined by a tool electrode, with a shower of bright orange sparks being ejected from the point of contact. The workpiece is a cylindrical metal part with a hole being drilled or finished. The background is dark and out of focus, showing industrial machinery.

Для обработки деталей из высокопрочных сплавов можно использовать метод **электроискровой** или **электроэрозионной** обработки.




# Электроэрозионная обработка

Этот метод был разработан советскими учёными Борисом Романовичем Лазаренко и его женой Натальей Иосифовной Лазаренко в годы Великой Отечественной войны.

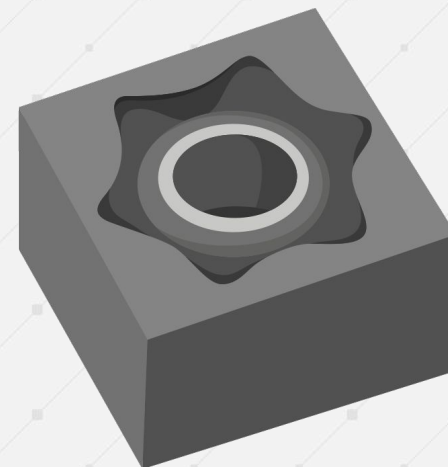
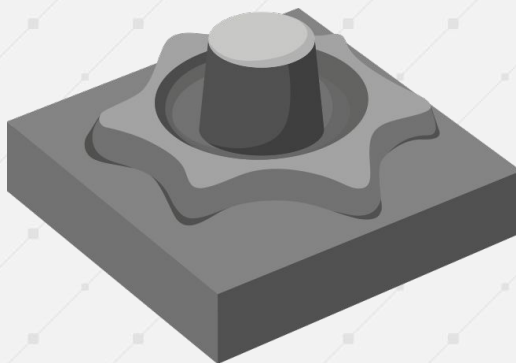
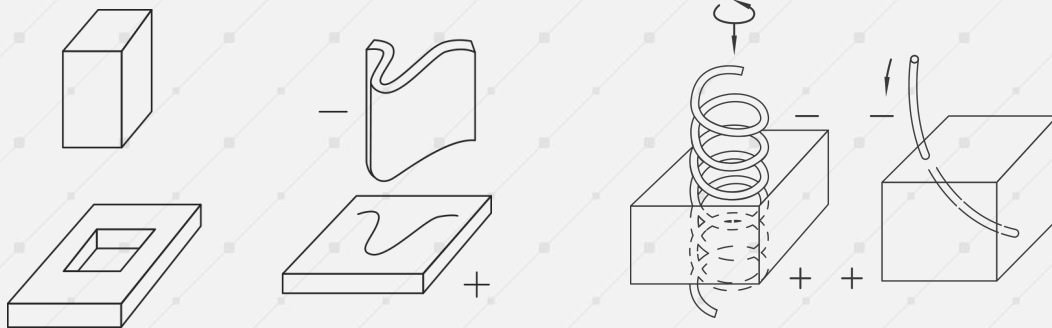
Именно супруги Лазаренко предложили использовать для технологических целей явление разрушения — эрозии электрических контактов радиоаппаратуры под воздействием электрических импульсов.





Супруги Лазаренко показали, что при определённых условиях процесс электрической эрозии управляем и может вызывать разрушение одного из электродов.

# Методы электроэрозионной прошивки и копирования



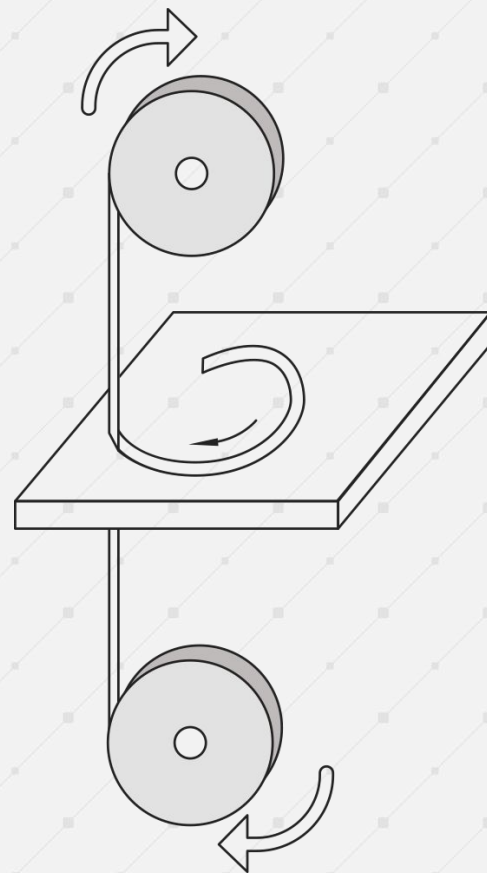


# Вырезание проволокой

В качестве электрода-инструмента выступает движущаяся тонкая латунная проволока.

Современные электроэрозионные станки, в которых есть системы числового управления, могут производить вырезку отверстий переменного сечения криволинейных пазов с точностью до микрометра.

В электроэрозионной установке тонкой мягкой проволокой можно даже разрезать толстый лист танковой брони.



# Достоинства электроэрозионной обработки

1

Возможность обрабатывать токопроводящие материалы любой механической прочности, твёрдости и вязкости. Даже материалы из твёрдых сплавов, закалённых сталей, абразивных материалов и камня.

2

Возможность изготовления деталей сложных форм, криволинейных отверстий и отверстий некруглого сечения, которые нельзя получить никакими другими способами обработки.

3

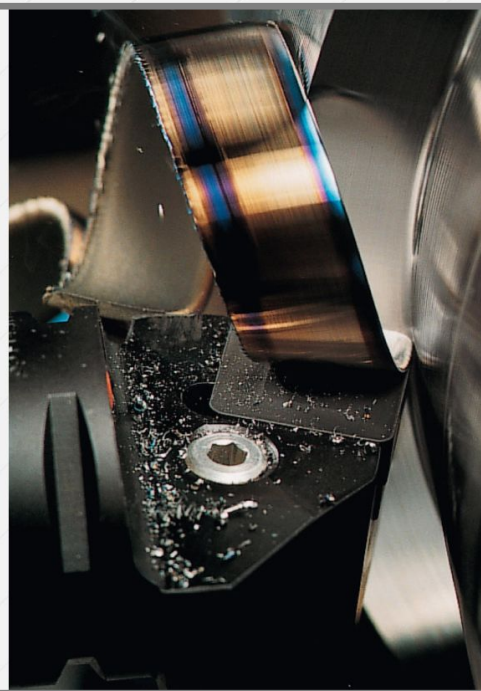
Нет необходимости в высокопрочном и твёрдом инструменте. Это позволяет снизить затраты на его изготовление.

# Итоги урока

## Электротехнологии

### **Электротехнологии –**

*группа различных технологических процессов, которые объединены тем, что все они используют для воздействия на заготовку электрический ток.*





# Итоги урока

## Электротехнологии

В 1802 году русским учёным академиком В. В. Петровым была построена уникальная батарея высокого напряжения, которая состояла из 2100 медно-цинковых элементов.

В процессе исследования этой батареи учёный открыл явление **электрической дуги** и обосновал возможность её использования для плавки металлов, электроосвещения и восстановления металлов из оксидов.

Василий  
Владимирович  
Петров  
1761–1834 гг.



## Электротехнологии

Англичанин Хэмфри Дэви в 1807 году разработал **электролитический способ** получения в чистом виде таких щелочных металлов, как калий, натрий, магний, кальций и так далее.

Хэмфри Дэви  
1778–1829 гг.



## Электротехнологии

Русский учёный академик Б. С. Якоби открыл в 1838 году явление **гальванопластики**. Это электрохимическое осаждение металлов на поверхности металлических и неметаллических изделий.

То есть с помощью электролиза стало возможным получать точные копии поверхности предметов.

Борис Семёнович  
Якоби  
1801–1874 гг.



## Электротехнологии

После создания в 70–80-х годах XIX века экономичных генераторов постоянного тока и разработки русским инженером-электротехником М. О. Доливо-Добровольским в 1889 году синхронных генераторов трёхфазного тока началось быстрое развитие такого энергоёмкого электротехнологического процесса как **производство алюминия**.

Активно осваиваются **методы получения карборунда** (это абразивный материал, который используется для шлифовки) и карбида кальция для химической промышленности.

Михаил  
Осипович  
Доливо-Добровольский  
1862–1919 гг.



## Электротехнологии

Русский учёный В. П. Ижевский создал «русскую электрическую печь» для плавки **цветных металлов**.

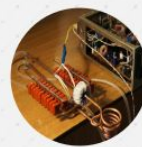


Василий  
Петрович  
Ижевский  
1863–1926 гг.

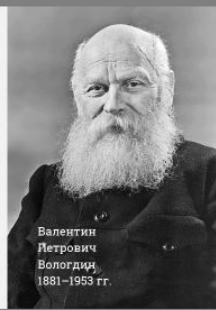


## Электротехнологии

Разработка технологии **индукционной плавки металлов** принадлежит русскому учёному В. П. Володину.



Валентин  
Петрович  
Володин  
1881–1953 гг.



# Итоги урока

## Электронно-ионная или аэрозольная технология

Основана эта технология на воздействии электрических полей на заряженные частицы материалов, которые взвешены в газообразной или жидкой среде.



# Итоги урока

## Методы магнитной очистки

С помощью этих методов  
очищают смазочно-  
охлаждающие жидкости.





# Итоги урока

## Метод магнитоимпульсной обработки

Метод магнитоимпульсной обработки короткими импульсами сильного магнитного поля — это одна из самых прогрессивных технологий обработки металлических деталей.

Принцип работы этих установок основан на взаимодействии мощных импульсов магнитных полей и вихревых токов, которые возникают в заготовках.



# Итоги урока

**Метод прямого нагрева  
проводящих материалов  
электрическим током**

**1**

Выплавка металлов в  
стекловарении.

**2**

Размораживание продукции на  
рыбоперерабатывающих  
предприятиях.

**3**

Обработка плодов при  
промышленном  
консервировании.

# Итоги урока

## Электрическая сварка

### Электрическая сварка —

*технологический процесс  
получения неразъёмных  
соединений деталей в  
результате их электрического  
нагрева до плавления или  
пластического состояния.*





# Итоги урока

## Установки индукционного нагрева

В них электрическая энергия сначала преобразуется в энергию электромагнитного поля, а затем передаётся нагреваемому телу и выделяется в нём в виде теплоты.

Для передачи энергии не нужны контактные устройства. Конечно, это упрощает конструкцию самих нагревателей и делает технологический процесс автоматизированным.

При использовании индукционного нагрева повышается производительность, улучшается качество изделий и санитарно-гигиенические условия производства.



# Итоги урока

## Установки высокочастотного диэлектрического нагрева

Для нагрева неметаллических материалов используют установки высокочастотного диэлектрического нагрева.

# Итоги урока

## Электроэрозионная обработка

Этот метод был разработан советскими учёными Борисом Романовичем Лазаренко и его женой Натальей Иосифовной Лазаренко в годы Великой Отечественной войны.

