



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Технологія об'ємного штамбування

Шифр та назва спеціальності
131 – Прикладна механіка

Інститут
ННІ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Прикладна механіка

Кафедра
Комп'ютерного моделювання та інтегрованих
технологій обробки тиском (141)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Професійна, Вибіркова

Семестр
4

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Окунь Антон Олександрович

Anton.Okun@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерного моделювання та інтегрованих технологій обробки тиском НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 60 наукових та методичних публікацій. Основні курси: «Технології процесів об'ємного штампування», «Автомати, автоматичні лінії та комплекси в обробці тиском», «Робочі процеси сучасних виробництв», «Сертифікація та метрологічне забезпечення якості»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядаються теоретичні та практичні основи технології гарячого та холодного об'ємного штампування. В ході навчання студенти дізнаються про новітні технології в галузі прикладної механіки у використанні та принципі дії технологій гарячого та холодного об'ємного штампування.

Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів знань про основи та поняття технології гарячого та холодного об'ємного штампування, прищеплення навичок та умінь розробляти та проектувати поковки та інструмент для вирішення технологічних інженерних задач у галузі обробки тиском.

Формат занять

Лекції, лабораторні та практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК04 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях,

ЗК07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями,
ФК03 Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів,
ФК04 Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації,
ФКс8.01 Здатність визначати напружено-деформований стан та описувати формозміну процесів обробки металів тиском, аналізувати умови переходу у перший та другий граничний стан. Готовність ставити та вирішувати задачі аналізу пластичного плину металів на базі основних законів пластичної деформації.

Результати навчання

РН03 Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин,
ПРН 15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 48 год., лабораторні заняття – 12 год., практичні заняття – 12 год., самостійна робота – 108 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Опір матеріалів», «Прикладне матеріалознавство», «Теорія обробки металів тиском», «Кривошипне обладнання для обробки тиском».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються інформаційні технології при розв'язанні задач. На лабораторних заняттях використовуються лабораторне обладнання кафедри. Навчальні матеріали доступні студентам через сайт кафедри.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Технологія об'ємного штампування.

Роль штампування у сучасному машинобудуванні. Основні задачі машинобудування і ковальсько-штампувального виробництва (КШВ). Історія розвитку КШВ і сучасний стан. Термінологія.

Тема 2. Вихідні матеріали.

Матеріали для об'ємного штампування. Сталь. Сталь вуглецева звичайної якості. Сталь якісна конструкційна. Інструментальна вуглецева сталь. Леговані сталі. Середньолегована конструкційна сталь. Високолегована спецсталь. Інструментальна легована. Низьколегована конструкційна сталь. Кольорові метали і сплави. Сплави на основі алюмінію. Сплави на основі міді. Титанові сплави.

Тема 3. Розділення вихідного матеріалу на мірні заготовки.

Зберігання металу в ковальському цеху і підготовка його до розрізання. Розділення вихідного матеріалу на мірні заготовки. Різання зсувом на прес-ножицях. Інструмент для різання на прес-ножицях. Різання в штампах на пресах. Механічні схеми різання сортового металу в штампах зсувом. Розділення на холодноламах. Газополум'яне різання. Розділення крученням. Рубання гаряче за допомогою сокир (під молотами або пресами). Відрізання на пилках або токарних автоматах. Електричні способи різання. Способи отримання точних за масою заготовок при різанні на прес-ножицях з дозаторами.

Тема 4. Термічний режим об'ємного штампування.

Вибір температурного інтервалу штампування. Вибір типу нагрівального пристрою і визначення часу нагрівання. Окалінуотворення і зневуглецьовування при нагріванні сталевих заготовок. Охолодження поковок після об'ємного штампування. Нагрівальні печі і пристрої під штампування.

Тема 5. Область застосування об'ємного штампування. Сутність і схема.

Переваги та недоліки об'ємного штампування перед куванням. Класифікація способів об'ємного штампування. Штампування на пресах та інших машинах. Штампування на молотах (область застосування, особливості). Класифікація поковок, що штампуються (на молотах).

Тема 6. Об'ємне штампування. Конструювання креслення поковки.

Конструювання креслення поковки, що штампуються. Вихідні дані на розробку креслення поковки. Обґрунтування і вибір способу штампування. Вибір поверхні роз'єм. Призначення припусків, допусків і напусків. Штампувальні ухили. Радіуси заокруглення поковок. Намітки під прошивання отворів. Складання технічних вимог на креслення поковки. Оформлення креслення поковки.

Тема 7. Рівчаки молотових штампів.

Штампувальні рівчаки. Остаточний (чистовий) рівчак. Попередній (чорновий) рівчак. Заготівельно-попередній рівчак. Заготівельні рівчаки. Підкатний рівчак. Протяжний рівчак. Пережимний рівчак. Згинальний рівчак. Площадка для розплющування. Облойна канавка. Вибір рівчаків молотового штампа. Вибір молота.

Тема 8. Штампування на молотах. (Конструювання штампа).

Конструкція молотового штампа. Штамповий простір молота. Кріплення штампів. Конструювання молотового штампа. Відстань між рівчаками. Розташування заготівельних рівчаків. Остаточне опрацювання штампа. Технічні умови на виготовлення штампа. Матеріал штампів. Зрівноваження зсувних зусиль. Застосування замків. Вставки молотових штампів. Переваги використання рівчакових вставок.

Тема 9. Оброблення поковок.

Способи виконання обрізання облою (виконуються на обрізних пресах за допомогою обрізних штампів). Зусилля обрізання і вибір обрізного преса. Принципова схема обрізного штампа (простої дії). Комбінований штамп зі змінною стійкою. Комбінований штамп для обрізання облою і правлення поковок. Схема комбінованого штампа з нижнім розташуванням матриці. Простий штамп для обрізання облою з жорстким знімачем. Конструкції матриць і пуансонів. Підготовка між собою і поковкою. Конструкції матриць. Кріплення матриць. Пуансони. Сполучення пуансона з поковкою. Способи кріплення пуансонів. Термічна обробка поковок. Остаточні способи термообробки. Правлення поковок. Очищення від окалини. Калібрування поковок. Виготовлення поковок без штампувальних ухилів.

Тема 10. Штампування на кривошипних гарячештампувальних пресах (КГШП).

Область застосування і техніко-економічні показники. Недоліки КГШП. Особливості заповнення штампів при штампуванні на пресах і молотах. Особливості розробки технологічного процесу на КГШП. Облойні канавки пресових штампів. Вибір заготовки (вихідної). Визначення зусиль штампування і вибір преса. Штампи КГШП. Виштовхувачі. Штампування в закритих штампах на молотах і пресах. Конструкція штампів КГШП. Штампування видавлюванням.

Тема 11. Штампування на горизонтально-кувальних машинах (ГКМ).

Штампи ГКМ. Класифікація поковок. Складання креслення поковки. Класифікація рівчаків ГКМ. Формувальні (штампувальні) рівчаки. Розділові рівчаки. Схема процесу висаджування. Розрахунок наборних рівчаків. Вибір розмірів вихідної заготовки. Конструювання формувальних, прошивних і наборних рівчаків при виготовленні поковок типу втулок. Конструювання формувального і наборного рівчака для кілець. Визначення зусиль штампування і вибір ГКМ. Послідовність розробки технологічного процесу на ГКМ. Центрування заготовок на ГКМ. Конструювання штампів і рівчаків ГКМ. Елементи конструювання штампів. Блоки матриць. Регулювання штампів. Деякі особливості штампування поковок з трубчастих заготовок (штампування поковок 5 групи).

Теми практичних занять

Практичне заняття 1. Конструювання креслення штампованої поковки

Практичне заняття 2. Вибір рівчаків і конструювання молотового штампа

Практичне заняття 3. Термічний режим об'ємного штампування. Вибір вихідної заготовки

Практичне заняття 4. Оброблення поковок. Конструювання обрізного штампа

Теми лабораторних робіт

Лабораторне заняття 1. Осаджування на плоских бойках

Лабораторне заняття 2. Відкрите прошивання

Лабораторне заняття 3. Багаторівчачкове штампування на молотах
Лабораторне заняття 4. Штампування у відкритих штампах на пресах
Лабораторне заняття 5. Обрізання облою

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального графічно-розрахункового завдання з технології об'ємного штампування. Результат завдання оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

- 1 Гаряче об'ємне штампування: навчальний посібник / І.С. Алієв, Я.Г. Жбанков. Краматорськ : ДДМА, 2013. 244 с.
- 2 Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Гаряче об'ємне штампування / Ж.П. Дусанюк, І.О. Сивак, С.В. Дусанюк, С.В. Репінський. Вінниця : ВНТУ, 2006. 106 с.
- 3 Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок / Л.І. Боженко. Львів : Світ, 1996. 386 с.
- 4 ASM Handbook Bulk Forming. Metalworking / J. P. Blau, R. J. Davis. Vol. 14A. ASM International, 2005. 888 p.
- 5 Технологія гарячого штампування та конструювання штампів. Конспект курсу лекцій для студентів напряму підготовки 6.050502 "Інженерна механіка" / В.В. Іващенко. Київ: НТУУ «КПІ», 2012. 144 с.
- 6 Штампи та прес-форми, конструювання та технологія виготовлення / С.В. Швець, Л.М. Сєдінкін. Суми: СумДУ, 2005. 110 с.

Додаткова література:

- 1 Методичні рекомендації з дисципліни «Технологія холодного штампування» до лабораторних робіт / Укл. В. М. Боков. Кропивницький: ЦНТУ, 2019, 64 с.
- 2 ДСТУ 4738:2007/ГОСТ 2590-2006 Прокат сортовий сталевий гарячекатаний круглий. Сортамент (EN 10060:2003, NEQ; ГОСТ 2590-2006, IDT). 3 поправки. Чинний від 01.10.2007.
- 3 Технологія нагрівання й нагрівальні пристрої ковальсько-штампувальних цехів : навч.-метод. посібник / В.І. Кузьменко, А.О. Окунь. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 128 с.
- 4 Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу "Проектування та розрахунок штампового оснащення для гарячого штампування" для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми (спеціалізація) Обладнання та технології пластичного формування конструкцій машинобудування всіх форм навчання /Укл. А.М. Бень – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. 22 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (3 запитання з теорії) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 20%).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.06.2023

Завідувач кафедри
Віталій ЧУХЛІБ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Олександр ПЕРМЯКОВ