

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи №5

«Дослідження структури і властивостей сплавів на мідній основі» з дисципліни «Зносостійкі, фрикційні та антифрикційні матеріали» для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» усіх форм навчання

2018

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №5 «Дослідження структури і властивостей сплавів на мідній основі» з дисципліни «Зносостійкі, фрикційні та антифрикційні матеріали» для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» усіх форм навчання / Укл.: М.І. Андрущенко, О.Є. Капустян – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - 6 с.

Укладачі: М.І. Андрущенко, канд. техн. наук, доцент
О.Є. Капустян, старш. викл.

Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено
на засіданні кафедри ОТЗВ
Протокол № 6 від 22.01.2018

Рекомендовано до видання
НМК ІФФ
Протокол № 6 від 15.02.2018

1 МЕТА РОБОТИ

Дослідити структуру і властивості мідних сплавів.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Антифрикційні сплави на мідній основі мають високу температуру плавлення і, в порівнянні з бабітом, механічні властивості, як при нормальній, так і при підвищених температурах.

Ці сплави поділяють на два класи:

- сплави міді з Sn або іншими металами, називаються бронзами. Найбільшого поширення, як антифрикційні, отримали олов'яністі, олов'янофосфористі, свинцюваті, крем'яністі, алюмінієві і берилієві бронзи.

- сплави Cu з Zn – називаються латунями.

Однак до теперішнього часу такий розподіл на класи, в якійсь мірі умовний. Деякі бронзи містять цинку не менше, ніж латуні.

Марки позначаються наступним чином.

Перші букви марки означають: Л - латунь і Бр. - бронза.

Букви, що слідує за буквою Л в латуні або Бр. у бронзі, означають: А - алюміній, Б - берилій, Ж - залізо, К - кремній, Мц - марганець, Н - нікель, О - олово, С - свинець, Ц - цинк, Ф - фосфор.

Цифри, розташовані після літери, вказують середньо процентний вміст елементів. Порядок розташування цифр, прийнятий для латуней, відрізняється від порядку, прийнятого для бронз.

У марках латуні перші дві цифри (після букви) вказують вміст основного компонента - міді. Інші цифри, відокремлюються один від одного через тире, вказують середній вміст легуючих елементів. Ці цифри розташовані в тому ж порядку, як і букви, що вказують присутність в сплаві того чи іншого елемента. Таким чином вміст цинку в найменуванні марки латуні не вказується і визначається по різниці.

Наприклад, Л86 означає латунь з 68 % Cu (в середньому) і не має інших легуючих елементів, крім цинку; його вміст визначається вирахуванням з 100 % суми відсотків і становить 32 %. ЛАЖ60-1-1

означає латунь з 60 % Cu, леговану алюмінієм (А) в кількості 1 % і залізом (Ж) у кількості 1 %, вміст цинку у середньому становить 38 %.

У марках бронзи (як і в сталях) вміст основного компонента - міді - не вказується, а визначається по різниці. Цифри після букв, відокремлюються один від одного через тире, вказують середній вміст легуючих елементів; цифри розташовані в тому ж порядку, як і букви, що вказують на легування бронзи тим чи іншим компонентом.

З КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Сплави на основі міді.
2. Фази в мідних сплавах.
3. Фазові перетворення при нагріванні й охолодженні в мідних сплавах.
4. Принципи легування мідних сплавів.
5. Класифікація мідних сплавів.
6. Термічна обробка мідних сплавів.
7. Промислові марки мідних сплавів.
8. Антифрикційні та інші властивості мідних сплавів.
9. Переваги й недоліки мідних сплавів.
10. Області застосування мідних сплавів.
11. Переваги берилієвих бронз.
12. Способи виготовлення біметалевих деталей з робочою бронзовою поверхнею.
13. Яка максимальна розчинність Sn в міді?
14. Як впливає залізо на структуру і властивості алюмінієвих бронз?

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

- 4.1 Заготовка (відливок) мідних сплавів в стані поставки.
- 4.2 Ручна пила по металу.
- 4.3 Верстат для полірування зразків.
- 4.4 Абразивна шкурка, алмазна паста.
- 4.5 Прилад для визначення мікротвердості матеріалів ПМТ-3.
- 4.6 Мікроскоп NU-2
- 4.7 Цифровий фотоапарат.
- 4.8 Комп'ютер, принтер.
- 4.9 Лабораторний стенд для випробування матеріалів на зносостійкість.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При виконанні роботи не допускати можливості нанесення травм при випадковому падінні зразків чи нанесенні подряпин їх гострими кромками.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

- 6.1 Підготувати на 2 - 3 зразках шліфи для металографічного аналізу та визначення мікротвердості поверхні.
- 6.2 Визначити твердість та мікротвердість зразків усереднено та окремих складових структури.
- 6.3 З використанням мікроскопу та цифрового фотоапарату отримати зображення мікроструктур.
- 6.4 Зробити опис структури. Визначити розміри і, орієнтовно, кількість фаз, які знаходяться в твердому розчині. Вказати фази стрілками на фотографіях.

6.5 Розрахувати середньоарифметичні дані. Результати занести в таблицю 6.1.

Таблиця 6.1 - Властивості дослідженого сплаву

Мікротвердість, Н _{0,5} , ГПа			Кількість надлишкової фази, %
загальна	твердого речину	надлишкової фази	

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

7.1 Найменування і мета роботи.

7.2 Короткі теоретичні відомості про антифрикційні матеріали, переваги і недоліки мідних сплавів.

7.3 Хімічний склад досліджених мідних сплавів.

7.4 Методика випробувань.

7.5 Таблиця результатів досліджень та фото мікроструктури.

7.6 Аналіз результатів металографічних та діюметричних досліджень мідних сплавів.

7.7 Висновки.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Трение, изнашивание и смазка: Справочник. В 2-х кн. / Под ред. И.В. Крагельского. - М.: Машиностроение, кн.1, 1978. – 400 с.
2. http://www.splav-kharkov.com/choose_mat.php?class_id=161