



Оборудование и технология сварки давлением

Лекция 1

Введение

Автор: доц. Павлова А.А.

Lec1_TUZH_31MC_PAA_04.02.16

кафедра

«Технологии металлов и материаловедения»

ВИДЫ СВАРКИ

деление по физическим признакам

ПЛАВЛЕНИЕМ

(физический процесс)

- *Дуговая*
- *Газовая*
- *Плазменная*
- *Электрошлаковая*
- *Электронно-лучевая*
- *Лазерная*
- *Световая*
- *Термитная и другие*

С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАВЛЕНИЯ

(физико-механический процесс)

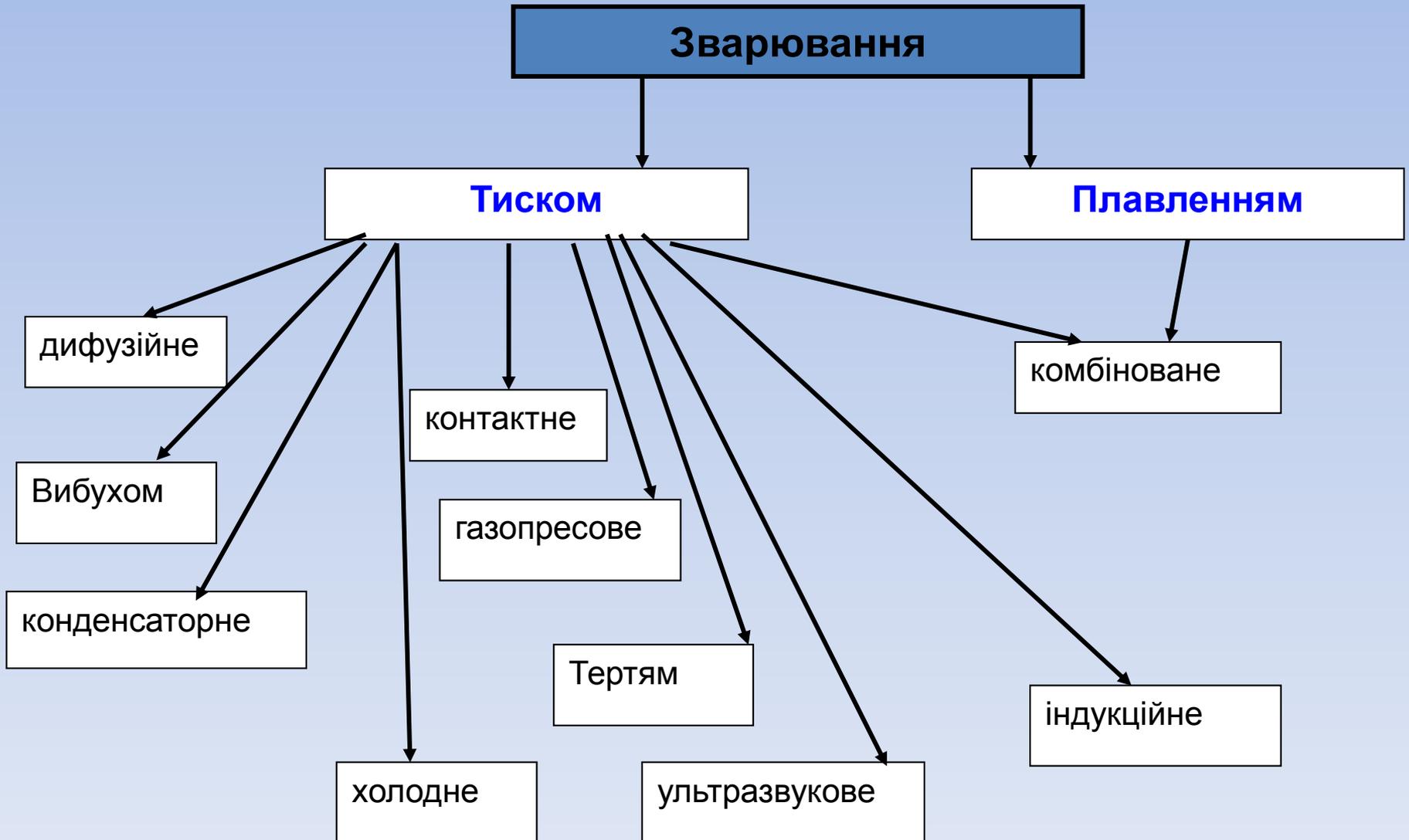
- *Контактная*
- *Диффузионная*
- *Стыковая контактная*
- *Высокочастотная*
- *Дугопрессовая*
- *Газопрессовая*
- *Шлакопрессовая и другие*

ДАВЛЕНИЕМ

(механический процесс)

- *Холодная*
- *Взрывом*
- *Ультразвуковая*
- *Трением*
- *Магнито-импульсная и другие*

Класифікація зварювання



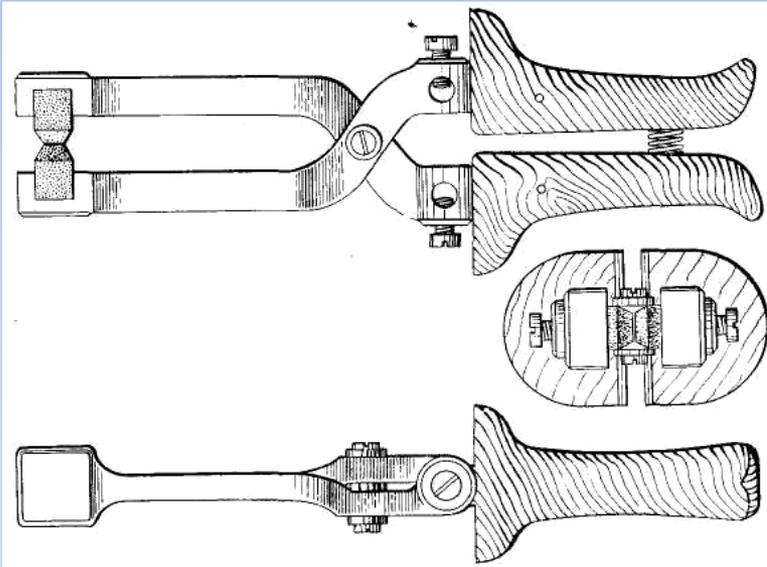
При зварюванні тиском (без плавлення) з'єднання заготовок досягається шляхом сумісної пластичної деформації поверхонь, що сполучаються. Пластична деформація здійснюється за рахунок додатку зовнішнього зусилля; при цьому матеріал в зоні з'єднання, як правило, нагрівають з метою підвищення його пластичності. В процесі деформації відбувається те, що зім'яло нерівностей руйнування окисних плівок, внаслідок чого збільшується площа зіткнення ювенільних (чистих) поверхонь.

Виникнення міжатомних зв'язків в цих умовах приводить до міцного з'єднання деталей. До способів Зварювання тиску відносяться дифузійна, контактна, індукційна, газопресова, ультразвукова, Зварювання, а також Зварювання тертям, холодна Зварювання, Зварювання вибухом і конденсаторна.

**Разработка
процесса
контактной
электросварки**

Разработка процесса контактной электросварки

Независимо от изобретателей на Западе Н.Н. Бенардос предложил технологию **точечной контактной электросварки** - второго из самых распространённых в настоящее время способов сварки металлов. Сущность этого способа заключалась в том, что к двум стальным пластинам, помещённым друг на друга, подводился ток с помощью специальных клещей, в которые были вставлены угольные электроды. Ток проходил через электроды, между которыми зажимались пластины, и выделившейся теплоты было достаточно для образования сварной точки.



Клещи Н.Н. Бенардоса для контактной сварки

Разработка процесса контактной электросварки

Слава изобретателя стыковой контактной сварки закрепилась за выдающимся американским изобретателем Эльхью Томсоном, который в 1870 году, когда ему было только 17 лет, начал преподавать химию и механику в Центральной высшей школе в Филадельфии, а через несколько лет уже читал лекции во Франклиновском институте.

Одной из проблем в конце XIX века было соединение телеграфных проводов. Эта проблема была решена с помощью стыковой контактной сварки.

Разработка процесса контактной электросварки

К 1884 году Э.Томсоном были созданы необходимые для контактной стыковой сварки элементы оборудования: коммутирующая аппаратура, динамо-машина для генерирования переменного тока, подаваемого на трансформатор большой удельной мощности, специальные токоподводящие зажимы.

В 1885 году он отработывает технику сварки, доводит до безотказной работы сварочную аппаратуру и в начале 1886 года подаёт заявку на патент, защищающий принципиально новый способ электрической сварки.

Разработка процесса контактной электросварки

Способ Томсона описывается так: "свариваемые предметы приводятся в соприкосновение местами, которые должны быть сварены, и через них пропускается ток громадной силы - до 200000 ампер при низком напряжении - 1-2 вольт. Место соприкосновения представит току наибольшее сопротивление и потому сильно нагреется. Если в этот момент начать сжимать свариваемые части и проковывать место сварки, то после охлаждения предметы окажутся хорошо сваренными" (Патент США № 347140 от 10 августа 1886 г.)

Поскольку кроме нагрева применялось и механическое сдавливание, первоначально способ называли "**электрической ковкой**" или "**безогненным методом сварки**".

Разработка процесса контактной электросварки

Первое устройство, выполняющее нагрев и сжатие двух проводов, состояло из двух рычагов, на одном конце соединённых шарниром из изоляционного материала, а с другого конца связанных пружиной через изоляционные втулки. В этих рычагах посередине зажимаются свариваемые детали - провода, стержни и т. п.

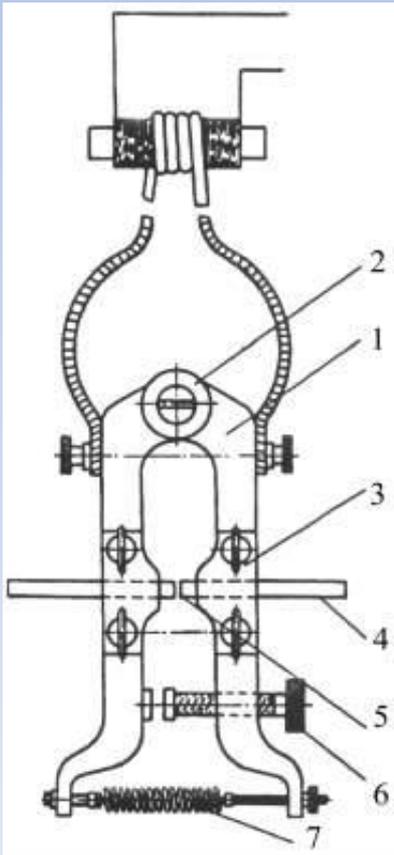


Схема первой установки для контактной сварки

- 1 - рычаги;
- 2 - шарнир;
- 3 - зажим;
- 4 - свариваемые детали;
- 5 - стык;
- 6 - стопорный винт;
- 7 - пружина

Разработка процесса контактной электросварки

В следующей установке был использован трансформатор с замкнутым контуром (рис. 3.3). На его первичную обмотку подавалось напряжение 600 В и по ней протекал ток силой 20 А. Эта обмотка наматывалась на катушку диаметром 305 мм. Катушку охватывал и виток вторичной обмотки, концы которой подключались через зажимы к свариваемым деталям. По сварочной цепи протекал ток 12000 А при напряжении 1 В.

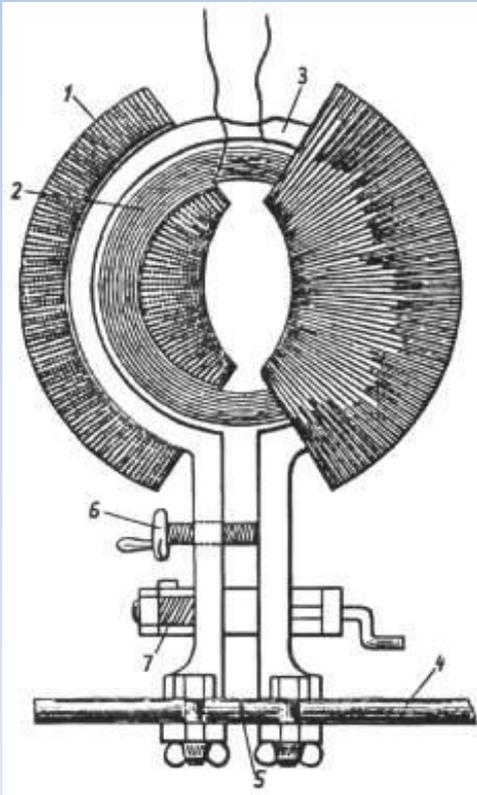


Схема установки для контактной сварки, снабжённой трансформатором с замкнутым контуром

- 1 - первичная обмотка;
- 2 - сердечник;
- 3 - виток вторичной обмотки;
- 4 - свариваемые детали;
- 5 - стык;
- 6 - стопорный винт;
- 7 - пружина

Разработка процесса контактной электросварки

Э. Томсон сконструировал установку, в которой ток прерывался синхронно с прикладываемым усилием сжатия.

Для развития больших усилий сжатия изобретатель разработал аппарат с гидравлической системой (следует напомнить, что механические и гидравлические системы широко применялись ещё в древних цивилизациях - китайской, вавилонской, египетской, греческой).

Следующим шагом в развитии стыковой контактной сварки было применение **импульсов тока и давления.**

Разработка процесса контактной электросварки

По мере расширения сферы применения стыковой сварки совершенствовалась её технология и разрабатывались новые схемы нагрева.

Были предложены несколько способов **комбинированной (дуговой и контактной) сварки.**

Разработка процесса контактной электросварки

Ч.А. Коффин применил сварку стержней большого сечения с **предварительным нагревом вибрирующей короткой дугой**. Им же была разработана технология сварки с **промежуточной угольной пластиной-электродом**, подключаемой ко вторичной обмотке и вставляемой на время разогрева между стыкуемыми деталями.

В других устройствах между свариваемыми деталями помещали металлическую пластину, а ток подводился к концам деталей через угольные контакты. Пластины выбирали из материала с большим удельным электросопротивлением, чем у свариваемого металла, благодаря чему ускорялся нагрев. Перед сжатием вставку удаляли.

Коффин предложил также пропускать магнитное поле через свариваемый участок, считая, что это вызовет структурные изменения, приводящие к уменьшению проводимости свариваемого металла, а, следовательно, к ускорению нагрева.

Разработка процесса контактной электросварки

Установки для контактной стыковой сварки часто называли **"электрическими горнами"**.

В 1892 году Э. Райс использовал принцип контактной сварки в "кузнечном горне для ювелиров". Он предложил пластины, к которым нужно было приварить орнамент из проволоки, помещать на металлическую плиту, подводя к ней ток от вторичной обмотки сварочной машины.

К началу XX века относятся сообщения об использовании фирмой "Фиат" контактной сварки для изготовления самолётных двигателей.

Разработка процесса контактной электросварки

В 1928 г. фирма " Stout Metal Airplane" (отделение фирмы "Форд мотор") использовала контактную сварку на линиях изготовления конструкций из дуралюмина.

В начале 1930-х гг. в Америке была проведена серия статических и усталостных испытаний на образцах, а затем и на натурных моделях с целью определения возможностей применения контактной сварки конструкций из легких сплавов. Были разработаны технология и оборудование, которые приняли в производстве фирмы "Дуглас", "Боинг" и "Сикорски".

В 1935 г. в США был изготовлен монолитный цельносварной балочный фюзеляж.