



Кафедра «Технологии сварочного производства»

СВАРКА ЧУГУНА

*Давыдов Ю.С.
Верхорубов В.С.*

ЧУГУН

Сплав железа с углеродом, содержание которого превышает 2,14 %

СЕРЫЙ

Углерод в виде графита

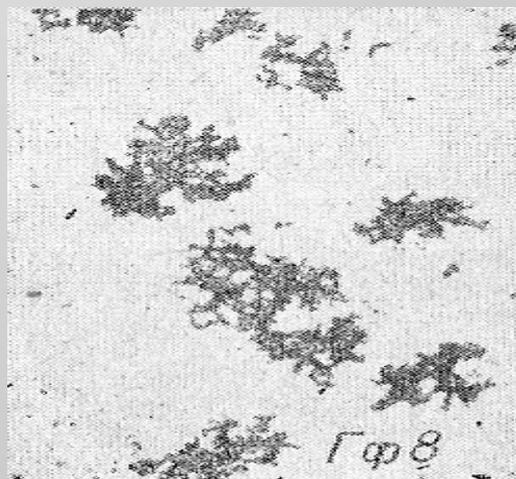
БЕЛЫЙ

Углерод в виде Fe_3C (цементита)
ГОСТ 805-95

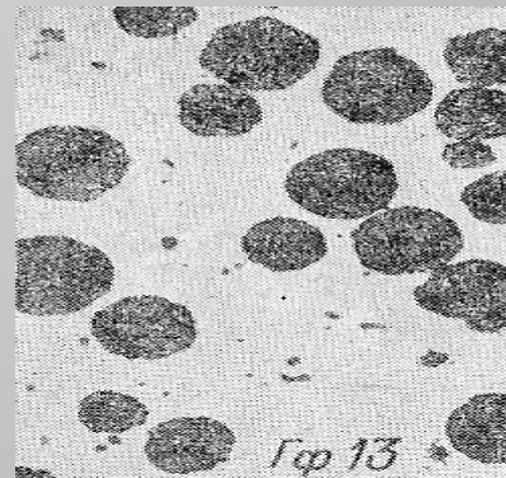
**С пластинчатым
графитом**
(ГОСТ 1412-85)



**Ковкий с
хлопьевидным
графитом**
(ГОСТ 1215-79)



**Высокопрочный с
шаровидным графитом**
(ГОСТ 7293-85)



МАРКИ ЧУГУНОВ

Серый чугун с пластинчатым графитом

СЧ 12 – 28 ; СЧ 15-32

Предел прочности при растяжении

Предел прочности при изгибе

Ковкий чугун с хлопьевидным графитом

КЧ 53 – 8 ; КЧ 30-6

Предел прочности при растяжении

Относительное удлинение

Высокопрочный чугун с шаровидным графитом

ВЧ 40 – 10 ; ВЧ 60-2

Предел прочности при растяжении

Относительное удлинение

Белый чугун (Передельный)

Для сталеплавильного производства: П1, П2;

Для литейного производства: ПЛ1, ПЛ2;

Фосфористый чугун: ПФ1, ПФ2, ПФ3;

Высококачественный чугун: ПВК1, ПВК2, ПВК3.

СВАРКА ЧУГУНА

Чугун относится к материалам, обладающим плохой технологической свариваемостью. Тем не менее сварка чугуна имеет очень большое распространение как средство исправления брака чугунного литья, ремонта чугунных изделий, а иногда и при изготовлении конструкции.

ТРУДНОСТИ ПРИ СВАРКЕ

- Высокие скорости охлаждения - отбеливание металла шва и ЗТВ;
- большие внутренние напряжения - образование трещин;
- газовыделение из сварочной ванны - образование пор;
- Высокая жидкотекучесть.



СВАРКА ЧУГУНА

ГОРЯЧАЯ

Сварка с подогревом до 600-700 °С и последующим медленным охлаждением, что препятствует отбеливанию и возникновению пористости.



ХОЛОДНАЯ

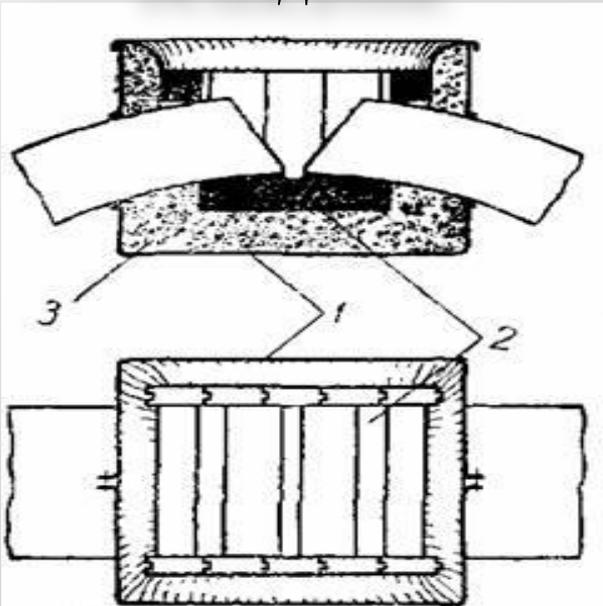
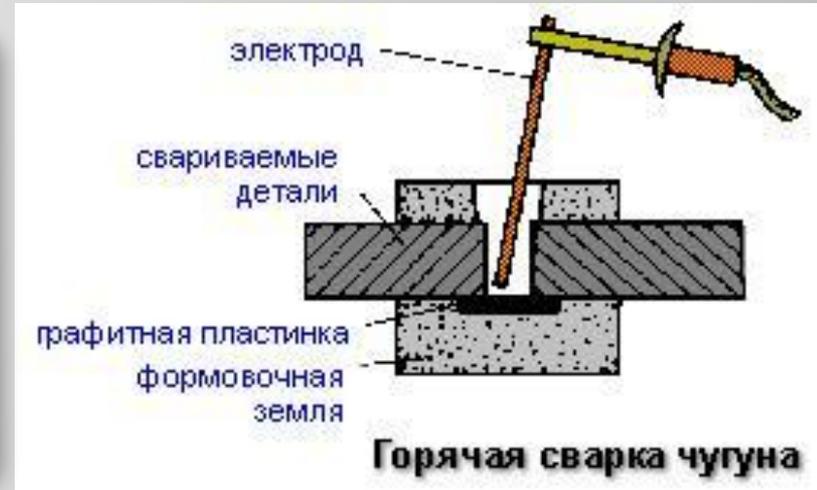
Сварка проводится электродами с добавлением большого количества графитизаторов и легирующих элементов способствующих сфероидизации карбидов, или из сплавов на основе меди или никеля.



ГОРЯЧАЯ СВАРКА

ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1. Подготовка изделия под сварку;
2. Предварительный подогрев деталей;
3. Сварка;
4. Последующее медленное охлаждение.



Заформовка чугунной детали:

- 1 — коробка из листового железа;
2 — графитные или угольные пластины; 3 — формовочная масса.

Сварка ведётся так, чтобы вся поверхность места сварки находилась одновременно в жидком состоянии. Для этого стараются вести процесс без перерыва. В некоторых случаях два сварщика по очереди ведут процесс.

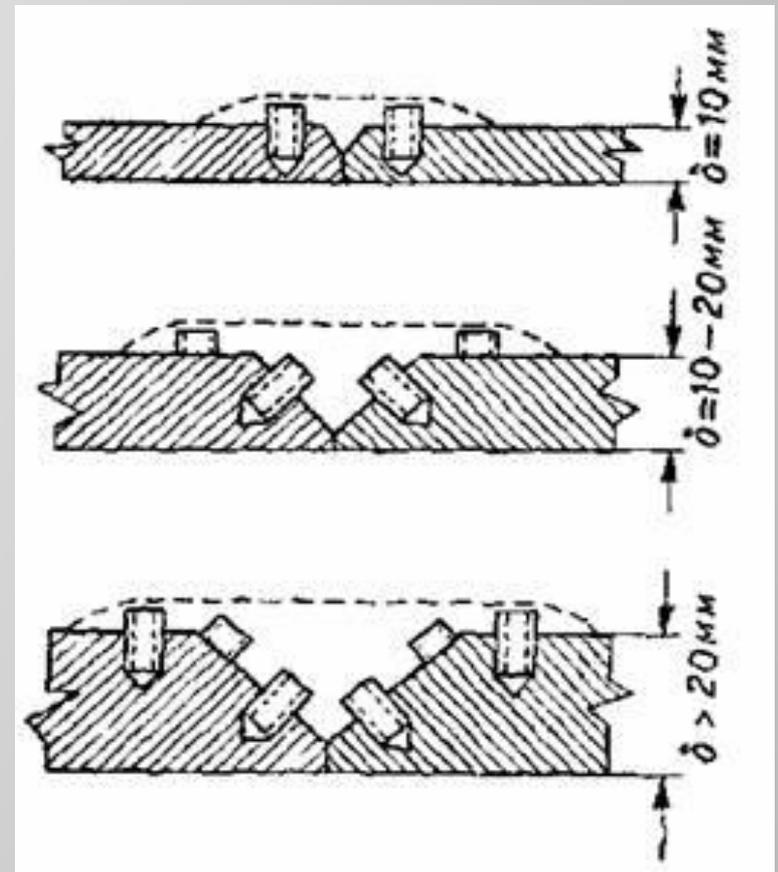
МЕТОДЫ СВАРКИ

- Ручная плавящимся электродом;
- угольным электродом с присадочными прутками;
- механизированная сварка порошковой проволокой;
- Газовая сварка.

ХОЛОДНАЯ СВАРКА

МЕТОДЫ СВАРКИ

- Ручная плавящимся электродом;
- механизированная сварка порошковой проволокой;
- электро-шлаковая пластинчатыми электродами;
- газовая с присадочными прутками.



Для повышения надёжности и плотности холодной сварки чугуна иногда применяют постановку стальных шпилек или шурупов перед сваркой

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ СВАРКИ

Наплавленный металл - чугун

Дуговая
чугунными
электродами с
покрытием

Дуговая
порошковыми
проводами

Дуговая с
использованием
керамических
стержней

Газовая с
чугунной
присадкой

Наплавленный металл - сплав на основе цветного металла

Дуговая электродами с
никелевым стержнем

Дуговая электродами с
Ni-Fe-стержнем

Дуговая электродами с
Ni-Cu-стержнем (монель -
металл)

Механизированная
дуговая проволоками на
основе Ni

Дуговая электродами с Cu-
стержнем

Наплавленный металл - сталь

Дуговая
качественными
электродами для
конструкционных
сталей

Дуговая стальными
электродами с
карбидообразующим
и элементами в
покрытии

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Порошковая проволока

ППЧ-1 (С 6,5-7,0 %; Si 3,8-4,2 %; Mn 0,4-0,6 %; Al 0,7-1,0 %; Ti 0,4-0,6 %)

ППЧ-2 (С 5,7-6,5 %; Si 3,3-4,0 %; Mn 0,4-0,6 %; Al 0,6-0,9 %; Ti 0,4-0,6 %)

ППЧ-3 (С 4,5-5,0 %; Si 3,3-4,0 %; Mn 0,4-0,6 %; Al 0,1-0,3 %; Ti 0,1-0,3 %)

Ост - Fe

Сварочная проволока

Стальная (E70S-3) с использованием смеси газов 80 % Ar + 20 % CO₂

Никелевая ((ENiCu-B) с использованием 100 % Ar.

Кремний-бронзовая (ECuZn-C) с использованием 100 % Ar (50 % Ar + 50 % He)

Покрытые электроды

ЦЧ-4 (V 8,5-10%; Mn 2,5%; Fe – ост.)

МНЧ-2 (Ni 64-68%; Mn 1,8-2,6%; Fe – 2,2-3,5%; Cu – ост.) монель-металл

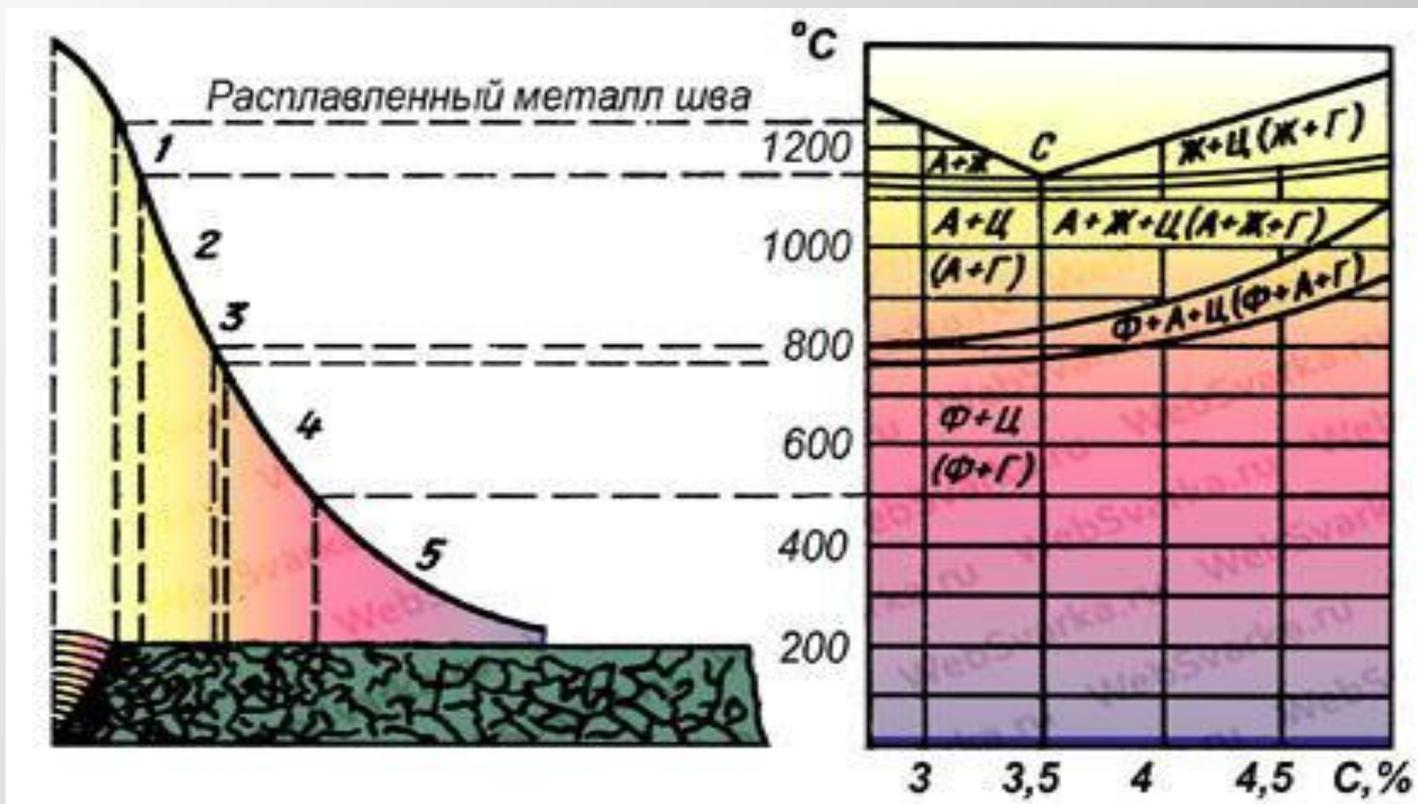
ОЗЧ-2 (медно-железный сплав, до 10% Fe)

ОЗЖН-1 (железо-никелевый сплав, до 48% Ni)

ОК 92.78 (Ni-64%, Cu-32%)

ОК 92.60 (Ni-52%, Fe-44%)

СВАРКА ЧУГУНА



Участок 1
Неполного
расплавления

Участок 3
Неполной
перекристаллизации

Участок 5
Исходная структура

Участок 2
Аустенизации

Участок 4
Графитизации и
сфероидизации карбидов