

***Методическая разработка темы  
«Сварка чугуна»  
образовательной программы  
профессии начального  
профессионального образования***



# Цель методической разработки

Повышение качества знаний по предмету;

Применение методов и приемов, обеспечивающих активную познавательную деятельность обучающихся;

Использование развивающих технологий, позволяющих в производственных условиях применять полученные знания, способствующих становлению конкурентоспособного рабочего;

Формирование у обучающихся чувства собственной значимости, повышение уровня самооценки



### Содержание курса

- Устройство, принцип работы, правила эксплуатации сварочного оборудования
- Техника и технологии сварки и резки различных металлов
- Технология изготовления сварных конструкций
- Технология механизированной сварки
- Контроль качества

### Содержание темы программы

- Свойства и свариваемость чугуна
- Холодная сварка чугуна с применением стальных электродов
- Сварка комбинированными электродами, сварка специальными электродами
- Горячая сварка чугуна
- Газовая сварка чугуна
- Механизированные способы сварки чугуна

### Актуальность темы

- Развитие металлургического производства в городе
- Востребованность высококвалифицированных рабочих по профессии «Сварщик»

Использование межпредметных  
связей

Эвристическая беседа

Метод сравнения и анализа

Обобщающие таблицы

Проблемное обучение

Историческая справка

Структурно-логические схемы

Опорные конспекты

Самостоятельная работа с учебником  
по блок-схеме

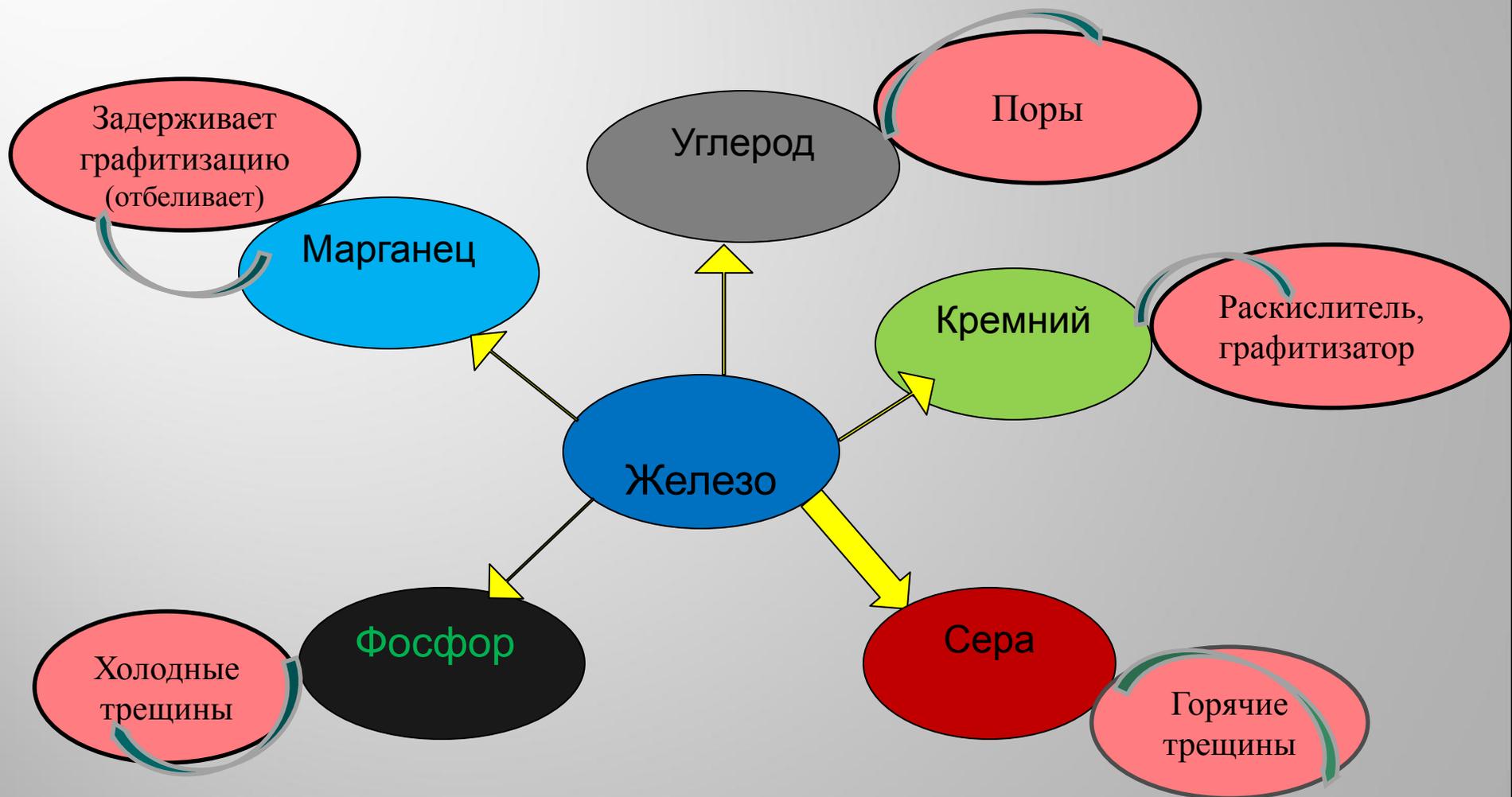
Наглядно-демонстрационные методы

- плакаты
- иллюстрации
- макет холодной сварки
- мультимедийные презентации



# Химический состав серого чугуна

Приложение 2



# Трудности при сварке чугуна

Приложение 3



Методы  
улучшения  
свариваемости  
чугуна

Графитизация (образование графита), уменьшающая величину линейной усадки, следовательно величину напряжений: увеличивающая пластичность

Подогрев, снижающий хрупкость и появление трещин

Использование присадочных материалов, обеспечивающих структуру серого чугуна за счет легирования графитизаторами (специальные электроды с медью)

Медленное охлаждение для избежания отбела чугуна и выхода газов

Д  
е  
г  
а  
з  
а  
ц  
и  
я  
Дегазация – удаление вредных газов химическим методом и медленным охлаждением

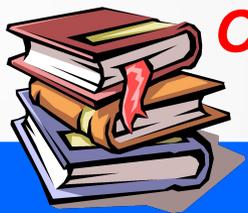
Водород – очистка от ржавчины, применение фтористых соединений в покрытии

Кислород – раскисление сварочной ванны кремнием и алюминием

Азот – легирование шва титаном и алюминием

Углекислый газ – раскисление сварочной ванны кремнием и алюминием





## Обобщающая таблица «Виды сварки чугуна»

<i>Способ сварки</i>	<i>Сущность способа</i>	<i>Назначение</i>
1. Сварка электродами из низкоуглеродистой стали	1-й слой: $d = 3\text{мм}$ ; $I_{\text{св}} = 60-70\text{А}$ вразброс 2-й слой: поперечные валики с перерывом	При ремонте неответственных изделий небольших размеров
2. Сварка электродами со специальным покрытием (Ц4 – 70% феррованадия)	В состав электрода входят карбидообразующие компоненты. Вступающие в механическое соединение с углеродом, препятствующие отбелу чугуна	Для изделий несложной формы средних размеров, с толщиной до 15мм, работающих при незначительных нагрузках
3. Сварка стальными электродами с применением стальных шпилек	Для связи наплавленного металла с основным, на кромки детали вворачивают на резьбе стальные шпильки, которые обваривают вразброс, затем заправляют промежутки.	При ремонте ответственных крупногабаритных деталей, работающих при больших нагрузках (станины)
4. Сварка комбинированными электродами	В состав электродов входит медь, никель являющимися графитизаторами, препятствующими отбелу чугуна	Для изделий требующих плотных швов, работающих при незначительных нагрузках
5. Газовая сварка	Газовое пламя обеспечивает более длительный и равномерный нагрев и охлаждение детали.	Один из наиболее надежных способов

# Опорный конспект Приложение 4

Чугун – это...

Виды чугуна

ВЧ-38-17

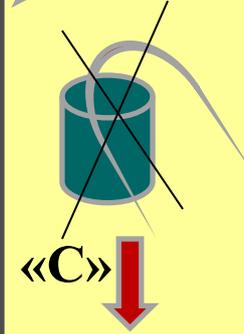
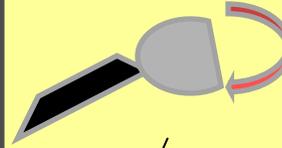
M1

КЧ-100-4

ИЧХ-16

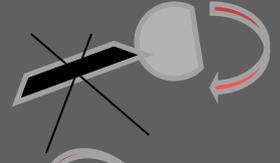
СЧ-10

Сталь



S и P min

Чугун



«C»

S и P max

ОТЛИЧИЯ



трудности

О.....

Ж...

П.....

Т.....

T°

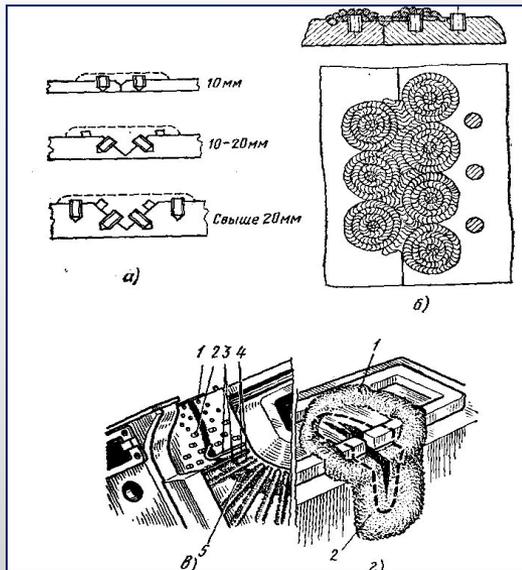
Шпильки

Cu, Ni

FeV

# Холодная сварка чугуна с применением стальных шпилек

Приложение 6



## Установка шпилек

$d = (0,15-0,25) s$

Расстояние между шпильками  
(3-4)  $d$

Расстояние от шпилек до кромки  
(1,5-2,0)  $d$

Глубина ввертывания шпилек 1,5  $d$

Высота выступающей части  
(0,8- 1,2)  $d$

## Закрепление:

1. Составить технологическую карту холодной сварки чугуна.
2. Рассчитать диаметр стальных шпилек, глубину посадки, расстояние между шпильками при толщине металла 25мм.

## Техника сварки:

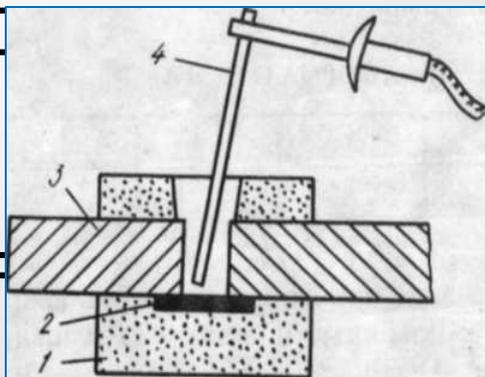
- Обварка шпилек кольцевыми швами вразброс
- Заполнение промежутков

## Режим сварки

- Диаметр электрода 3-4 мм
- (УОНИ-13\45; УОНИ-13\55; ЦЧ-4)
- Сила тока  $I_{св} = (20-30) d$
- Длина дуги  $l = (0,5-1,1) d$
- Обратная полярность

# Самостоятельное изучение по учебнику

Приложение 5



Подготовка  
кромки к сварке

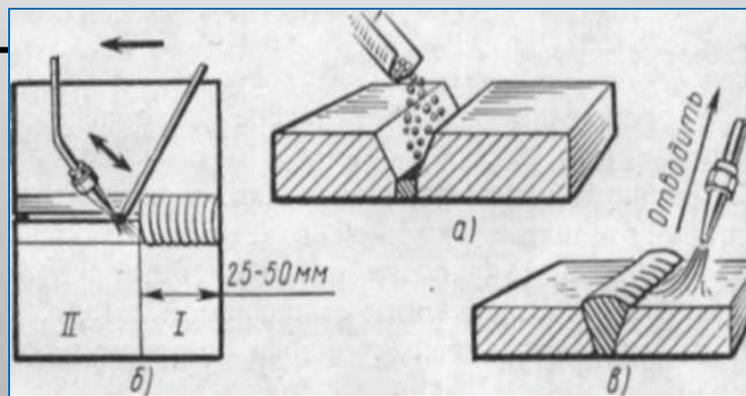
?

Технология  
сварки

?

Охлаждение  
чугуна

?



Историческая справка:

в 1951г. в одном из огромных колес кремлевских курантов обнаружилась трещина. Ее нужно было заварить не останавливая часов. Задача была бы не из очень сложных, ни будь это зубчатое колесо чугунным



Проблема:

заварить чугунную шестерню хода часов Спасской башни Московского Кремля не останавливая часов.

## Заполнить таблицу

	Холодная сварочная ванна	Горячая сварочная ванна	Нормальная сварочная ванна
Форма сварочной ванны			
Действия сварщика для нормализации сварочного процесса			

## Тест

Дать определения следующим видам чугуна

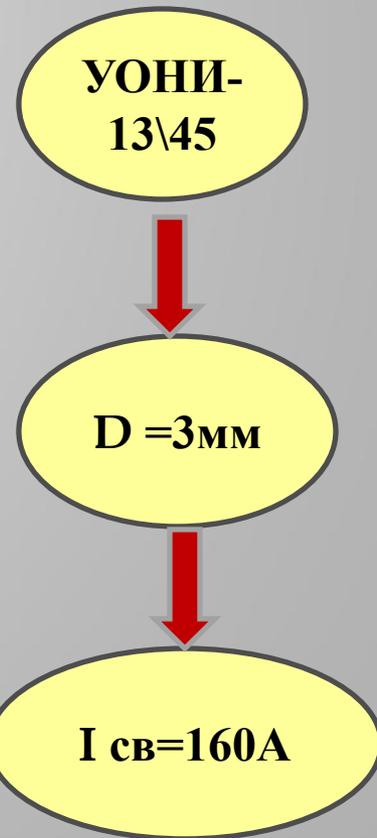
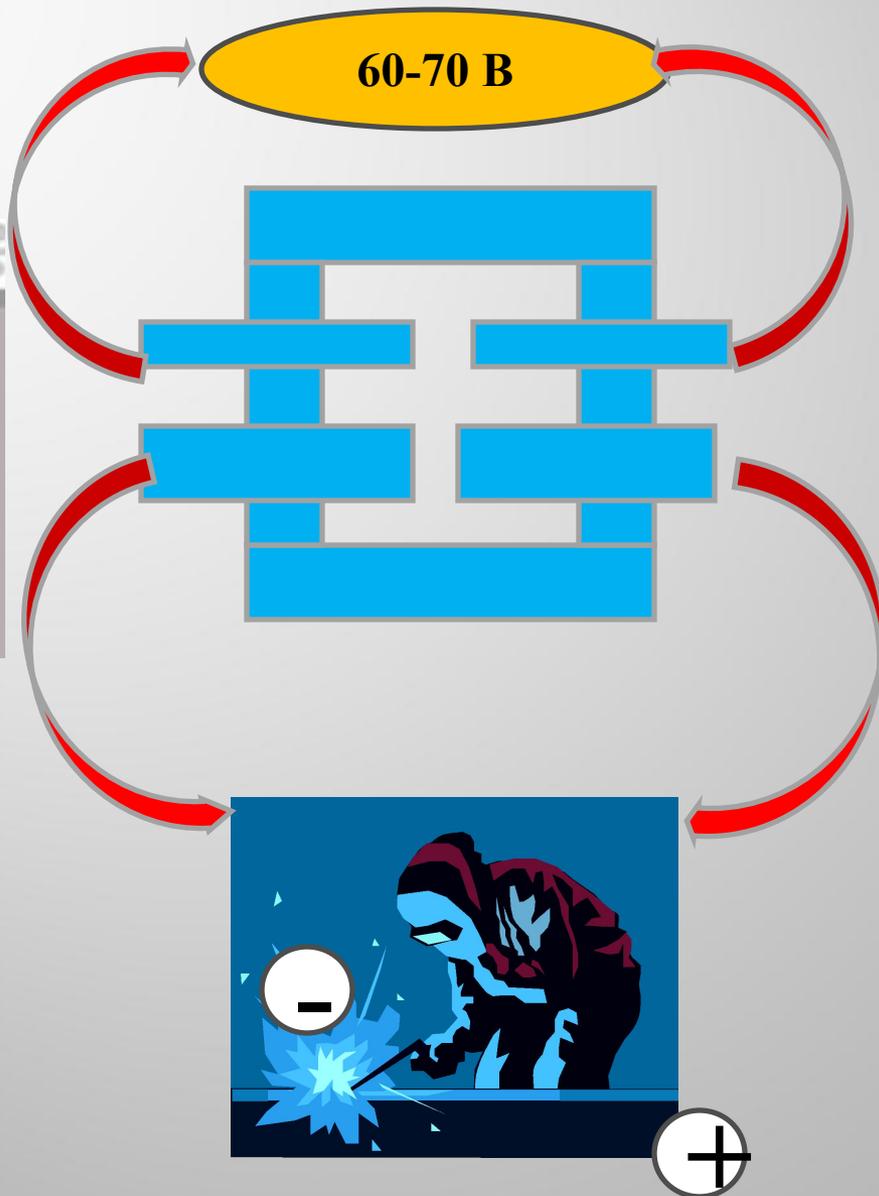
Чугун	Чугун у которого большая часть углерода химически соединена с железом в форме цементита
Белый чугун	Чугун имеющий специальные примеси (хром, никель, молибден) благодаря которым повышается его прочность при ударных нагрузках, кислотостойкость и др.
Серый чугун	Высокоуглеродистый сплав железа с углеродом, содержание углерода 2- 6,67 %.
Ковкий чугун	Чугун у которого большая часть углерода находится в свободном состоянии в виде графита
Легированный чугун	Получают из отливок белого чугуна путем отжига
Высокопрочный чугун	Получают специальной обработкой серого чугуна с добавлением магния и его сплавов, изменяющих форму графита

## Проверочный диктант

Карбидообразующие элементы, препятствующие отбелу чугуна	
Графитизаторы, препятствующие отбелу чугуна	
Перечислите комбинированные электроды	
Преимущества медно-стальных электродов	
Элементы, входящие в состав электрода марки МНЧ-1	
Величина силы тока при сваркомбинированными электродами	
Назначение проковки металла шва после сварки	
Состав электродов из монельметалла	
Расшифровать марку сварочной проволоки СВ- 08Н50	
Область применения комбинированными электродами	

# Найдите ошибки

Приложение 9



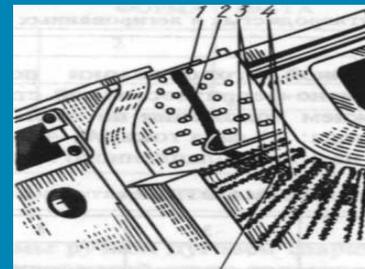
# Рекомендации по контролю и оценке знаний и умений учащихся

Приложение 8

Рабочие тетради для контроля знаний

Определить основные элементы схемы при сварке чугуна с применением стальных шпилек

А - шпильки; Б - связи; В - отверстия с резьбой; Г - заварка трещин; Д - обварка шпилек и связей



1	2	3	4	5

Игровые формы:  
• игра «Счастливый случай»

Письменные контрольные задания

Расчет параметров сварки

Виды чугуна	1	2	3	4	5
Трудности при сварке	1	2	3	4	5
Свариваемость чугуна	1	2	3	4	5
Сварочные материалы	1	2	3	4	5
Всякая всячина	1	2	3	4	5
Виды сварки чугуна	1	2	3	4	5
Техника безопасности	1	2	3	4	5

Разработка технологического процесса газовой сварки треснувших чугунных пластин толщиной 10 мм

Устные опросы



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методическая разработка призвана помочь преподавателю и обучающимся. Педагогические технологии позволяют раскрыть тему полностью и сделать ее доступной для каждого.

Применяемые развивающие технологии обеспечивают заинтересованность учащихся в самом уроке и учебно-познавательной деятельности, способствуют включению учащихся в профессиональную деятельность без длительного «вживания», позволяет сэкономить время при объяснении нового материала и больше времени уделить творческой работе.

Методические приемы способствуют формированию прочных предметных знаний, успешному ведению учебно-воспитательного процесса, повышению качества обучения, формированию профессионально-значимых качеств будущих рабочих.