

Міністерство освіти та науки України  
Хмельницький національний університет



“Затверджую”

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Матюх С.А.

02 2020 р.

## ПРОГРАМА

фахового вступного випробування для навчання  
за освітньо-професійною програмою:  
магістра за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»,  
спеціалізація «Відновлення та технічний сервіс автомобілів»

Затверджено на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства  
(Протокол № 5 від 11 грудня 2019 року)

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_ О.В. Диха

Програма розглянута і схвалена на засіданні вченої ради факультету  
інженерної механіки (Протокол № 5 від 15 січня 2020 року)

Голова ради \_\_\_\_\_ В.П. Олександренко

Декан ФІМ \_\_\_\_\_ В.П. Олександренко

Хмельницький, 2020

1. Технологія конструкційних матеріалів
2. Матеріалознавство
3. Теорія процесів зварювання
4. Ремонт і відновлення машин
5. Наплавка та напилення
6. Триботехніка та основи надійності машин

## 1. Технологія конструкційних матеріалів

Загальні відомості та основні способи виробництва профільної металопродукції. Основні стадії і структурно-технологічна схема виробництва машинобудівного підприємства. Сутність і класифікація процесів металообробки. Визначення понять “фасонна заготовка”, “припуски на механічну обробку”, “технологічні напуски”. Поняття про якість та шорсткість поверхонь деталей машин. Основні способи формоутворення фасонних заготовок деталей машин. Основні види обробки металів тиском.

Поняття про механізм пластичної деформації моно- і полікристалів. Вплив природи металів і технологічних факторів на характеристики пластичної деформації металів. Вплив пластичної деформації на кристалічну будову і властивості металів.

Нагрівання металів для пластичної деформації. Визначення температурного інтервалу гарячої обробки металів і тривалості нагрівання. Будова та принцип дії нагрівальних пристроїв.

Сутність і класифікація операцій вільного кування. Технологічні особливості кування високолегованих сталей і кольорових металів. Обладнання для кування.

Суть процесу і види гарячого об'ємного штампування типових поковок. Види штампів і способи штампування. Рівчаки багаторівчакових штампів. Розробка технологічного процесу об'ємного штампування. Проектування поковки. Устаткування для гарячого об'ємного штампування.

Характеристика основних видів холодного штампування типових поковок (видавлювання, висадка, формовка). Обладнання для холодного об'ємного штампування.

Сутність листового штампування плоских і просторових заготовок і деталей. Розробка технологічних процесів, особливі способи та обладнання для листового штампування (штампування вибухом, електрогідравлічне та електромагнітне штампування). Давильні роботи.

Загальна характеристика, місце та значення, перспективи розвитку ливарного виробництва. Технологічна схема виготовлення виливків. Ливарні властивості сплавів. Особливості кристалізації та охолодження фасонних заготовок у ливарних формах. Дефекти литих заготовок і причини їх утворення.

Класифікація способів виготовлення виливків та різновидність ливарних форм. Виготовлення виливків у разових піщано-глиняних формах. Формові і стержневі піщано-глинисті суміші. Технологія ручного формування і виготовлення разових форм на формувальних машинах. Заливання форм і розливні ковші. Вибивання виливків з форми і стержнів з виливка. Обрубкування й очищення виливків. Види браку й контроль якості. Загальна технологічна схема виготовлення виливків.

Основні принципи та особливості конструювання литих заготовок. Загальні поняття про технологічність виливка. Вимоги до конструкції виливка.

Виливання в оболонкові форми і за моделями, що виплавляються. Виготовлення виливків у кокілях, литтям під тиском і відцентровим литтям.

Спеціалізовані способи виготовлення виливків (неперервне та електрошлакове лиття, безопочне і плівково-вакуумне формування, лиття по випалюваних моделях, методом рідкого прокатування, вакуумним всмоктуванням, вичавлюванням, рідке і напіврідке штампування).

Виготовлення виливків з чавуну, сталі, сплавів кольорових металів, тугоплавких сплавів. Техніка безпеки в ливарних цехах. Контроль якості в ливарному виробництві.

Сутність, різновиди, технологічні можливості газокисневого різання металів, механічного різання листового і пруткового металу. Плазмове різання металів.

## **2. Матеріалознавство**

Загальна характеристика металів та їх атомно-кристалічна будова. Формування структури металів при кристалізації. Діаграми стану сплавів, компоненти яких утворюють тверді розчини, хімічні з'єднання. Компоненти і фази в системі залізо - вуглець. Діаграма стану залізо – цементит.

Чавуни, їх класифікація, маркування, властивості і застосування.

Сутність різновидів термічної обробки сталей: відпалу, гартування, відпуску. Теорія і технологія термічної обробки сталей. Теорія і технологія термо-механічної і хіміко - термічної обробки сталей.

Конструкційні вуглецеві машинобудівні сталі, їх класифікація, маркування і застосування. Конструкційні леговані сталі різного призначення, їх класифікація, маркування і застосування.

Інструментальні сталі і тверді сплави для різального, штампового і вимірювального інструменту, їх класифікація, маркування і застосування.

Алюміній, мідь і сплави на їх основі; класифікація, маркування, властивості і застосування цих матеріалів.

## **3. Теорія процесів зварювання**

Механізм утворення нерознімних з'єднань при зварюванні. Зварні з'єднання і зварні шви, їх зображення і позначення на кресленнях. Основні конструктивні елементи, характеристики і призначення покритих електродів.

Обладнання, режим і технологія ручного дугового зварювання покритими електродами. Техніка виконання зварних швів на деталях різної довжини і товщини у різних просторових положеннях.

Технології та обладнання для механізованого зварювання в захисних активних та інертних газах, плазмового, автоматичного дугового зварювання під шаром флюсу, електроконтактного і газокисневого зварювання.

Поняття про особливості технології зварювання низько вуглецевих і легованих сталей, чавуну, міді та алюмінію.

#### **4. Ремонт і відновлення машин**

Основні поняття процесу механічної обробки (рухи різання, елементи режиму різання).

Конструктивні і геометричні параметри токарних різців, їх визначення.

Фізичні основи процесу різання (етапи процесу деформації матеріалу при різанні, наростоутворення, наклеп, теплові явища, знос і стійкість інструменту).

Токарна обробка (схема, призначення, сили різання, призначення елементів режиму різання).

Свердління (призначення, конструктивні і геометричні параметри свердл, види свердл, призначення елементів режиму різання).

Зенкерування та розгортання (призначення, конструкція інструменту, призначення елементів режиму різання).

Фрезерування (призначення, види фрезерування і фрез, зустрічне і попутне фрезерування, призначення елементів режиму різання).

Зубонарізання (призначення, методи зубонарізання, інструмент, призначення елементів режиму різання).

Протягування і шліфування (призначення, схеми обробки, інструмент, призначення елементів режиму різання).

Характеристика електрофізичних та електрохімічних методів обробки.

Класифікація та система позначення металорізальних верстатів. Основні кінематичні поняття.

Токарні автомати і напівавтомати (призначення, компоновка, характеристика). Токарно-гвинторізні, токарно-карусельні, токарні багаторізцеві верстати (призначення, компоновка, характеристика).

Свердлильні верстати (призначення, компоновка, характеристика).

Розточні верстати (призначення, компоновка, характеристика).

Зубооброблювальні верстати (призначення, компоновка, характеристика).

Верстати з числовим програмним управлінням (призначення, компоновка, характеристика).

Основні методи забезпечення точності механічної обробки. Похибки механічної обробки, викликані деформаціями і зносом ріжучого інструмента. Похибки механічної обробки, викликані тепловими деформаціями елементів технологічної системи.

Структура виробничого процесу в машинобудуванні. Типи машинобудівних виробництв та їх характеристика.

Аналіз технологічності конструкції деталі при механічній обробці.

Типові технологічні процеси обробки деталей “Круглі стержні”, “Порожнисті циліндри”, “Диски”, “Некруглі стержні”, корпусів.

#### **5. Наплавка та напилення**

Методи нанесення покриттів. Коротка характеристика і класифікація.

Загальна характеристика газотермічних методів напилення. Переваги і недоліки. Основні операції.

Технологічні методи підвищення адгезійної міцності покриттів.

Конструктивні методи підвищення адгезійної міцності покриттів.

Вимоги до конструкції деталей для напилення.

Загальні вимоги до матеріалів для напилення.

Розрахунок кількості металічного порошку для нанесення покриття і витрат газу при напиленні.

Розрахунок кількості абразивного матеріалу для підготовки поверхні для напилення.

Розрахунок параметрів відносного переміщення розпилювача та напилюваної деталі.

Допоміжні операції технологічного процесу нанесення покриття напиленням.

Методи активації поверхонь деталей для напилення.

Оплавлення покриття пальниками, в печах з контролюємою атмосферою та індукційним нагрівом.

Технологія та обладнання плазмового, газополуменевого, електродугового, детонаційно-газового напилення.

Технологія та обладнання методів вакуумно-конденсаційного напилення термічним випаровуванням і розпиленням катоду.

## **6. Триботехніка та основи надійності машин**

Теоретичні основи контактної взаємодії поверхонь тертя.

Загальна картина молекулярно-механічної взаємодії поверхонь тертя. Зміна властивостей поверхневих слоїв в процесі тертя. Руйнування поверхонь тертя, види контактної взаємодії.

Загальні положення структурно-енергетичної теорії тертя. Активація та пасивація поверхонь тертя. Суть явища структурного влаштування. Характеристика зносу та руйнування.

Види зносу. Адгезійний та втомлений знос. Окислювальний та корозійно-механічний знос.

Режими змащування. Крива Герсі-Штрибека. Гідродинамічне змащування. Граничне змащування.

Конструкційні та технологічні засоби підвищення зносостійкості.

Конструкційні засоби підвищення зносостійкості деталей машин. Класифікація вузлів тертя на прямі та зворотні пари. Вплив масштабного фактору вузлів тертя на знос. Внутрішнє тертя структури матеріалів - критерій зносостійкості. Схема вибору матеріалів в вузол тертя в процесі виробництва та ремонту.

Технологічні засоби підвищення зносостійкості. Оптимальна шорсткість поверхні тертя та її вплив на знос. Використання хіміко-термічної обробки деталей вузлів тертя для зниження зносу. Типи зносостійких покриттів та їх класифікація.

Лабораторні іспити матеріалів тертя та зносу. Прискорені методи іспиту. Фізичне моделювання процесів тертя та зносу. Критерії подібності для моделювання, розрахункові залежності. Математичне моделювання процесів тертя та зносу. Розрахункові залежності та закономірності моделювання.

Тертя кочення. Прослизання - джерело опору коченню. Механізм зносу підшипників кочення, види зносу. Взаємодія шини з дорогою, механізм зносу шин.

## Рекомендована література

1. Технологія конструкційних матеріалів: Підручник / Н.А.Сологуб, І.О.Рожнецький, О.І.Некоз та ін. За ред. Н.А. Сологуба. – К.: Вища шк., 1993. – 300 с.
2. Технологія конструкційних матеріалів. Лабораторний практикум для студентів напрямку “Інженерна механіка” / В.П.Вельбой. – Хмельницький: ТУП, 2001. – 109 с.
3. Технологія конструкційних матеріалів. Методичні вказівки до вивчення курсу для студентів заочної форми навчання. / В.П.Вельбой, О.П.Бабак. – Хмельницький, ХНУ, 2004. – 100 с.
4. Методичні вказівки до вивчення курсу «Технологія конструкційних матеріалів» /Укл. В.П.Вельбой. – Хмельницький: ХТІ, 1993. – 68 с.
5. Петров Г.Л., Гумарев А.С. Теория сварочных процессов. - М.: Высшая школа, 1977. - 392 с.
6. Багрянский К.В., Добротина З.А., Хренов К.К. Теория сварочных процессов. - К.: Вища школа, 1976. - 424 с.
7. Теоретические основы сварки. /Под ред. В.В.Фролова. - М.: Высшая школа, 1988. - 592 с.
8. Абрамов О.О. Теорія процесів зварювання. Навчальний посібник. - Хмельницький: ХНУ, 2005. - 48 с.
9. Теория сварочных процессов. Методические указания к решению типовых задач. Составитель доц. Абрамов А.А., г. Хмельницкий: ТУП, 2000. - 57 с.
- 10.Лабораторные работы по сварке. Учебное пособие для вузов. /Под ред. Н.А. Николаева. - М.: Высшая школа, 1971. - 320 с.
- 11.Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей. М., Академия, 2002. – 496 с.
- 12.Молодык М.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин. Справочник. М., Машиностроение, 1989, - 480 с.
- 13.Справочник технолога – машиностроителя. т.1. Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова Р.К., М., Машиностроение, 1985, - 656 с.
- 14.Справочник технолога – машиностроителя. т.2. Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова Р.К., М., Машиностроение, 1986, - 496 с.
- 15.Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения, Минск, Высшая школа, 1983, - 256 с.
- 16.Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. М., Машиностроение, 1990, - 399 с.
- 17.Боуден Ф.П., Тейбор Д. Трение и смазка твердых тел.– М.: Машиностроение, 1968.– 543 с.
- 18.Розенберг Ю.А. Влияние смазочных масел на надежность и долговечность машин.– М.: Машиностроение, 1970. – 315 с.
- 19.Харламов Ю.А., Будацьянц Н.А. Физика, химия и механика поверхности твердого тела.– Луганск, ВУГУ, 2000. – 624 с.

- 20.Шпеньков Г.П. Физикохимия трения.– Минск: Университетское, 1991. – 397 с.
- 21.Мур Д. Основы и применения трибоники. – М.: Мир, 1978. – 488 с.
- 22.Крагельский И.В. Трение и износ. – М.: Машиностроение, 1968. – 480 с.
- 23.Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. – М.: Машиностроение, 1977. – 525 с.
- 24.Польцер Г., Майснер Ф. Основы трения и изнашивания. – М.: Машиностроение, 1984. – 264 с.
- 25.Поверхностная прочность материалов при трении / под ред. Б.И. Костецкого /. – К.: Техніка, 1976. – 296 с.
- 26.Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство.к.1.Львів. 2000. –264с.
- 27.Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: 1990. –528 с.
- 28.Єфіменко М.Г., Радзівілова Н.О. Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань. Харків. 2003. – 488 с.
- 29.Мохорт А.В., Чумак М.Г. Термічна обробка металів: Навчальний посібник. – К.: Либідь. 2002. – 512 с.
- 30.Николаев Е.Н. Термическая обработка металлов и оборудование термических цехов. - М., 1980 – 280 с.
- 31.Дробот О.С., Бабак О.П. Металознавство та термічна обробка зварних з'єднань/ Методичні вказівки до вивчення курсу. Хмельницький: ТУП. 2003 р. – 70 с.
- 32.Справочник по триботехнике / Под ред. А.В.Чичинадзе. - М.: Машиностроение, 1990. - 410 с.
- 33.Тененбаум М.М. Сопротивление абразивному изнашиванию. - М.: Машиностроение, 1976. - 180 с.
- 34.Крагельский И.В. и др. Основы расчетов на трение и износ. - М.: Машиностроение, 1977. - 350 с.
- 35.Поверхностная прочность материалов при трении / Под ред. Б.И.Костецкого. - Киев: Техника, 1976. - 250 с.