

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання самостійної роботи

з навчальної дисципліни «Теоретичні основи
спеціальних методів термічної обробки»
для студентів денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 3 від 24.10.2024 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2024

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теоретичні основи спеціальних методів термічної обробки» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» / уклад.: О. М. Реброва, Т. О. Протасенко, М. А. Погрібний, С. М. Шевченко, Г. А. Федоренко. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 27 с.

Укладачі: О. М. Реброва
Т. О. Протасенко
М. А. Погрібний
С. М. Шевченко
Г. А. Федоренко

Рецензент: В. В. Дмитрик

Кафедра «Матеріалознавство»

ВСТУП

Самостійна робота студента (СРС) – це навчальна діяльність студента, яка планується та виконується за завданням під методичним керівництвом і контролем викладача, але без його прямої участі. Самостійна робота студента, яка є суттєвим елементом навчального процесу поряд з аудиторним навчанням, набуває великого значення, особливо в умовах навчання відповідно до вимог до навчального процесу. СРС формує навички безперервної освіти та самостійної діяльності взагалі, що є конче необхідним у будь-якій професійній діяльності, виробляє здатність самостійно приймати оптимальні рішення.

Самостійна робота студента є невід’ємною складовою освітнього процесу у вищому навчальному закладі, в процесі якої заплановані завдання виконуються студентом під методичним керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі.

Метою самостійної роботи є системне і послідовне засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів самостійності у здобутті і поглибленні знань як риси характеру, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності майбутніх фахівців на світовому ринку праці.

Програмою навчальної дисципліни «Теоретичні основи спеціальних методів термічної обробки» передбачено виконання самостійної позааудиторної роботи студентів. Під час вивчення запропонованих питань студенти вчать працювати з літературними та нормативними джерелами інформації, узагальнювати та стисло викладати вивчене. Запропоновані форми виконання самостійної роботи сприяють формуванню творчого відношення до навчання.

Процес виконання самостійної позааудиторної роботи студентів можна умовно поділити на два етапи:

- 1) пошук та опрацювання рекомендованої літератури;
- 2) узагальнення обробленої інформації у вигляді схем, конспектів, планів-характеристик, тез, таблиць; виконання практичних завдань.

Для виконання самостійної роботи студентам рекомендована література з навчальної дисципліни «Теоретичні основи спеціальних методів термічної

обробки».

В процесі опрацювання літератури бажано робити нотатки на окремих аркушах паперу або в електронному вигляді. При цьому необхідно зазначити відомості про літературні джерела: автора, назву, видавництво, рік видання, сторінки. Зазначені дані необхідно занести до переліку використаної літератури.

1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Згідно з освітньо-професійною програмою «Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» передбачена самостійна робота з навчальної дисципліни «Теоретичні основи спеціальних методів термічної обробки».

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теоретичні основи спеціальних методів термічної обробки» для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» складені відповідно до навчального плану навчальної дисципліни.

Метою самостійної роботи з навчальної дисципліни «Теоретичні основи спеціальних методів термічної обробки» є закріплення теоретичних знань, розвиток навичок самостійної роботи зі спеціальною літературою, оволодіння і поглиблення практичного досвіду з вирішення поставлених завдань, а також формування навичок самостійного творчого пошуку, інтерпретації та використання інформації для вирішення окремих практичних питань.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Самостійна робота студента включає: вивчення лекційного матеріалу; опрацювання рекомендованої літератури; вивчення основних термінів та понять за темами навчальної дисципліни ; підготовку до лабораторних робіт, тестування, проміжний та підсумковий контроль; виконання індивідуального завдання; контрольну перевірку кожним студентом особистих знань за допомогою питань для самоконтролю.

2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1. ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЗНОМАНІТНИХ ВИДІВ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ

Мета лекції

Ознайомитися з роллю процесів охолодження в термічному обробленні. З'ясувати, які захисні середовища при нагріванні застосовуються, їхня характеристика і результативність. Розглянути способи охолодження, а саме різновиди охолоджувальних середовищ та охолоджувальну дію повітря і газів. Зробити відповідні висновки.

План лекції (навчальні питання):

- 1.1. Роль процесів охолодження в термічному обробленні.
- 1.2. Захисні середовища при нагріванні.
 - 1.2.1. Сипучі захисні середовища.
 - 1.2.2. Захисні газові середовища.
- 1.3. Способи охолодження.
 - 1.3.1. Охолоджувальні середовища.
 - 1.3.2. Охолоджувальна дія повітря і газів.

Завдання для самостійної роботи

1. Охолодження, як один із найважливіших етапів практично всіх технологічних процесів термічного оброблення.
2. Чим визначається конструкційна міцність металевих виробів?
3. Охолодження в оліві забезпечує необхідну швидкість для гартування яких сталей?
4. Охолодження на повітрі відповідає нормалізування яких сталей?
5. Чи повинен автоматично контролюватися і регулюватися склад захисного середовища?
6. Які охолоджувальні середовища застосовують при вакуумному термобробленні сталей?

Вивчити такі питання:

1. Що використовують як сипучі захисні середовища?
2. Що роблять для збереження якості поверхні заготовок і захисту від зне-вуглецювання?
3. Характеристики карбюризатора, як різновиду сипучого захисного сере-довища.
4. Яка перевага у застосуванні нейтрального захисного середовища?
5. Яка характерна особливість у застосуванні сипучого захисного сере-довища, яке містить вуглець?
6. Що використовують як захисні газові середовища?
7. Чим визначається можливість застосування азоту, як захисного газо-вого середовища?
8. Від чого необхідно очищати газове середовище, яке використовується для охолодження сталей з високим вмістом хрому та мангану?

Рекомендована література: [1, 2].

Питання для самоперевірки

1. Які напруження виникають в деталях під час гартування?
2. Як виглядає ідеальна крива охолодження при гартуванні?
3. Навести приклади основних сипучих захисних середовищ.
4. Що належить до нейтрального сипучого захисного середовища?
5. Які Ви знаєте захисні газові середовища, які використовуються найча-стіше?
6. Чи повинен склад газової суміші перебувати в рівновазі з вмістом вуг-лецю в сталі?
7. Від чого залежить склад газової суміші?
8. Що використовують як захисне середовище після термічного оброб-лення інструментальних та швидкорізальних сталей?
9. Чим визначаються умови охолодження?
10. Зазвичай, яке охолоджувальне середовище застосовують для більшості інструментів з вуглецевих сталей?
11. Які властивості матиме виріб в результаті охолодження у водному роз-чині солей?
12. Який спектр застосування охолоджувальних середовищ для нетеплос-

тійких легованих сталей?

13. В якому випадку значно зростає охолоджувальна дія повітря?

14. В чому полягає недолік охолодження в потоці стисненого повітря?

15. Яким є найбільш ефективно охолоджувальним середовищем серед газів?

16. Які недоліки має водень, який застосовується як охолоджувальне середовище?

17. Коли використовується гартування з індукційним гартуванням? Яке середовище для охолодження обирається?

Тема 2. ГАРТУВАЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ВИБОРУ ГАРТУВАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ

Мета лекції

Розглянути функцію процесів охолодження в термічному обробленні. З'ясувати, згідно з якими ознаками відбувається класифікація охолоджувальних середовищ та розглянути кожен із варіантів. Ознайомитися з основними типами охолодження. Розглянути стадії зміни агрегатного стану середовища в процесі охолодження, а саме: плівкове кипіння, бульбашкове кипіння, конвективний теплообмін. Приділити увагу питанню оброблення сталей холодом.

План лекції (навчальні питання):

2.1. Роль процесів охолодження в термічному обробленні.

2.2. Класифікація охолоджувальних середовищ.

2.2.1. За агрегатним станом.

2.2.2. За механізмом теплообміну.

2.2.3. За швидкістю охолодження.

2.3. Типи охолодження.

2.4. Стадії зміни агрегатного стану середовищ в процесі охолодження.

2.4.1. Плівкове кипіння.

2.4.2. Бульбашкове кипіння.

2.4.3. Конвективний теплообмін.

2.5. Оброблення сталі холодом.

Завдання для самостійної роботи

1. Основні критерії при ухваленні рішення щодо вибору охолоджувального середовища.
2. Навести приклади середньодіючого гартувального середовища.
3. Що застосовують як слабкодіюче гартувальне середовище?
4. В чому специфіка охолодження в псевдозрідженому шарі?
5. Вимоги до режимних параметрів оброблення сталевих виробів холодом.
6. Чому не можна охолоджувати нижче 0 °С вироби, які не охолонули після гартування?

Вивчити такі питання:

1. Як класифікують гартувальні середовища залежно від агрегатного стану?
2. Як класифікують гартувальні середовища залежно від механізму теплообміну?
3. Які середовища не змінюють свій агрегатний стан в процесі гартування?
4. Які середовища змінюють свій агрегатний стан в процесі гартування?
5. Які середовища для охолодження на базі низькокиплячих рідин Вам відомі?
6. Які існують гартувальні середовища за швидкістю охолодження?
7. Які Ви знаєте способи охолодження? Їхня сутність.
8. 3 стадії зміну агрегатного стану середовищ.
9. Що таке «парова сорочка» та яку функцію вона виконує?
10. На якій стадії охолодження утворюється «парова сорочка» ?
11. Чи може статися так, що «парова сорочка» не утворюється? На що це впливатиме?
12. У який період охолодження відбувається найбільш швидке відведення тепла при гартуванні виробів у рідкому середовищі?
13. Коли здатність гартувального охолоджувача вища?

Рекомендована література: [2–4].

Питання для самоперевірки

1. На якій стадії парова плівка руйнується і відбувається інтенсивний

контакт охолоджувача з деталлю?

2. На якій стадії зміни агрегатного стану середовищ в процесі охолодження тепловідведення відбувається з найменшою швидкістю?

3. Що таке оброблення сталі холодом?

4. Послідовність термооброблення сталевих деталей холодом.

5. Як змінюються властивості сталі після оброблення холодом?

6. Яка основна суть оброблення сталі холодом?

7. Для чого призначається термооброблення сталі при від'ємних температурах?

8. В якому інтервалі температур проводиться оброблення сталі холодом?

9. Чому середньовуглецеві конструкційні сталі не оброблюють холодом?

10. Чи регламентується інтервал витримування між гартуванням сталі та обробленням холодом?

11. Чи рекомендується проводити відпускання перед обробленням сталі холодом? Свою відповідь пояснити.

12. Яка послідовність термічного оброблення сталей холодом?

13. З яких стадій складається процес охолодження холодом деталей до мінусових температур?

14. Яка мета використання термічного оброблення холодом?

Тема 3. ОХОЛОДЖЕННЯ В СЕРЕДОВИЩАХ І ТА ІІ ГРУПИ

Мета лекції

Розглянути характерні особливості розподілу охолоджувальних середовищ на дві групи за механізмом теплообміну. Ознайомитися з перевагами та недоліками кожного із запропонованих середовищ, з фіксуванням уваги на галузях їхнього застосування.

План лекції (навчальні питання):

3.1. Охолодження в середовищах І групи за механізмом теплообміну.

3.1.1. Газові охолоджувальні середовища.

3.1.2. Сталеві, чавунні та мідні плити.

3.1.3. Охолодження в розплавах солей, лугів, металів.

3.1.4. Охолодження в псевдорозрідженому шарі.

3.2. Охолодження в середовищах ІІ групи за механізмом теплообміну.

- 3.2.1. Охолодження у воді. Роль домішок і додавань до води.
- 3.2.2. Гартувальні оливи.
- 3.2.3. Синтетичні гартувальні середовища.
- 3.2.4. Спрейерні та крапельні середовища та способи їх одержання.

Завдання для самостійної роботи

1. Як змінюється у часі температура деталі при охолодженні в середовищі I групи?
2. До яких видів термічного оброблення застосовується охолодження на повітрі?
3. До яких видів термічного оброблення застосовується охолодження в газах?
4. За рахунок чого може бути підвищена охолоджувальна здатність газів і повітря?
5. До яких видів термічного оброблення застосовується охолодження на металевих плитах?

Вивчити такі питання:

1. Які гартувальні середовища відносяться до I групи за механізмом теплообміну?
2. Як виконують сталеві та чавунні плити для збільшення інтенсивності тепловідведення?
3. До яких видів термічного оброблення застосовується охолодження у розплавах?
4. Яке місце займає «киплячий» шар між повітрям та оливою за охолоджувальною здатністю?
5. Чому віддається перевага гартуванню в псевдозрідженому шарі порівняно із гартуванням в оливі?
6. Які гартувальні середовища відносяться до II групи за механізмом теплообміну?
7. Переваги охолодження у воді?
8. Як перемішування впливає на охолоджувальну здатність води?
9. Які види домішок можуть міститися в охолоджувальній воді?
10. Які небажані домішки можуть бути присутні у воді?
11. Як додавання повареної солі впливає на охолоджувальну здатність води?

Рекомендована література: [1–3].

Питання для самоперевірки

1. Як додавання лугів впливає на охолоджувальну здатність води?
2. Основна характеристика гартувальної оливи?
3. Як залежить охолоджувальна здатність оливи від її в'язкості?
4. Як порівнюється охолоджувальна здатність оливи та води?
5. За якою ознакою відрізняються групи полімерних гартувальних середовищ (ПГС)?
6. Якими чинниками визначається можливість застосування ПГС?
7. У яких випадках доцільно замінювати гартувальні оливи на синтетичні гартувальні середовища (СГС)?
8. Які особливості притаманні СГС?
9. Які завдання дозволяє вирішити застосування СГС і ПГС у термічному виробництві?
10. Як при струминному та краплинному охолодженні подається рідина на поверхню металу, який піддається гартуванню?
11. Які критерії необхідно враховувати при виборі охолоджувального середовища?
12. Як впливає швидкість струменів на охолоджувальну здатність металу?

Тема4. МЕТОДИ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ

Мета лекції

Розкрити основні положення теми лекції. Узагальнити класифікацію методів поверхневого зміцнення. Закцентувати увагу на методі пластичного деформування та обґрунтувати правила призначення цього методу зміцнення для елементів конструкції. Дати рекомендації щодо підготовки поверхонь до подальшого їхнього зміцнення способом поверхневого пластичного деформування.

План лекції (навчальні питання):

- 4.1. Класифікація методів поверхневого зміцнення.
- 4.2. Зміцнення поверхні методом пластичного деформування.
- 4.3. Основні правила призначення та вибір методів зміцнення поверхневим

пластичним деформуванням елементів конструкцій.

4.4. Параметри робочих тіл, середовищ та інструментів, які використовують під час ППД.

4.5. Підготовка поверхонь до зміцнення способом ППД.

Завдання для самостійної роботи

1. Які процеси належать до дифузійного насичення?
2. Що відноситься до електролітичного осадження?
3. На чому заснований барабанно-ударний спосіб оброблення?
4. В чому полягає сутність способу «дорнування отвору»?

Вивчити такі питання:

1. Класифікувати методи зміцнювального оброблення деталей машин.
2. Які Вам відомі методи зміцнення з утворенням захисної плівки?
3. Що належить до методів зміцнення зі зміною хімічного складу поверхневого шару металу?
4. Які методи зміцнення зі зміною енергетичного запасу поверхневого шару Ви знаєте?
5. Методи зміцнення зі зміною мікрогеометрії поверхні з наклепом.
6. За рахунок чого можливе зміцнення металу по всьому об'єму?
7. Сутність зміцнення поверхні методом пластичного деформування.

Рекомендована література: [3, 4].

Питання для самоперевірки

1. Методи зміцнення ППД деталей.
2. Що може бути використано як інструмент для ППД?
3. Охарактеризувати ударні способи зміцнення.
4. Вібронаклеп та його функція у віброшліфуванні.
5. У чому сутність статичних способів зміцнення?
6. Назвати основні правила вибору методів і способів зміцнення ППД.
7. Охарактеризувати матеріали, які використовують для виготовлення інструментів під час ППД.
8. У чому полягає підготовка поверхні перед зміцненням ППД?

Тема 5. ПОВЕРХНЕВЕ ЗМІЦНЕННЯ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

Мета лекції

Розглянути основне призначення та різноманітність методів поверхневого оброблення металів. Ознайомитися з особливостями та тонкощами цих методів при умові їхнього використання на виробництві. З'ясувати базові характеристики запропонованих методів, їхні переваги та недоліки. Надати рекомендації щодо матеріалів, які можуть бути застосовані для кожного з них.

План лекції (навчальні питання):

- 5.1. Призначення і методи поверхневого термооброблення металів.
- 5.2. Термооброблення виробів індукційним нагріванням.
- 5.3. Поверхневе гартування виробів електроконтактним нагріванням.
- 5.4. Гартування виробів нагріванням в електроліті.
- 5.5. Гартування виробів газополуменевим нагріванням.
- 5.6. Лазерне термічне оброблення.

Завдання для самостійної роботи

1. Що таке «скінефект»?
2. Суть процесу газополуменевого нагрівання.
3. Яка існує дуже важлива особливість газового полум'я?
4. Основні характеристики лазерного випромінювання.

Вивчити такі питання:

1. Яких властивостей можна надати виробу поверхневим гартуванням?
2. Які важливі переваги методів поверхневого термооброблення Вам відомі?
3. Які ви знаєте методи поверхневого термооброблення?
4. Які способи охолодження найчастіше використовують при поверхневому термообробленні?
5. Яке явище використовується при нагріванні струмами високої частоти (СВЧ)?
6. Що представляє собою індуктор?
7. Що таке спреср?

8. Як залежить глибина шару, який нагрівається, від частоти струму?
9. Чи викликає індукційний струм розігрівання поверхні виробу?
10. Що є особливістю індукційного струму?
11. На що впливає частота струму при обробленні СВЧ?
12. Чи пов'язані між собою частота струму та глибина шару, яка нагрівається? Якщо так, то як саме?
13. Назвати способи гартування з індукційним нагріванням.
14. Які сталі застосовують для поверхневого індукційного гартування?
15. Назвати переваги та недоліки гартування виробів з використанням індукційного нагрівання.
16. Завдяки чому відбувається електроконтактне нагрівання поверхні виробів?

Рекомендована література: [3–5].

Питання для самоперевірки

1. Чи відбувається при електроконтактному в процесі охолодження способі часткове самовідпускання к поверхневого шару виробу?
2. Які 3 зони зміцненого шару розрізняють при електроконтактному нагріванні виробів?
3. Назвати переваги та недоліки гартування виробів із використанням електроконтактного нагрівання.
4. Для чого застосовують нагрівання в електроліті?
5. Які вироби використовують для гартування при нагріванні в електроліті?
6. Які особливості використання газополуменевого нагрівання?
7. Для яких виробів застосовують газополуменеве нагрівання?
8. Для яких видів термічного оброблення використовують газополуменеве нагрівання?
9. Яку глибину загартованого шару можна досягти при газополуменевому гартуванні виробів?
10. Які способи використовують для полуменевого нагрівання поверхні виробів?
11. Які особливості використання лазерного нагрівання?
12. Які лазери використовують для проведення лазерного оброблення?
13. Переваги лазерів неперервного випромінювання.

14. Яка глибина зміцненого шару при нагріванні газовим та імпульсним лазерами?
15. Механізм лазерної термічного оброблення (ЛТО).
16. Які сталі піддають ЛТО?

Тема 6. ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ

Мета лекції

Розглянути важливість здійснення правильного вибору матеріалу з урахування певних факторів та умов його роботи. Охарактеризувати спектр властивостей, які притаманні металевим матеріалам. Закцентувати увагу на важливості всебічного розгляду кожної з них. Зробити базові висновки щодо розглянутої теми лекції.

План лекції (навчальні питання):

- 6.1. Вибір металевих матеріалів.
- 6.2. Властивості металевих матеріалів.
 - 6.2.1. Фізико-хімічні властивості.
 - 6.2.2. Механічні властивості.
 - 6.2.3. Тріщиностійкість.
 - 6.2.4. Холодноламкість.
 - 6.2.5. Втомна міцність.
 - 6.2.6. Опір зношуванню.

Завдання для самостійної роботи

1. Які специфічні умови експлуатації Ви знате?
2. Навести приклад вибирання сталей для газових турбін або сопел ракет, з урахуванням умов їх експлуатації.
3. Особливості вибору матеріалів та визначення комплексу властивостей для забезпечення довговічності їх роботи.

Вивчити такі питання:

1. Найважливіші фізичні властивості матеріалів.

2. Що розуміють під хімічними властивостями?
3. Основні механічні властивості.
4. Чи гарантують необхідний ресурс роботи розрахування на міцність конструкцій за номінальним напруженням?
5. Що характеризує пластичність?
6. На практиці більше зустрічається крихке або в'язке руйнування? Що цьому сприяє?
7. Що характеризує поріг холодноламкості?
8. Які сталі з ферито-перлітною структурою мають найбільш низьку надійність?
9. Після якого оброблення леговані сталі мають найкращий комплекс механічних властивостей?

Рекомендована література: [2, 3–5].

Питання для самоперевірки

1. Що характеризує втомна міцність?
2. Чи впливає якість оброблення поверхні на опір втомі? Чому?
3. До чого призводить зношування деталей машин?
4. Що таке «зношування»?
5. Від яких 3 груп факторів залежить роботоздатність матеріалів?
6. Які види механічної взаємодії поверхонь тертя?
7. Які два основних шляхи підвищення зносостійкості металевих матеріалів, на основі молекулярно-кінетичної теорії Вам відомі? В чому їх суть?
8. На які 3 групи поділяються зносостійкі матеріали?
9. До антифрикційних матеріалів відносять сплави, які по структурі поділяють на які типи?
10. Що є перспективним методом підвищення опору зношуванню?

Тема 7. ВИБІР МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Мета лекції

Сформувані розуміння важливості поєднання технологічних властивостей матеріалу з економічною доцільністю його використання. Розглянути варіанти

підвищення конструкційної міцності матеріалів. Освідомити необхідність випуску нових товарів з точки зору їхньої конкурентоздатності.

План лекції (навчальні питання):

7.1. Врахування економічних вимог з огляду на технологічні властивості матеріалу.

7.2. Метод підвищення конструкційної міцності матеріалів.

7.3. Конкурентоздатність випуску нового товару.

Завдання для самостійної роботи

1. Чому не можна виготовляти зварні конструкції із сталей з високим вмістом вуглецю?

2. Що приймають за одиницю порівняння при оцінюванні здатності до оброблення різанням?

3. Що повинно включати в себе оцінювання зварюваності конструкційних матеріалів?

4. При задовільній зварюваності чи може відбуватися зварювання на морозі?

Вивчити такі питання:

1. Які технологічні властивості Вам відомі?

2. Оцінювання вартості та дефіцитності матеріалу, як критерій його вибору.

3. Що є основними характеристиками при виборі матеріалів?

4. Як проводять оцінювання здатності матеріалів до оброблення різанням?

5. Як проводять оцінювання здатності матеріалів до зварювання?

6. Які чинники впливають на ефективність застосування сплавів для деталей машин?

7. Чи згодні Ви, що вироби нової техніки спеціального призначення потребують розробки принципово нових матеріалів з більш високим комплексом властивостей?

8. Які чинники впливають на ефективність застосування сплавів для виготовлення виробів і конструкцій?

9. При використанні легованих сталей яка особливість існує щодо тех-

ніко-економічних показників?

10. Який поділ існує на даний час за ступенем дефіцитності легувальних елементів?

11. Які фактори впливають на економічність і технологічність процесів виробництва деталей машинобудування?

Рекомендована література: [3–4].

Питання для самоперевірки

1. Чому проблема вибору матеріалу є дуже важливим і відповідальним етапом в роботі інженера-конструктора?

2. ‘Які універсальні конструкційні матеріали використовують в різноманітних деталях і конструкціях?’

3. Які конструкційні матеріали певного функціонального призначення використовують у машинобудуванні?

4. На які групи поділяють всі конструкційні матеріали за властивостями, згідно з вибраним принципом класифікації?

5. Завдяки яким методам досягається висока міцність та довговічність конструкцій за умови їх мінімальної маси та максимальної надійності?

6. Чого не можна допускати під час проектування рівноміцних високонапружених деталей?

7. Які конструкторські методи забезпечують отримання рівноміцних напружених деталей?

8. Чим, перш за все, визначається економічна доцільність використання певного матеріалу?

9. Які чинники впливають на формування сприятливої структури сплавів?

10. Як підрахувати коефіцієнт економічної доцільності використання матеріалу?

11. Які чинники визначають економічну доцільність використання матеріалу?

Тема 8. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ

Мета лекції

Зауважити на важливості правильного підбору режимів термічного оброблення для деталей, які працюють в галузі машинобудування, акцентуючи особливу увагу на обробленні деталей машин, в тому числі автомобілів. Розглянути базові вимоги, які необхідні для виготовлення якісних автомобільних деталей. Запропонувати методи термічного оброблення для типових деталей вузлів транспортних машин.

План лекції (навчальні питання):

- 8.1. Значення термічного оброблення деталей машин, у т. ч. автомобілів.
- 8.2. Основні вимоги, що пред'являються до якості автомобільних деталей.
 - 8.2.1. Прогартовуваність.
 - 8.2.2. Втомна міцність.
 - 8.2.3. Зносостійкість.
- 8.3. Технічні умови та якість термічно оброблених деталей.
 - 8.3.1. Двигун.
 - 8.3.2. Коробка передач.
 - 8.3.3. Головна передача – задній міст.
 - 8.3.4. Деталі шасі.
 - 8.3.5. Рама і поперечина.
 - 8.3.6 Черв'як рульового механізму, кульові пальці рульової тяги і шворні.
 - 8.3.7. Передня вісь.
 - 8.3.8 Нормалі – болти, гвинти, гайки, пальці.
 - 8.3.9 Півосі.
 - 8.3.10 Хрестовин карданних передач.
 - 8.3.11 Картери ведучих мостів.
 - 8.3.12 Пружні елементи автомобіля.

Завдання для самостійної роботи

1. Що є основою у виборі матеріалу для деталей машинобудування?

2. Головні чинники у зміцненні деталей автомашин.
3. Що треба враховувати для забезпечення експлуатаційних характеристик деталей автомобіля?
4. Які основні фактори втрати працездатності деталей автомобіля?
5. Які основні деталі двигуна, що піддаються термічному обробленню?

Вивчити такі питання:

1. Чому необхідно враховувати розмір аустенітного зерна в стані поставки перед остаточним обробленням?
2. Класифікація деталей автомобіля в залежності від навантажень і умов роботи.
3. На які групи поділяються конструкційні сталі щодо їх здатності до певного виду термічного оброблення.
4. Яку функцію виконують присадки?
5. Від чого залежить прогартуваність сталі?
6. Що таке «втомна міцність»?
7. Чи впливає ступінь чистоти оброблення шліфуванням на утомленість?
8. Які автомобільні деталі рекомендується зміцнювати дробом?
9. Що сприяє появі пітингу?
10. Які сталі та чавуни використовують для виготовлення колінчастих валів?
11. Яким технічним вимогам за твердістю повинні задовольняти колінвали?
12. Через що виходять з ладу розподільні вали?
13. Які варіанти виготовлення і зміцнення розподільних валів застосовують найчастіше?
14. Якому обробленню обов'язково піддаються розподільні вали?
15. На які 2 різновиди поділяються клапани двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) в залежності від умов роботи?
16. Які вимоги до матеріалу випускного клапану перед 'являються?
17. Яка специфіка термічного оброблення клапанів ДВЗ?
18. З яких марок сталей виготовляють випускні клапани ДВЗ?
19. З яких матеріалів виготовляють гільзи циліндрів ДВЗ і які вимоги до них діють?

Рекомендована література: [1–3, 6].

Питання для самоперевірки

1. Особливості термічного оброблення гільз циліндрів ДВЗ.
2. З якого матеріалу виготовляють шатуни?
3. Які вимоги щодо структури діють для шатунів?
4. Чому шестерні коробки передач найбільш схильні до зносу і поломки?
5. Які марки сталі використовують для виготовлення шестерень ?
6. Які складові повинні бути в структурі цементованого шару зуба, а які в серцевині?
7. Що може відбутися при наявності надлишку залишкового аустеніту в структурі шестерень головної передачі і редуктора?
8. Чому деталі шасі необхідно піддавати зміцненню дробом в місцях концентрації напружень?
9. З якого матеріалу виготовляються лонжерони і поперчки автомобільних рам?
10. Черв'яки і кульові пальці рульового механізму виготовляють з яких марок сталей?
11. Які вимоги до сталі для передньої осі?
12. Яка структура повинна бути по всьому перетину нормалей (пальців)?
13. Які вимоги висуваються для півосей вантажних автомобілів?
14. Два основні методи зміцнення півосей.
15. Матеріал для виготовлення хрестовин карданних передач.
16. Особливості термічного оброблення хрестовин карданних передач.
17. Картери ведучих мостів виготовляють з яких сталей?
18. Що відносять до пружних елементів автомобіля?
19. Який аналіз використовують для пружин автомобіля на етапі вхідного контролю металу?

3. ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ вар.	Назва індивідуального завдання
1	Термічне оброблення ресор та пружин.
2	Термічне оброблення деталей з ковкого чавуну. Фактори, що впливають на графітизацію чавуну.
3	Вибір режимів термічного оброблення деталей підшипників.
4	Термічне оброблення тонких кілець.
5	Номенклатура та технологія термічного оброблення деталей для автомобілебудування.
6	Номенклатура та термічне оброблення інструменту із вуглецевої сталі.
7	Номенклатура та термічне оброблення інструменту із низьколегованої сталі.
8	Номенклатура та термічне оброблення інструменту із швидкорізальної сталі.
9	Номенклатура, вибір режимів та технології термічного оброблення різального інструменту.
10	Номенклатура та технологія термічного оброблення штампового та прокатного інструменту.
11	Вибір режимів термічного оброблення штампового інструменту.
12	Термічне оброблення штампів гарячого деформування.
13	Термічне оброблення валків холодної та гарячої прокатки.
14	Термічне оброблення міряльного інструменту.
15	Хіміко-термічне оброблення інструменту. Номенклатура та технологія термічної та ХТО вимірювального інструменту.
16	Особливості застосування ХТО різального та штампового інструменту.
17	Використання вакуумних технологій поверхневого зміцнення інструменту.
18	Застосування концентрованих джерел для термічного оброблення

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Афтанділянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство : підручник. Київ : Вища освіта, 2012. 548 с. URL: <http://mto.kpi.ua/images/books/Materials%20Aftodilyanec.pdf>
2. Добрянський С. С., Малафєєв Ю. М. Технологічні основи машинобудування : підручник для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 379 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/32136/1/2020_Dobrianskyi_Malafieiev_TOM.pdf
3. Технічне регулювання та контроль на підприємстві : підручник / А. М. Должанський, О. С. Максакова, К. О. Чорноіваненко, Т. А. Аюпова, Н. В. Полякова, О. А. Бондаренко, І. М. Ломов; за ред. А. М. Должанського. Дніпро : Свідлер А.Л., 2023. Т. 2 : Технології та дефекти продукції металургії. 632 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/bitstreams/d0c75f11-88e5-433e-bf1c-1541e384b5a7/download>
4. Бацуровська І. В. Електротехнології : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2021. 258 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10102/1/bacurovska-elektrotehnologiyi.pdf>
5. Погребна Н. Е., Куцова В. З., Котова Т. В. Способи зміцнення металів. Навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2021. 89 с. URL: http://nmetau.edu.ua/file/sposobi_zmitsnennya_metaliv.pdf
6. Прокопович І. В. Металознавство : навч. посіб. Одеса : Екологія, 2020. 308 с. URL: <http://dspace.opu.ua/jspui/bitstream/123456789/10703/1/be.pdf>
7. Савуляк В. І. Методи та засоби дослідження складу, структури та властивостей матеріалів : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2021. 73 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0057796.pdf>
8. Надійність машин та обладнання. Частина 2. Ремонтування машин та відновлення деталей : навч. посіб. / З. В. Ружилю, В. І. Мельник, А. В. Новицький,

Ю. І. Ревенко, О. М. Бистрий, П. С. Попик, В. І. Мельник. Київ : НУБіП України, 2023. 309 с. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/bitstreams/30d9e7d1-719b-4f90-9a1e-20a41497e86b/download>

9. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023. URL: <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnicnogo-universytetu-Harkivskyj-politehnicnyj-instytut-.pdf>

10. СТЗВО-ХПІ-3.01-2021. Система стандартів з організації навчального процесу. Текстові документи у сфері навчального процесу. Загальні вимоги до виконання / Є. Сокол, Р. Мигущенко, С. Радогуз, В. Пильов, С. Хазієва, Г. Крупа. – На заміну СТЗВО-ХПІ-3.01-2018 ; [чинний з 2022-01-01]. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 52 с. URL: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2021/12/STZVO-HPI-3.01-2021-SSONP.-Tekstovi-dokumenty-u-sferi-navchalnogo-protsesu.-Zagalni-vimogi-do-vikonannya.pdf>

Додаткова література

1. Кучугуров М. В. Тексти (конспект) лекцій з дисципліни «Процеси механічної обробки та їх еволюція» для студентів всіх форм навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія». Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. 116 с. URL: <http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/4638/1/M07145.pdf>

2. Олійник С. Ю., Онищук С. Г., Тулупов В. І. Технологічні основи машинобудування : конспект лекцій для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання. Краматорськ : ДДМА, 2020. 155 с. URL: <http://www.dgma.donetsk.ua/metod/tm/bak/tom/82.pdf>

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
2. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ.....	6
3. ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	23
НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	24
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	24

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання до виконання самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Теоретичні основи
спеціальних методів термічної обробки»
для студентів денної та заочної форм навчання
за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»

Укладачі:

РЕБРОВА Олена Михайлівна
ПРОТАСЕНКО Тетяна Олександрівна
ПОГРІБНИЙ Микола Андрійович
ШЕВЧЕНКО Світлана Михайлівна
ФЕДОРЕНКО Ганна Анатоліївна

Відповідальна за випуск проф. Субботіна В. В.
Роботу до видання рекомендувала проф. Пономаренко О. І.

В авторській редакції

План 2024 р., поз. 986

Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк.

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.

Електронне видання