

Лабораторная работа №9



Лабораторная работа №9

***ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ
ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ***

**Автор: доц. Глушкова Д.Б.
Lab 9_MC11_TKMIM_GDB_15.04.15**

Мета роботи: дослідити особливості мікроструктури зварних з'єднань низьковуглецевих сталей.

Теоретичні відомості

Зварюванням називається технологічний процес отримання нерознімних з'єднань за рахунок сил міжатомної взаємодії.



Якість зварного з'єднання залежить від структури шва і зони термічного впливу (ЗТВ) - зони, що примикає до металу шва та має структурні зміни, викликані термічним циклом зварювання.

Прилади, матеріали та інструменти



металографічний мікроскоп



мікрошліфи зварних з'єднань



об'єкт-мікрометр

Будова зварного з'єднання з низьковуглецевої сталі

1 - ділянка неповного розплавлення;

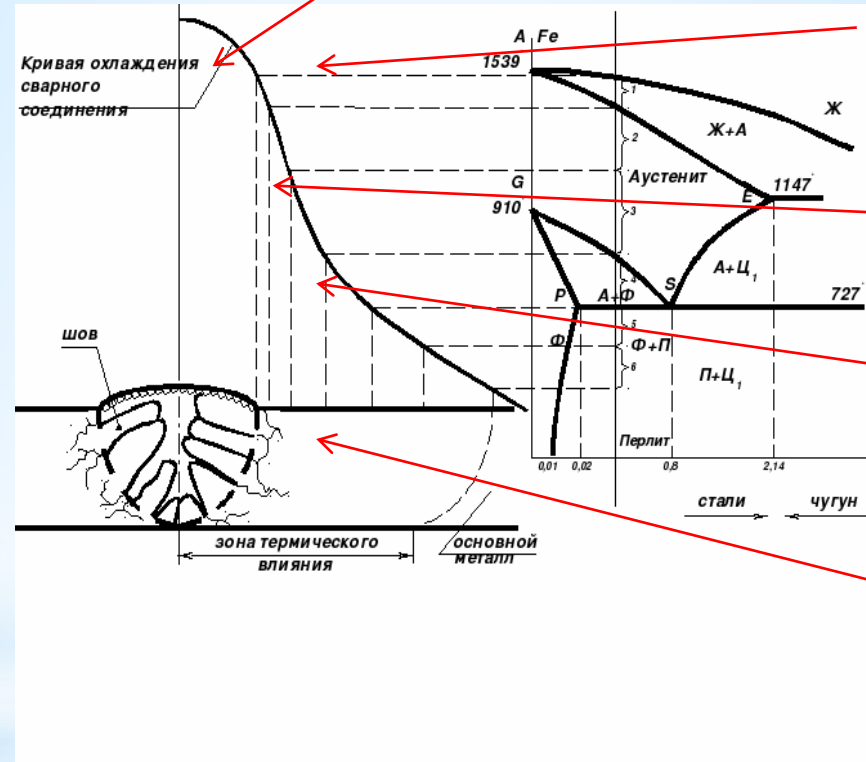
2 - ділянка перегріву

3 - ділянка нормалізації

4 - ділянка неповної перекристалізації

5 - відпуску рекристалізації

Як при зварюванні плавленням, так і при зварюванні тиском у твердому стані для зварних з'єднань сталі характерне утворення таких ділянок у ЗТВ

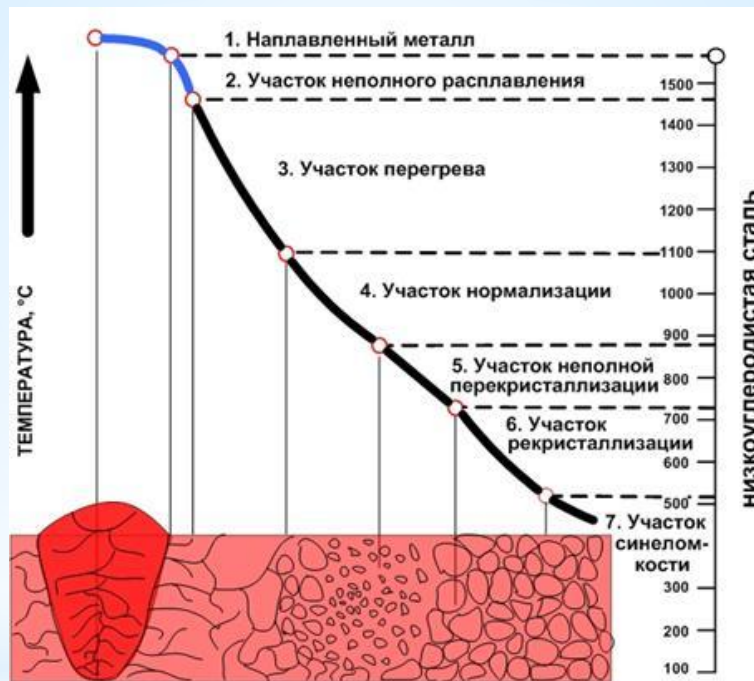


Протяжність ділянок зростає зі зменшенням градієнта розподілу максимальних температур нагріву. Залежить вона також від вмісту хімічних елементів у сталі, перш за все від вмісту вуглецю.

Структурні й фазові перетворення в ЗТВ

Структурні й фазові перетворення в ЗТВ перш за все визначаються розподілом температур, який залежно від швидкості нагріву може характеризуватися різними значеннями градієнта.

Ділянка 1 примикає до лінії сплавлення. Вона утворюється в такому вигляді у зварних з'єднаннях сталей, в яких відбувається перитектичне перетворення. У загальному випадку в зоні сплавлення виникають границі двох типів: первинні й вторинні.



Ділянка 2 - крупнозерниста структура, що утворюється в результаті перегріву аустенітних зерен, особливо при зварюванні з термічними циклами, які характеризуються зниженою інтенсивністю нагрівання.

Ділянка 3 - процес нормалізації, для якого характерна відносно дрібнозерниста феритно-перлітна структура або менш рівноважні продукти розпаду (бейніт).

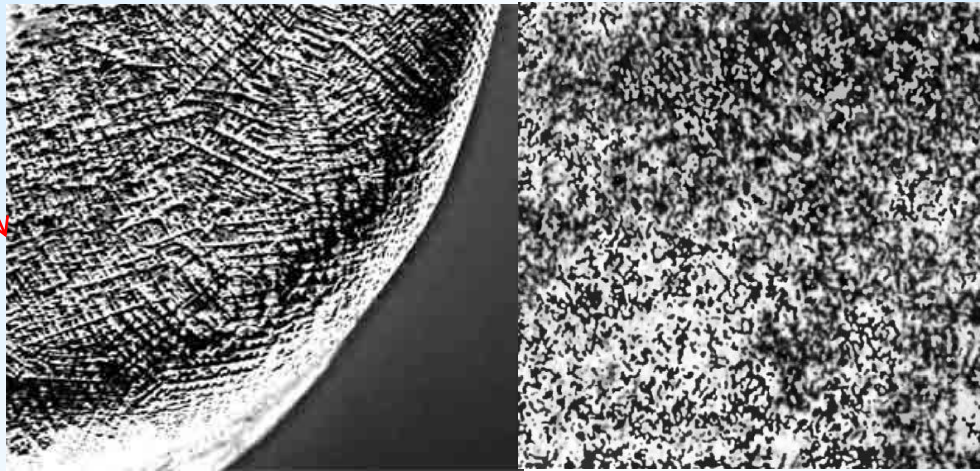
Ділянка 4 - неповна перекристалізація, що характеризується феритно-перлітною структурою або бейнітом.

Ділянка 5 - відпуск, при якому проходять найбільш активні процеси диференціації фериту і цементиту та коагуляції карбідів. На цій ділянці при зварюванні металу після холодної обробки тиском відбувається рекристалізація зерен фериту.

Методи і реактиви макроскопічного аналізу макрошліфів

У сталі можуть бути виявлені два різні характерні її будови: *дендритний* і *зернистий*.

Дендритна будова є типовою для литого металу. Вона утворюється під час кристалізації за рахунок одночасної дії високої швидкості охолодження та направленого відведення тепла.



Лита структура відрізняється від структури прокатаного металу, а також від литого і повільно охолодженого (має зернисту будову).

Після гарячої обробки тиском (кування, прокатування, пресування тощо) форма дендритів видозмінюється: Вони витягуються вздовж напрямку деформування металу й утворюють волокна. Домішки (сульфіди, оксиди, шлаки) також витягуються вздовж напрямку деформації. Волокна металу внаслідок неоднакового складу і будови по-різному розтравлюються реактивами.

зони зварних з'єднань

Різні зони зварних з'єднань нагріваються в широкому інтервалі температур, що визначає різницю процесів охолодження і відмінності в кінцевих властивостях металу різних ділянок ЗТВ.

В основі перетворень, що відбуваються під час охолодження зварних з'єднань, лежать явища, які розглядаються в теорії термічної обробки.



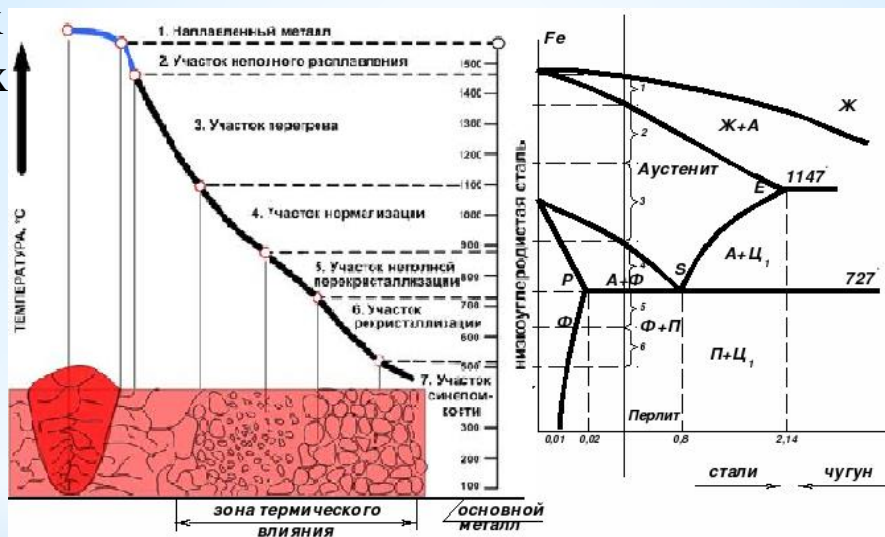
Загальні закономірності перетворення аустеніту під час охолодження дозволяють оцінити процеси, що відбуваються після зварювання.

Аустеніт у ЗТВ сталі менш стійкий, ніж аустеніт тієї ж сталі, яка зазнала більш тривалого нагрівання в печі при термічній обробці.

Процеси, що відбуваються

Значна ділянка зварних з'єднань нагрівається в інтервалі температур нижче від A_1 . Залежно від складу сталі, тривалості й температури нагрівання в сталях може проходити декілька процесів.

При найбільш високих температурах, близьких до A_1 , в результаті прискореної дифузії вуглецю у Fe_α може відбуватися коагуляція карбідів з утворенням укрупнених карбідних виділень та феритних полів.

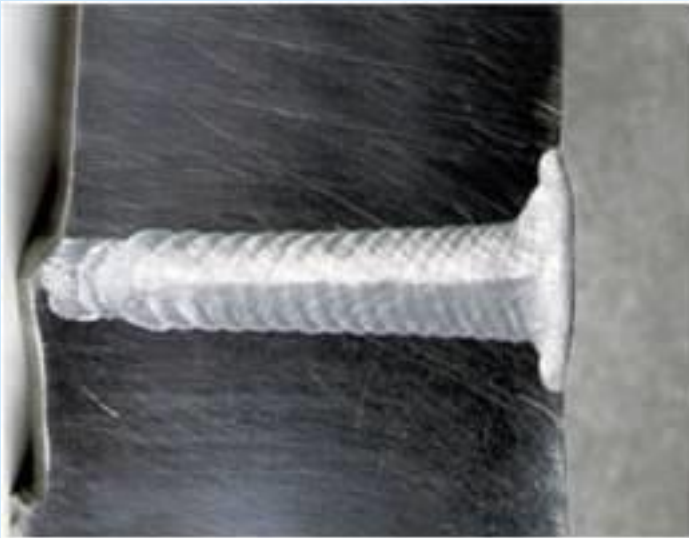


При такому ж високому нагріванні в ос-твердий розчин переходить максимальна кількість вуглецю - близько 0,02 %, яка у випадку прискореного охолодження буде зафіксована у вигляді пересиченого твердого розчину, здатного із часом розпадатися через зменшення розчинності (лінія на діаграмі "залізо-цементит").

У ділянках, що нагріваються до температури 500 °С, в умовах повільного охолодження після зварювання (охолодження в теплоізоляції, високі погонні енергії зварювання та ін.) можуть розвинути процесу відпускнуї крихкості з відповідною зміною властивостей.

Порядок виконання роботи

1. Отримати два мікрошліфи зварних з'єднань однопрохідного і багатопрохідного зварювання.



Багатопрохідний



Однопрохідний

2. Установити відповідне збільшення мікроскопа для виявлення мікроструктури.
3. Визначити за допомогою об'єкт-мікрометра ціну поділки окуляр-мікрометра.
4. За мікрошліфом однопрохідного зварювання провести заміри ділянок перегріву, дрібного зерна неповної перекристалізації.

Для мікрошліфа багатопрохідного зварювання провести огляд мікроструктури в місці переходу від шару до шару, визначити вплив термічного циклу зварювання від наплавлення наступних шарів на мікроструктуру металу шва і ділянок перегріву. Зарисувати схему мікроструктур зварних з'єднань.

6. Написати звіт по роботі, в якому коротко сформулювати мету роботи, навести відомості про особливості мікроструктури зварних з'єднань низьковуглецевих сталей з використанням діаграми стану "залізо-цементит", вказати розміри ділянок ЗТВ, зобразити схеми мікроструктур.

Контрольні запитання

1. Чим відрізняються термічні цикли в ділянках ЗТВ, що знаходяться на різному віддаленні від лінії сплавлення?
2. Чим викликана дендритна ліквіація в металі шва?
3. Які особливості кінетики розпаду аустеніту ЗТВ зварних з'єднань?
4. Як впливає швидкість нагрівання на структурні перетворення?
5. Які є ділянки ЗТВ зварних з'єднань і особливості їх утворення?
6. Як змінюються механічні властивості в ділянках ЗТВ?

* Самостійна робота.

Особливості плазмового зварювання

Литература

Гладкий И.П. Технология конструкционных материалов и материаловедение /И.П. Гладкий, В.И.Мощенок, В.П.Тарабанова - Х.:ХНАДУ,2014.-576с.

Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебн. для машиностроительных вузов /Ю.М.Лахтин, В.П.Леонтьева. -М.:Машиностроение,1990.-528с.

<http://dl.khadi.kharkiv.edu/course/view>. Логин: glushkova639



Кафедра технології металів и матеріалознавства

**Автор: доц. Глушкова Д.Б.
Lab 3_1М_ТКМІМ_GDB_13.02.15**