

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторної роботи №8
«Технологія поверхневого гартування металів»
з дисципліни «Газополуменева обробка матеріалів»
для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» усіх
форм навчання

2018

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №8
«Технологія поверхневого гартування металів» з дисципліни
«Газополуменева обробка матеріалів» для студентів спеціальності 131
«Прикладна механіка» усіх форм навчання. / Укл. Бережний С.П.,
Капустян О.Є.. - Запоріжжя ЗНТУ, 2018 – 10 с.

Укладачі: С.П.Бережний доц., к.т.н.
О.Є. Капустян, старш. викл.;
Рецензент: А.О. Шумілов доц., к.т.н
Редактор: І.П. Аверченко
Відповідальний за випуск: С.П.Бережний

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 6
від 31.01.2018

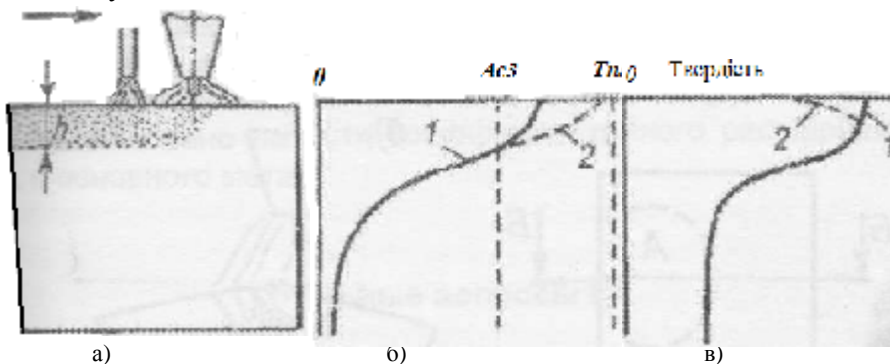
Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 6
від 13.02.2018

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити техніку й технологію поверхневого гартування металів, дослідити вплив параметрів на стан загартованої поверхні.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Поверхнева полум'яне загартування полягає в швидкому нагріванні полум'ям поверхневого шару виробу до температури гартування і інтенсивному його охолодженні з метою отримання загартованого шару з плавним переходом від твердих мартенситних структур до нормальної вихідної структури основного металу. Глибина загартованого шару зазвичай становить 1,5-5 мм (рис. 2.1), що забезпечує підвищення зносостійкості і втомної міцності деталі.



h – глибина загартованого шару

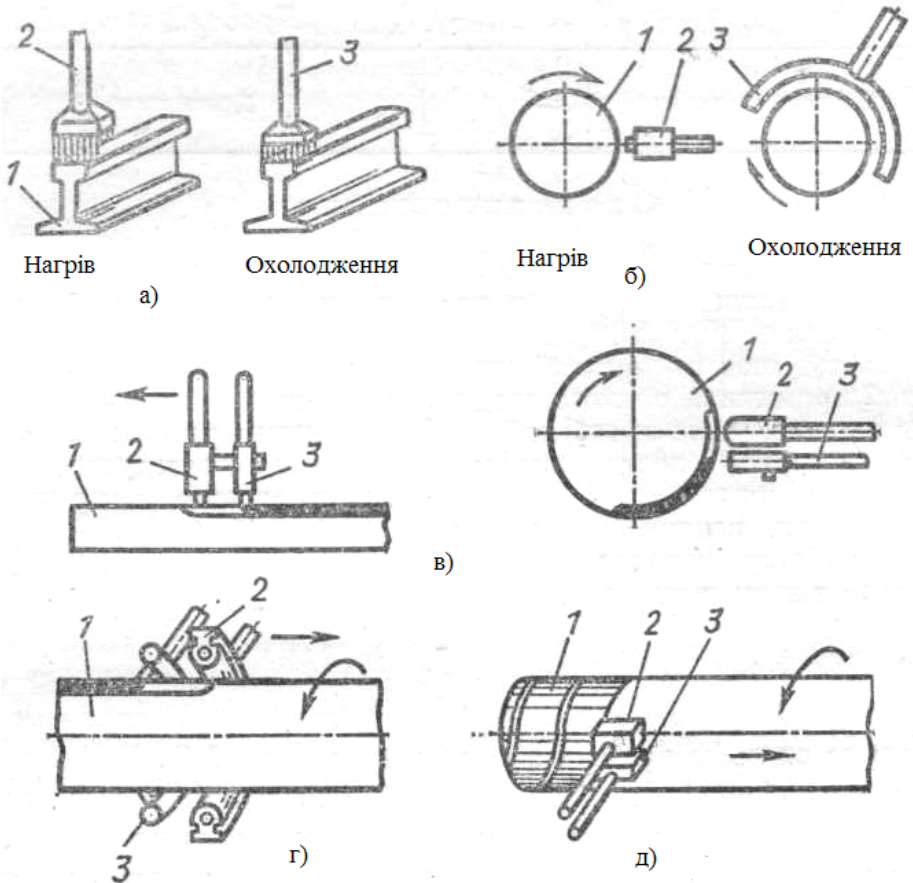
- 1 - при оптимальному режимі нагріву; 2 - при неправильному режимі нагріву
 а) нагрів та охолодження; б) розподіл температури від поверхні в глибину виробу; в) характер зміни твердості;

Рисунок 2.1 - Схема процесу поверхневого гартування

Залежно від конфігурації і розмірів виробу, вимог, що пред'являються до його поверхневого шару, застосовують різні способи нагрівання та охолодження (рис. 2.2):

– стаціонарний: виріб і пальник нерухомі. Після виключення пальника включається охолодження. Застосовують для виробів, що мають невелику гартувати поверхня, наприклад: зубів зірочок,

кулачків, токарних центрів; короткого кінцевого інструмента та ін.;



а - стаціонарний, б - швидкого обертання, в - безперервно-послідовний,
 г - комбінований кільцевої, д - комбінований спеціальний;
 1 - деталь, 2 - пальник, 3 - розпилювач охолоджуючої води.

Рисунок 2.2 - Схеми способів полум'яного поверхневого гартування

– обертальний - виріб обертається, пальник нерухомий. Після виключення пальника включається охолодження. Застосовують для виробів циліндричної форми, наприклад шийок і цапф валів і осей, шестерень з малим модулем зуба діаметром до 450 мм;

– плоско-поступальний - виріб рухається прямолінійно,

пальник нерухомий або навпаки. Охолодження діє безперервно на відстані 10-20 мм від пальника. Застосовують для виробів плоскої форми великої довжини, напрямних станини, ножів і т. п.;

– обертово-поступальний - виріб повільно обертається, пальник нерухомий. Охолодження діє безперервно, на відстані 10-20 мм від пальника. Для виробів циліндричної форми діаметром понад 200 мм: бандажів, опорних кілець, ходових коліс, кранів, роликів великих діаметрів і т. п. У місці закінчення зони гартування утворюється смужка відпущеного металу;

– спірально-поступальний - виріб повільно обертається, пальник рухається прямолинійно. Охолодження діє безперервно на відстані 10-20 мм від пальника. Для виробів циліндричної і спіральної форми: черв'яків, гвинтів і т. п. У місцях стику спіралей утворюється відпущена смужка;

– комбінований - пальник рухається прямолинійно уздовж осі виробу, яке швидко обертається. Охолодження діє безперервно на відстані 10-20 мм від пальника. Для виробів циліндричної форми великої довжини: валів, шпинделів, штоків і т. п.

При циклічному способі загартування (рис. 2.2, а, б) відбувається нагрів всього обсягу металу з подальшим роздільним охолодженням. Інші способи (рис. 2.2, в, г, д) є безперервними. Обробка йде при одночасному впливі нагрівання та охолодження, який виконується з деякою затримкою в часі від моменту нагріву.

Сталі гартують на мартенсит, троостит і сорбіт. Отримання цих структур забезпечується відповідним розташуванням охолоджуючих систем і вибором швидкості охолодження. Охолодження ведеться струменями повітря або води.

Полум'яне поверхневе загартування можна застосовувати для обробки сталі і чавуну. Критерієм придатності металу до гартування є зміст елементів у металі в межах, зазначених у табл. 2.1.

Низьколеговані сталі піддаються полум'яневому загартуванню, але вимагають виконання заходів, для попередження виникнення поверхневих тріщин та отримання бажаної структури.

Гартування високовуглецевих сталей з вмістом вуглецю понад 0,7% пов'язано з небезпекою виникнення тріщин і вимагає застосування спеціальних середовищ гартування.

Приклад режимів поверхневого гартування наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.1 - Критерії придатності сталі і чавуну до поверхневого полум'яного гартування

метал, що гартується	Масова доля елементів, %				
	вуглецю		Si	Ni	Cr, Mo, V
	загального	пов'язаного			
вуглецева сталь	0,35- 0,7	--	--	--	--
чавун сірий	3,3	≥ 0,4	≤ 2	--	--
чавун легований	-	-		1-2	≤ 0,75

Таблиця 2.2 - Режими поверхневої полум'яної гарту

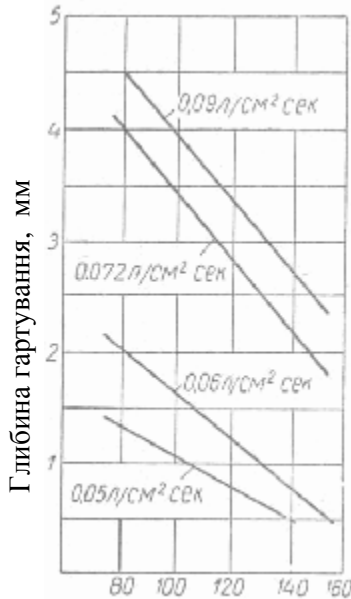
Структура загартованого шару	Швидкість гарту, мм / хв	Питома потужність полум'я, л / год на 1 см ширини гарту	Питома витрата води, л / хв на 1 см ширини гарту	Відстань між полум'ям і струменем повітря, мм	Відстань між струменями повітря і води, мм	Питома витрата повітря, м ³ / ч на 1 см ширини гарту
Гартування на мартенсит	70-150	500	0,4-0,8			
Гартування на троостит і сорбіт*	70-150	500	0,4	12—15	10—20	1,5

* - Глибина загартованого шару 2 - 4 мм. Твердість HB 350-400

При поверхневому полум'яному гартуванні безперервно-послідовним способом охолодження проводиться водою за допомогою спреєра. Витрата води при гартуванні 0,3-0,5 л/хв на 1 см² охолоджувальної поверхні. Чим менше відстань пальника до поверхні виробу і чим менше швидкість його руху, тим більше глибина загартованого шару (рис. 2.3).

При стаціонарному і обертальному способах гартування легованої сталі, охолодження проводиться в маслі зануренням або стисненим повітрям в залежності від можливості сталі отримувати гартування. Гартування виробів великих розмірів виробляється в спеціальних гартівних верстатах, що забезпечують необхідні напрямки і швидкість руху виробу і пальника. Створені установки для

гартування шестерень всіх модулів і інших виробів.



Швидкість переміщення в мм/хв.

Рисунок 2.3 - Графік залежності глибини гартування від швидкості переміщення пальника в м/хв і витрати газу в л/см²·сек.

3 ЗАВДАННЯ НА ПІДГОТОВКУ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Готуючись до лабораторної роботи, потрібно вивчити правила безпечного виконання робіт, засвоїти суть процесу й технологію газополуменового гартування металів.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Суть процесу поверхневого гартування металів.
2. Які основні способи поверхневого газополуменевого гартування металів?
3. Які параметри режимів впливають на глибину поверхневого гартування?
4. Яким чином змінюють інтенсивність процесу охолодження при поверхневому гартуванні?
5. Що таке С-подібні криві?
6. Які параметри процесу треба змінити, щоб отримати замість мартенситу, структуру бейніту гартування?

5 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Пластини із відпаленої сталі Ст. 45 товщиною 10-15 мм.
2. Розчин азотної кислоти 7 %.
3. Наждачний папір.
4. Лещата, обценьки.
5. Штангенциркуль.
6. Секундомір.
7. Струбцина.
8. Міліметрова лінійка.
9. Ємкість для травлення зразків.
10. Ємкість з водою.
11. Твердомір.
12. Газорізальна машина "Мікрон-2", ацетиленокисневі різачки або пальник спеціальний.

6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

6.1 Роботи з газового поверхневого гартування металів виконують на спеціально обладнаному робочому місці при ввімкненій місцевій витяжній вентиляції.

6.2 Корпус машини і робочий стіл поста мають бути заземлені.

6.3 Роботи виконують тільки в захисних окулярах і захисному спецодязі.

6.4 У процесі виконання роботи поблизу робочого місця не повинно бути легкозаймистих предметів.

6.5 Умикати й вимикати пальник слід суворо згідно з інструкцією. Усі досліди провадити під наглядом майстра або лаборанта.

6.7 У разі виникнення зворотного удару перекрити ацетиленовий вентиль, потім кисневі, продути пальник і здійснити повторно запалювання та процес поверхневого гартування металів.

6.8 Ставити та поправляти пластини-зразки тільки в брезентових рукавицях. Гарячі зразки брати тільки плоскогубцями.

6.9 Після закінчення роботи перекрити вентилі на пальнику й трубопроводах

6.10 При роботі з розчином кислоти використовувати захисні окуляри, захисний одяг та гумові рукавички. Роботи проводити при ввімкненій місцевій витяжній вентиляції.

7 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Розрахувати необхідну швидкість гартування метала на глибину 1 та 3 мм. Вибрати змінні мундштуки й установити тиск газів межах необхідних розрахованих витрат.

2. За допомогою секундоміра та лінійки налаштувати машину "Мікрон-2" на задану швидкість переміщення для гартування.

3. Налаштувати пальник.

4. Скласти зразки на зварювальному столі і стягнути їх

струбциною. Виконати гартування зразка на глибину 1 мм, іншого зразка -3 мм.

5. Після охолодження розібрати зразки.
6. Зачистити наждачним папером торцеві поверхні зразків.
7. Протравити, промити та висушити оброблені поверхні.
8. Візуально визначити ділянки термічного впливу.
9. Виміряти твердість на зовнішній та торцевій поверхні зразків.
10. Нарисувати схему розподілу твердості по поверхні та перетину зразків.

8 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Схема розподілу твердості по поверхні та перетину зразків.
2. Описати проведені дослід з фіксацією параметрів процесів. Охарактеризувати стан зовнішньої поверхні одержаних розрізів.
3. Оцінити отримані результати з очікуваними за розрахунками. При необхідності, вказати методи коригування процесу з метою отримання бажаних результатів.
4. Висновки по роботі.

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Никифоров Н. И. и др. Справочник молодого газосварщика и газорезчика: Справ. пособие для ПТУ / Н. И. Никифоров, С. П. Нешумова, И. А. Антонов. — М.: Высш. шк., 1990. — 239 с.
2. Каменичный И. С. Краткий справочник технолога-термиста К.: Машиностроение 1963. - 280 с.
3. Петров Г. П., Буров Н. Г., Абрамович В. Ф. Технология и оборудование газопламенной обработки металлов. — Л.: Машиностроение, 1978. — 277 с.
4. Роянов В.А., Матвиенко В.Н., Захарова И.В. Газотермическая обработка материалов: Учебник. - Мариуполь: Принт Сервис, 2010. - 286 с.