

**Лабораторно практична робота № 1 на тему:
ВИВЧЕННЯ МІКРОСТРУКТУР ВУГЛЕЦЕВИХ СТАЛЕЙ У
РІВНОВАЖНОМУ СТАНІ**

Мета роботи: отримати навички у проведенні мікроаналізу структур вуглецевих сталей, визначення за ними типу сплаву, вміст вуглецю, марки сталі, її властивостей і практичного застосування.

Матеріали та обладнання. Для виконання цієї лабораторної роботи студентам надаються зразки шліфів сталей різного хімічного складу, металографічний мікроскоп, фотографії мікроструктур сталей.

Теоретичні відомості. Мікроструктура вуглецевих сталей в рівноважному стані, отримана після повільного охолодження (відпалу), може бути визначена з діаграми стану “залізо-вуглець”. Сплави, які вміщують вуглецю до 0,02 % називаються технічним залізом. Його структура складається зі світлих зерен фериту з добре помітними темними границями (рис. 6.1, а), на яких виділяється третинний цементит. (Для того, щоб відрізнити ферит від цементиту, шліфи протравлюють реактивом – пікратом натрію, який забарвлює цементит в темний колір і не діє на ферит). Сплави з вмістом вуглецю 0,02...2,14 % називаються сталями. Вони поділяються на доєвтектоїдні (0,02...0,8 % С), евтектоїдні (0,8 % С) і заєвтектоїдні (0,8...2,14 % С).

Структура доєвтектоїдних сталей складається з фериту та перліту (рис. 6.1, б), евтектоїдних – тільки з перліту (рис. 6.1, в), заєвтектоїдних – перліту і вторинного цементиту (Ц_{II}), який при повільному охолодженні виділяється по границях зерен перліту і спостерігається під мікроскопом у вигляді сітки білого кольору при травленні шліфа розчином азотної кислоти (рис. 6.1, г).

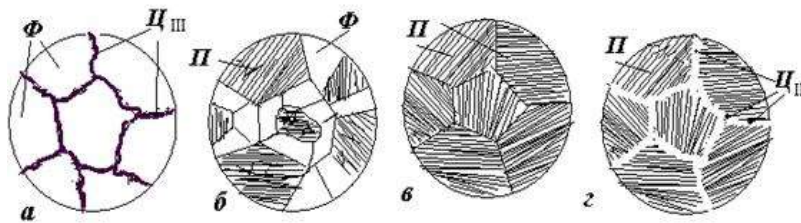


Рисунок 6.1 –Схема структур залізовуглецевих сплавів: а - технічного заліза; б – доєвтектоїдної сталі; в – евтектоїдної сталі; г – заєвтектоїдної сталі

Виділення вторинного цементиту по границях зерен перліту є небажаним, оскільки така структура має підвищену твердість і погано оброблюється різанням. Чим більше в сталі вуглецю, тим ширшою є цементитна сітка і менше утворюється перліту.

Таким чином, із збільшенням вмісту вуглецю в сталі змінюється їхня структура і фазовий склад: зменшується частка м'якого фериту, збільшується кількість твердого цементиту і відповідно до цього зростають твердість ($HВ$), границя міцності (σ_B), зменшується пластичність (ϵ) і ударна в'язкість ($KС$) – рис. 6.2.

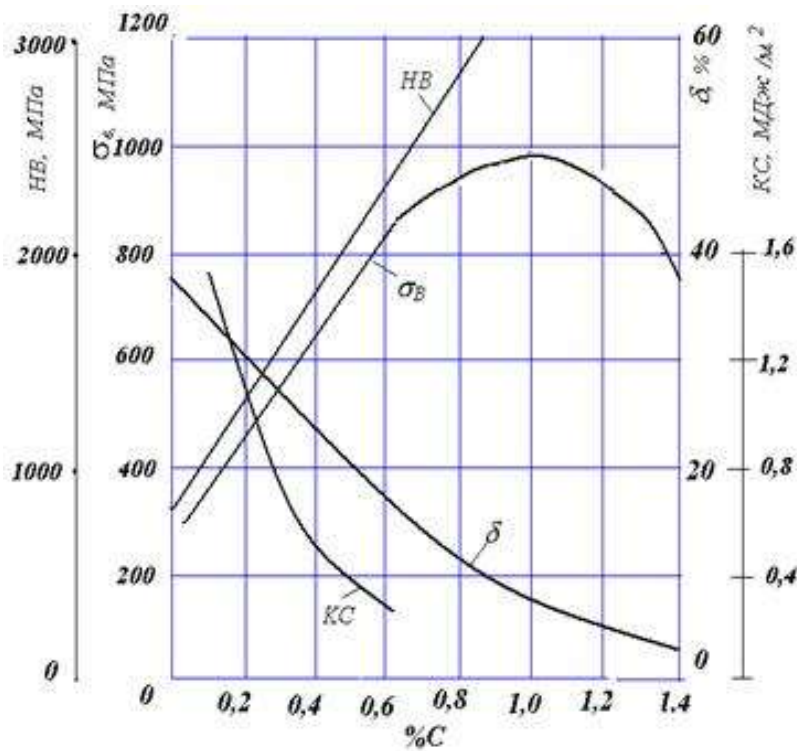


Рисунок 6.2 – Вплив вмісту вуглецю на механічні властивості сталі

За структурою сталі, що знаходиться в рівноважному стані, можна приблизно визначити вміст вуглецю, і, таким чином, марку сталі. Для цього на мікроструктурі, що вивчається під мікроскопом, орієнтовно визначають площі, які займають перлітом і феритом. Вміст вуглецю у фериті, як ми знаємо, при кімнатній температурі менше 0,01 % і ним можна знехтувати, тобто прийняти рівним нулю. Вміст вуглецю у перліті – 0,8 %.

Наприклад, при мікроструктурному аналізі визначили, що площа, яку займає ферит, складає 30 %, а перліт – 70 % всієї площі. Тоді кількість вуглецю, що вноситься перлітом, визначається за пропорцією:

$$100 \% \text{ перліту} \text{ — } 0,8 \% \text{C}$$

$$70 \% \text{ перліту} \text{ — } x \%$$

$$\text{Звідки: } x = \frac{70 \cdot 0,8}{100} = 0,56\%$$

Такий приблизно вміст вуглецю має вуглецева сталь марки 55.

Визначати марку зазвтектоїдної сталі за такою методикою не варто, оскільки навіть приблизно визначити площу, яку займає цементитна сітка, практично неможливо.

Завдання на роботу. (в умовах дистанційного навчання за фото, можна використовувати інтернет мережу, підручник стр.82-85)

1. Розглянути під мікроскопом зразки сталі і визначити структурні складові.

2. Вказати клас сталі (до-, за- чи евтектоїдна).

3. За структурою визначити вміст вуглецю і вказати марку сталі.

4. Зарисувати схеми мікроструктур.

5. Скласти звіт про роботу, в який включити:

дільницю діаграми стану “залізо – цементит” для сталей;

графік залежності механічних властивостей сталі від вмісту вуглецю;

механічні властивості розглянутих марок сталей;

висновки.

Контрольні питання для самопідготовки

1. Які сталі називаються доевтектоїдними, заевтектоїдними?

2. Яка структура доевтектоїдних сталей при їх рівноважному стані?

3. Яка структура заевтектоїдних сталей при їх рівноважному стані?

4. Як можна визначити марку сталі за її структурою?

5. Який вплив вмісту вуглецю і цементиту на механічні властивості сталей (твердість, міцність, ударну в'язкість)?

6. Як досягається рівноважний стан сталі?

7. Що називають “технічним залізом”?

8. Який вміст вуглецю в перліті?

9. Який вміст вуглецю у фериті?