

Современные электротехнологии

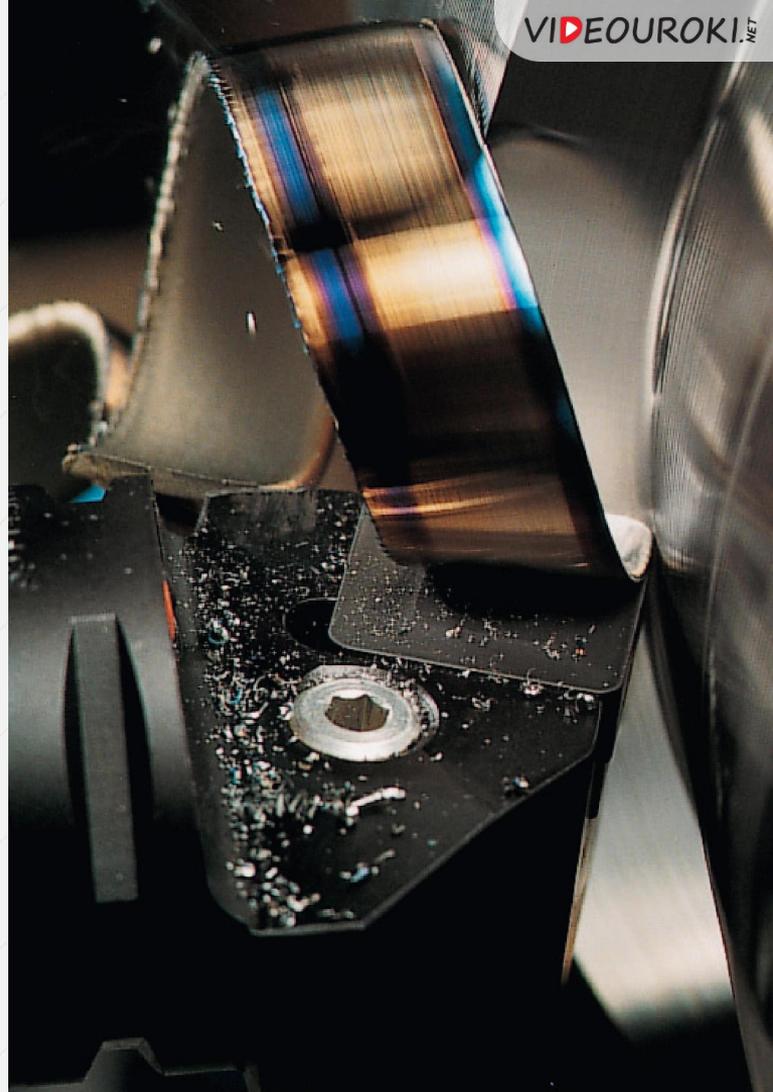


Технологии
в современном
мире

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.

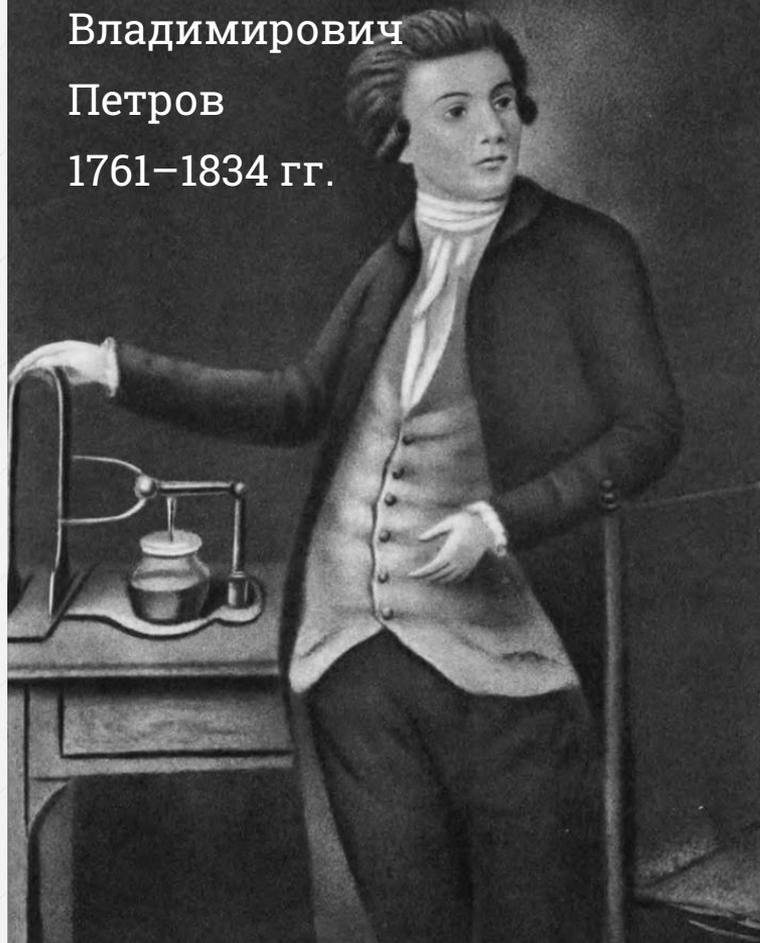


Электротехнологии

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.



Гальваностегия

Гальваностегия —
*нанесение металлических
покрытий на предметы.*

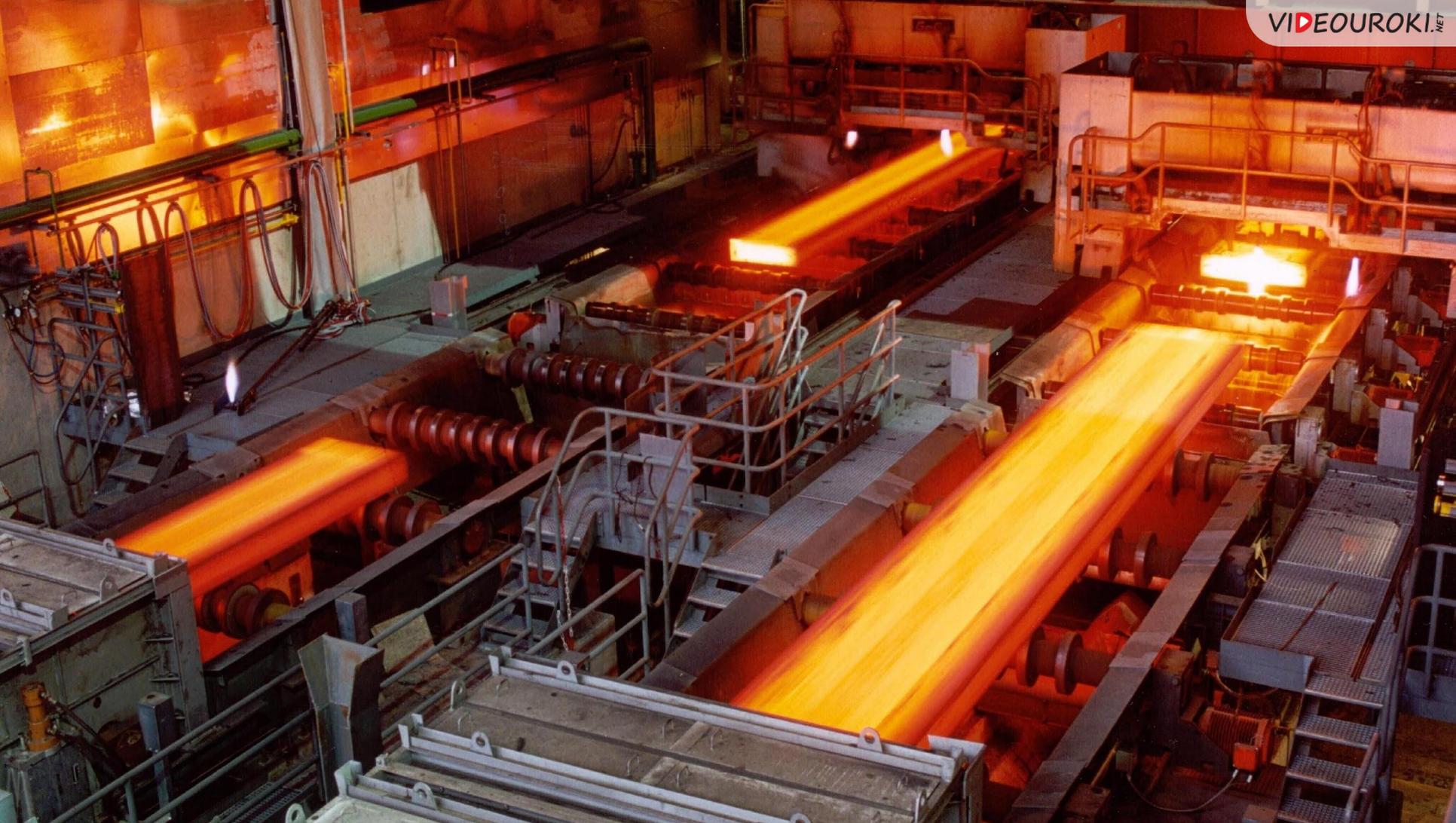
Электротехнологии

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.

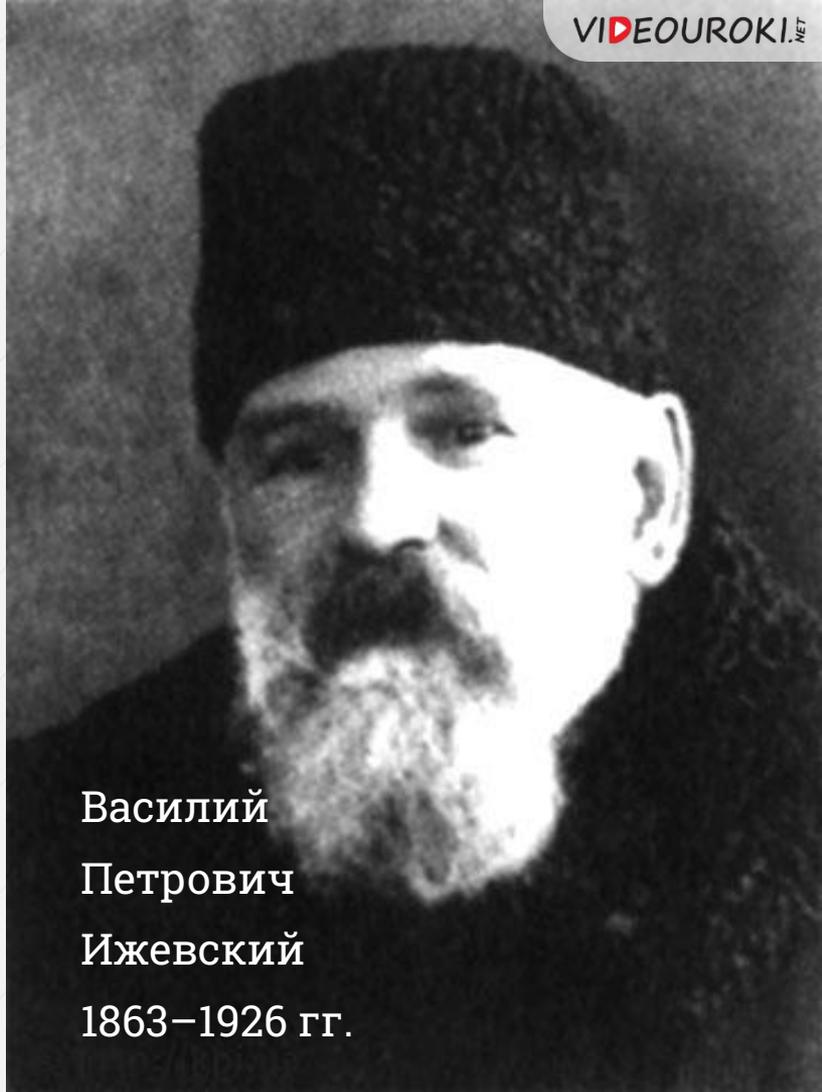


Михаил
Осипович
Доливо-Добровольский
1862–1919 гг.



Электротехнологии

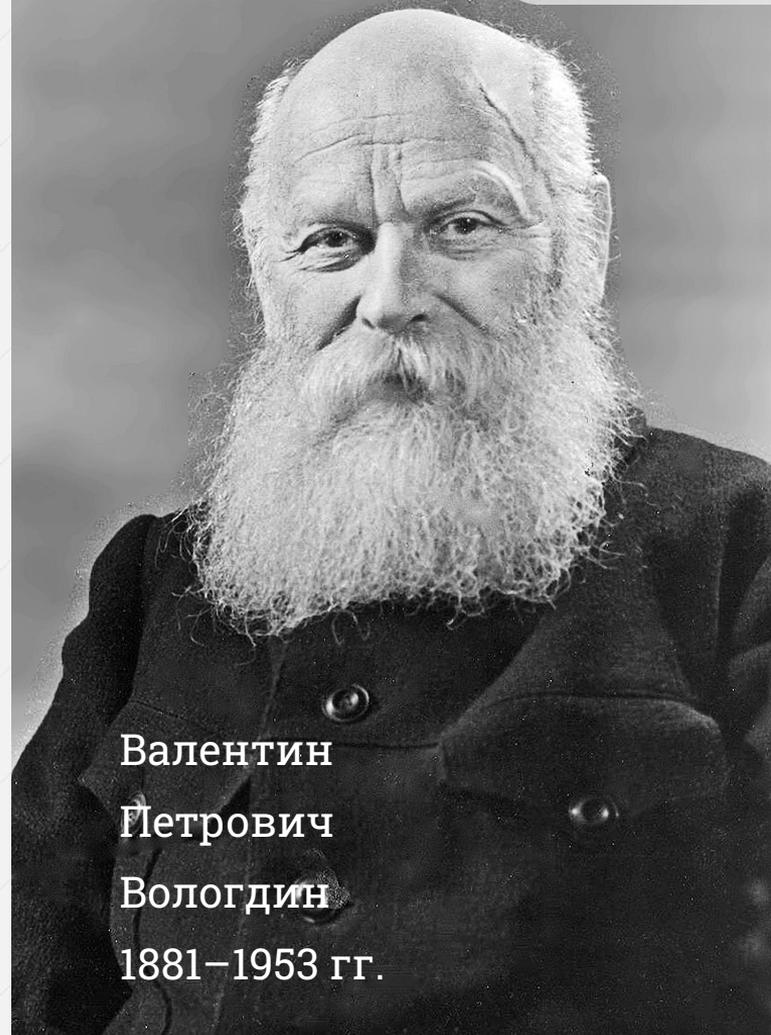
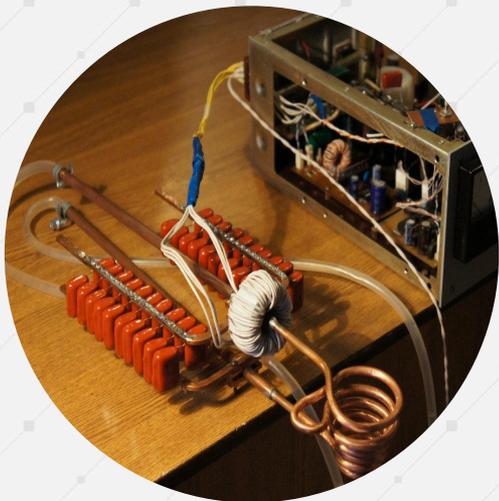
Русский учёный В. П. Ижевский создал «русскую электрическую печь» для **плавки цветных металлов**.



Василий
Петрович
Ижевский
1863–1926 гг.

Электротехнологии

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



Валентин
Петрович
Вологдин
1881–1953 гг.



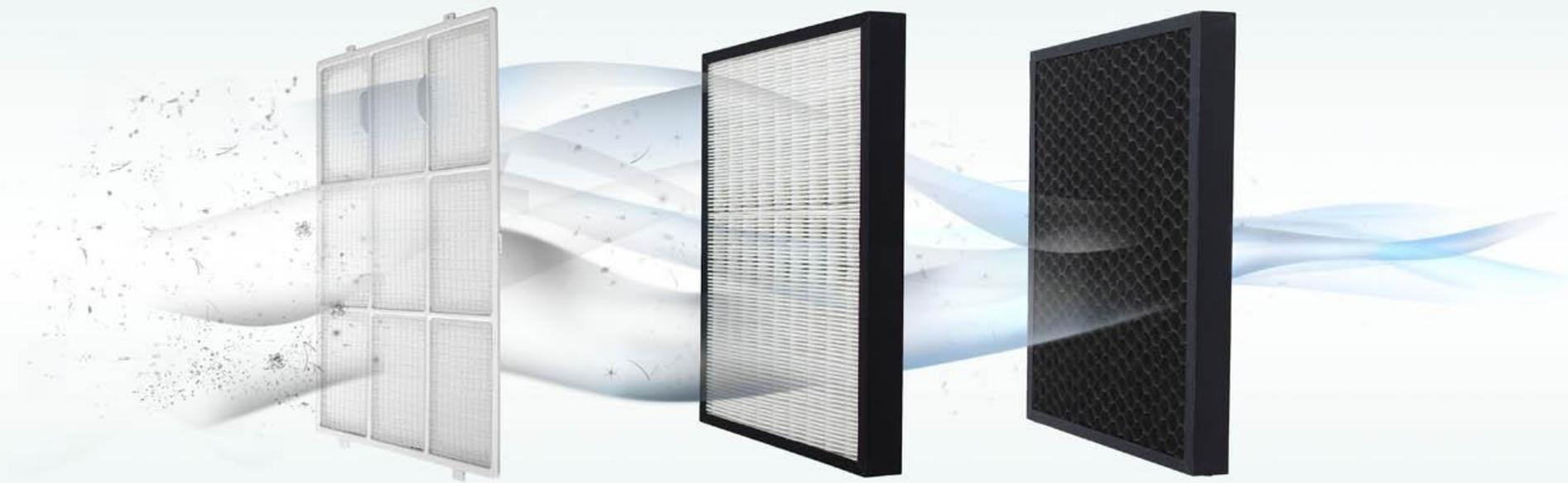




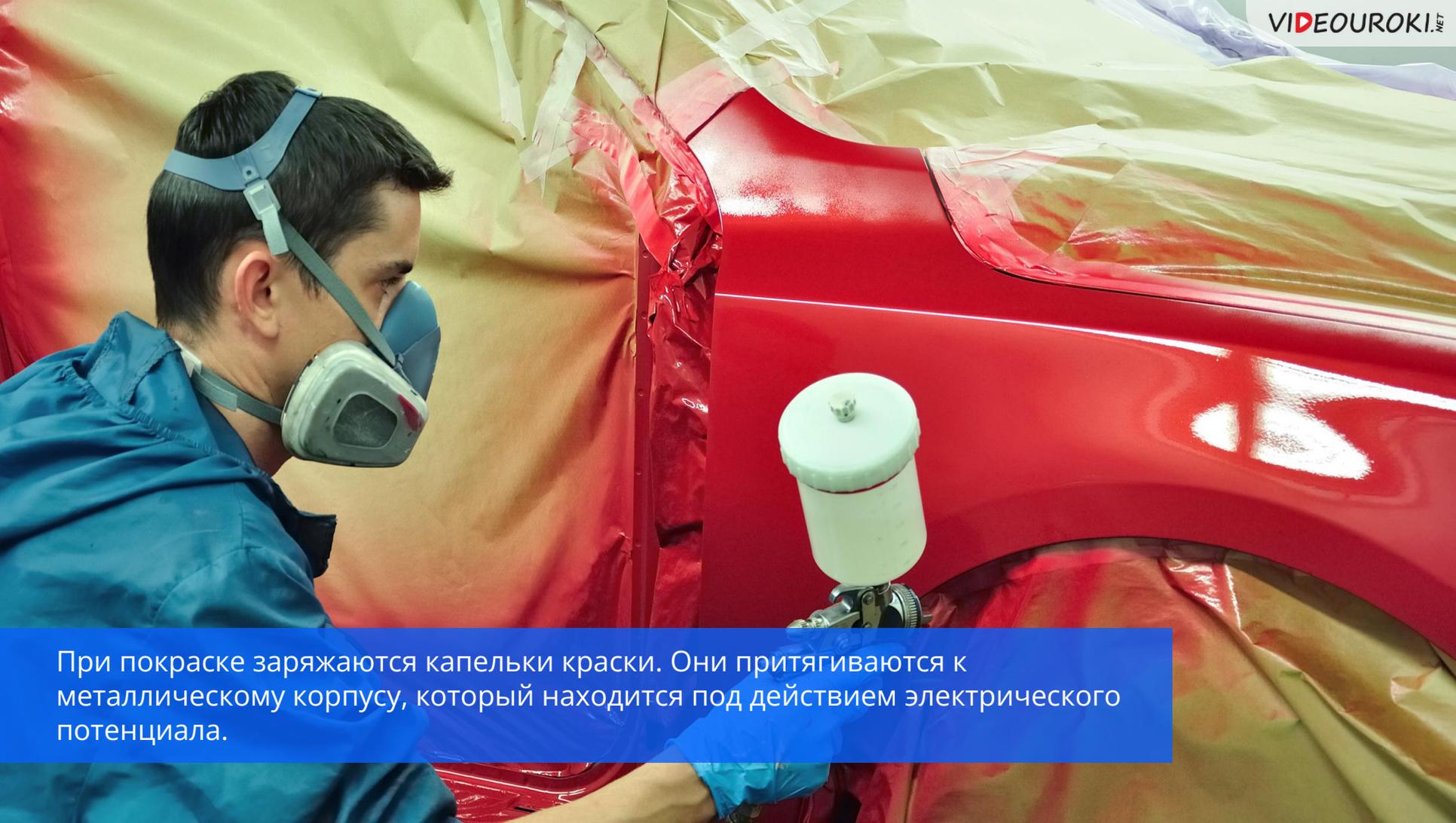
Электронно-ионная или аэрозольная технология

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.

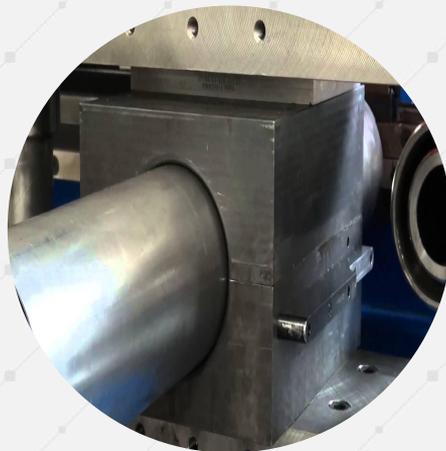
Методы магнитной обработки воды



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.

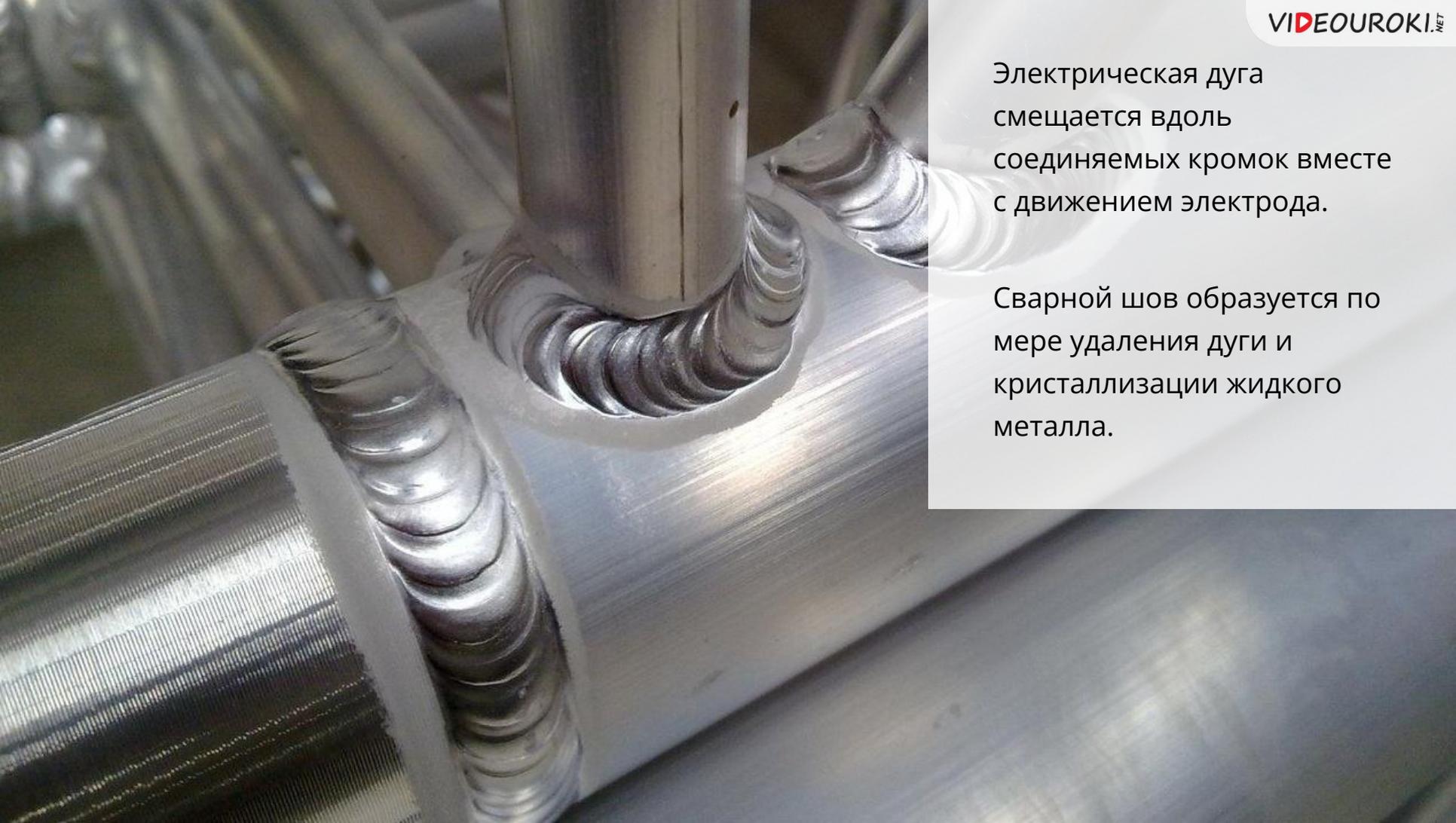


Поскольку при дуговой сварке детали свариваются за счёт расплавления материала соединяемых кромок и последующего его отверждения, то этот вид соединения материалов относят к **сварке плавлением**.



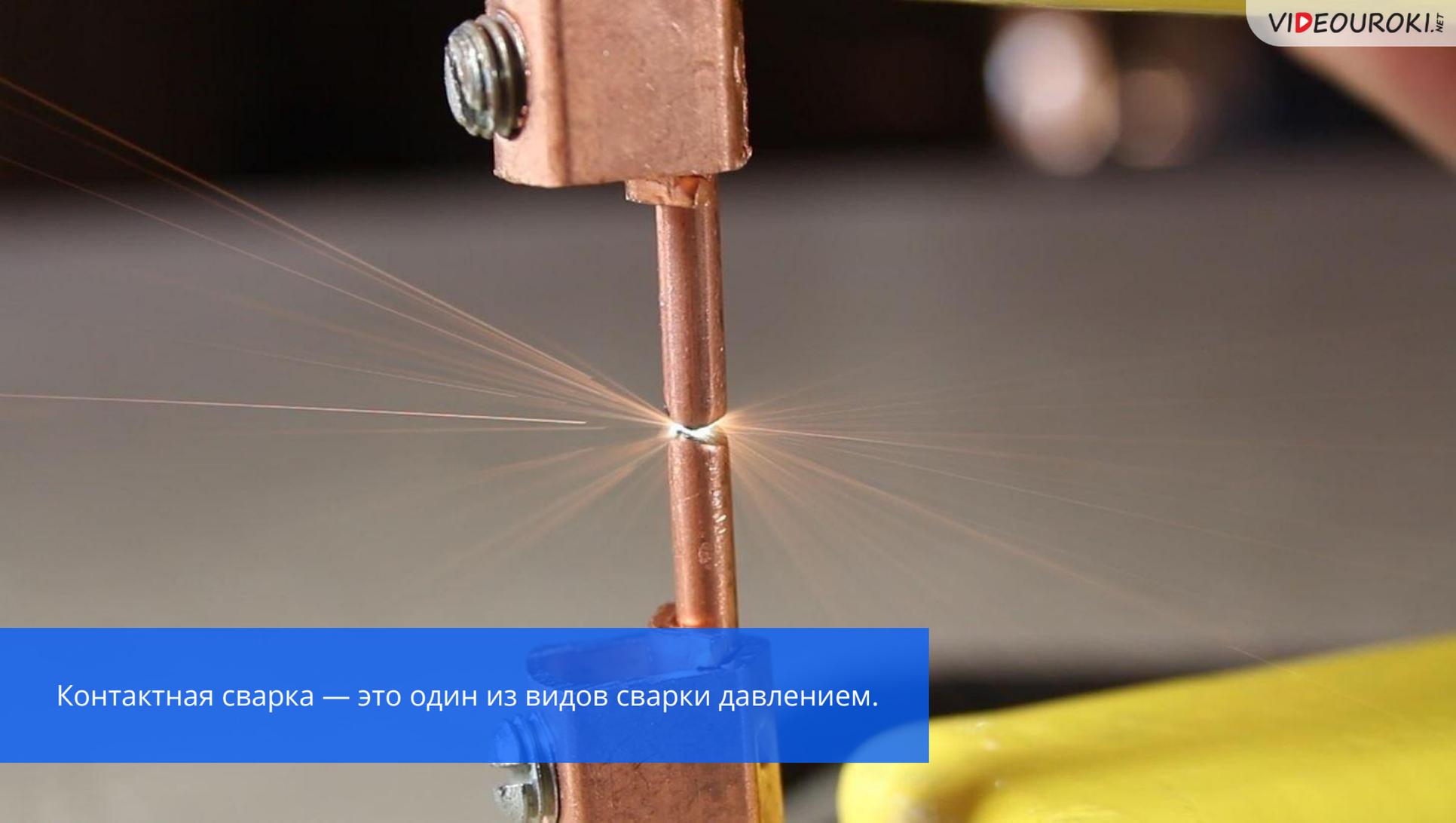
Теплоту, которая необходима для расплавления металла, выделяет электрическая дуга, которая горит между заготовками и электродом.

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

A close-up photograph of a metal electrode welding process. A vertical metal electrode is positioned above a metal workpiece. The electrode is in contact with the workpiece, and a bright, glowing arc is visible at the point of contact. The workpiece is being moved horizontally, as evidenced by the series of overlapping, semi-circular weld ripples that have formed along its length. The background is slightly blurred, showing other metal components of the machinery.

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.

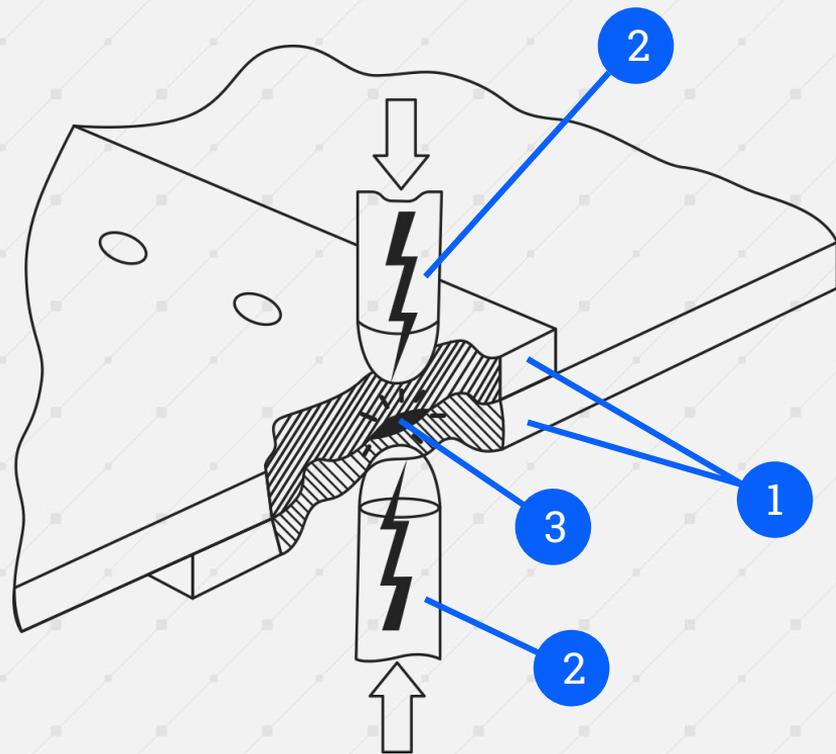
Контактная сварка — это один из видов сварки давлением.

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 high-contrast scene.

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

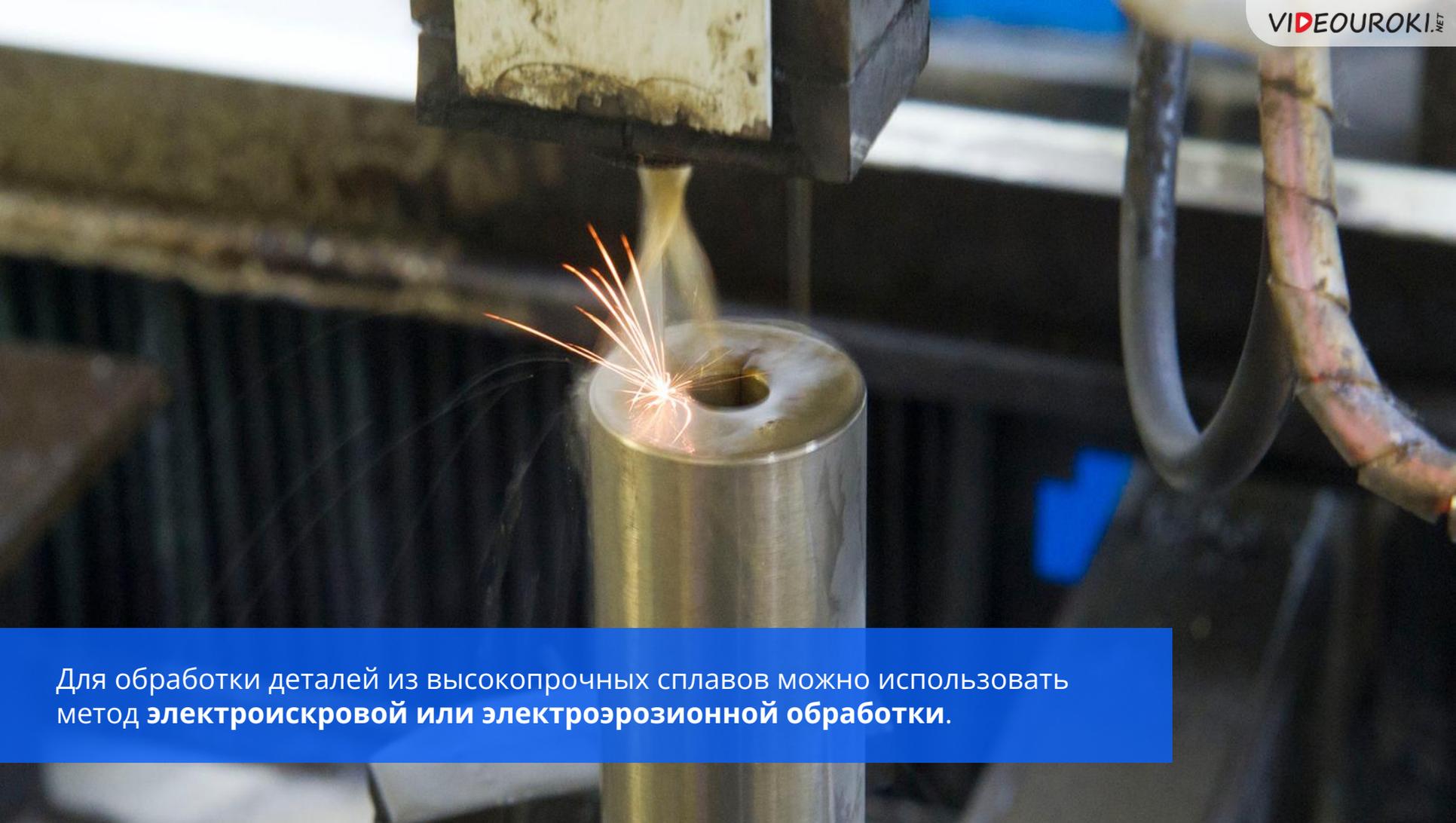
Для сквозного нагрева деталей при прокатке, ковке, штамповке, прессовке, пайке используют установки промышленной частоты.

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 electrode is positioned above a cylindrical metal workpiece. A bright, multi-colored spark is visible at the point of contact, with a stream of molten metal being removed from the workpiece. 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.

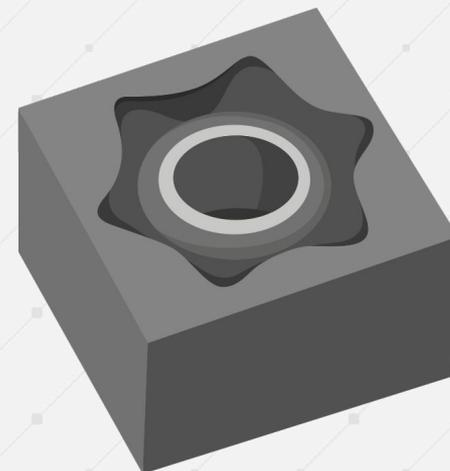
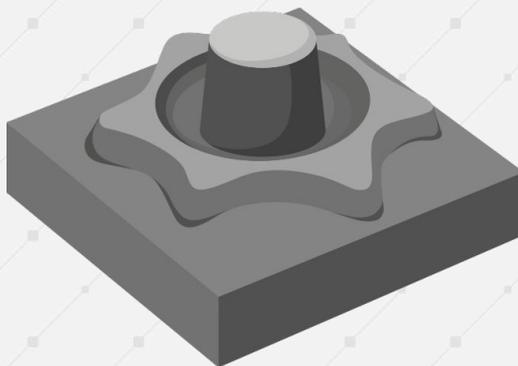
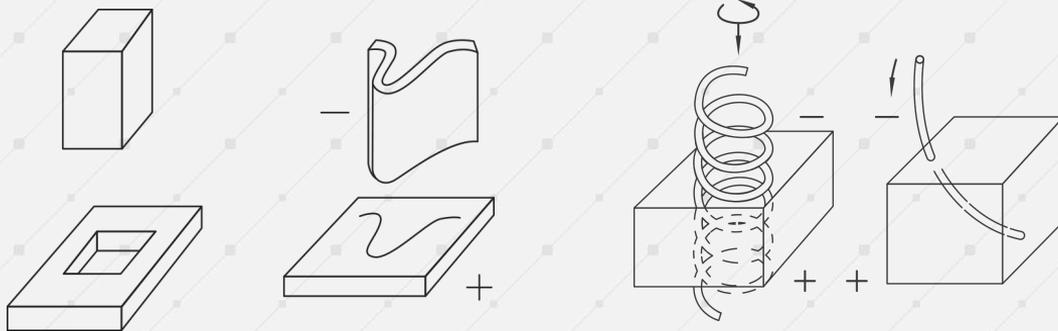
Именно супруги Лазаренко предложили использовать для технологических целей явление разрушения — эрозии электрических контактов радиоаппаратуры под воздействием электрических импульсов.





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

Методы электроэрозионной прошивки и копирования

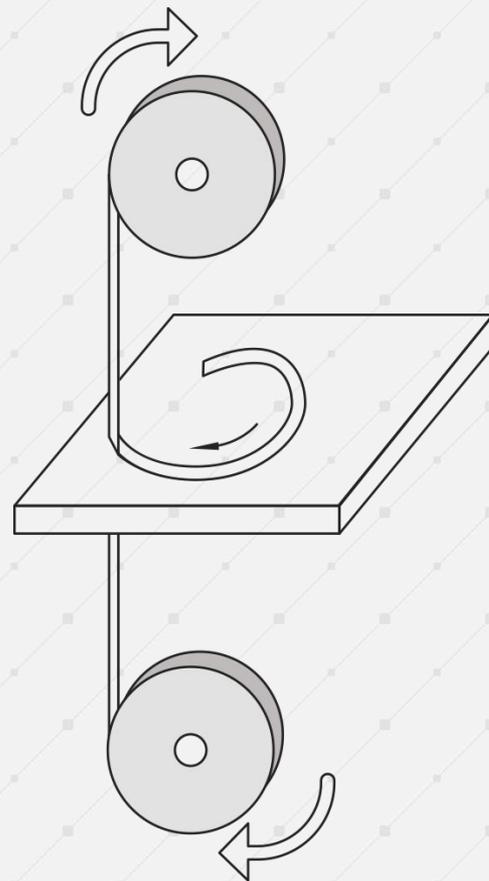


Вырезание проволокой

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

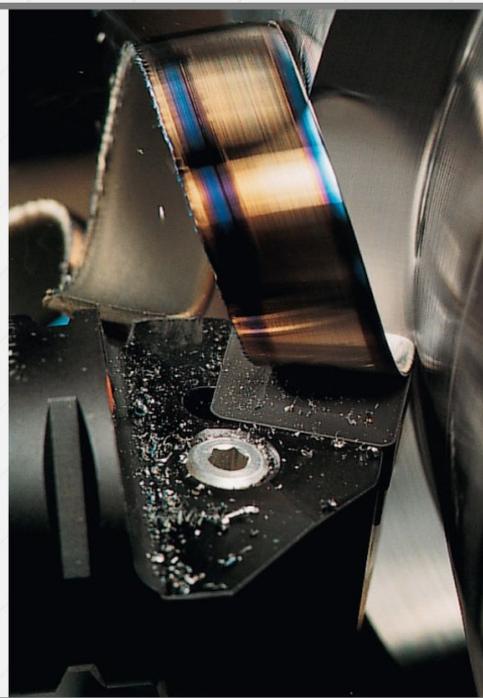
Нет необходимости в высокопрочном и твёрдом инструменте. Это позволяет снизить затраты на его изготовление.

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.

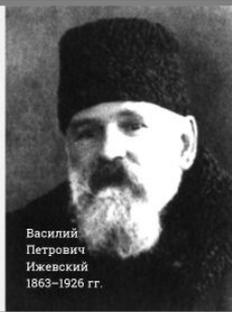


Электротехнологии

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



Василий
Петрович
Ижевский
1863–1926 гг.

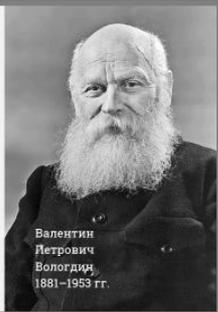


Электротехнологии

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



Валентин
Петрович
Вологдин
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.

