

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Обробка металів тиском та спецтехнології»

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КУВАННЯ І ГАРЯЧЕ ОБ'ЄМНЕ ШТАМПУВАННЯ**

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Ознаки дисципліни
8. Пререквізити
9. Технічне й програмне забезпечення/обладнання
10. Політики дисципліни
11. Програма навчальної дисципліни
12. Критерії та засоби оцінювання
13. Рекомендована література
14. Інформаційні ресурси

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Кування і гаряче об'ємне штампування
Викладач	Мірзак Володимир Якович, кандидат технічних наук, доцент, старший викладач
Контактний телефон	095-68-80-964
E-mail:	mirzak.moodle@gmail.com
Консультації	<i>Очні консультації</i> за попередньою домовленістю Понеділок та Четвер з 14.00 до 15.00 <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380956880964) в робочі дні з 9.00 до 15.30

2 Анотація до дисципліни

Дисципліна спрямована на підготовку спеціалістів для виробничо-конструкторської та дослідницької діяльності, а також до участі в розробці і реалізації нових технологічних процесів кування та гарячого об'ємного штампування.

3 Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни:

- освоєння інформації щодо застосування та призначення процесів кування та об'ємного штампування, вивчення видів кування та об'ємного штампування;
- освоєння основ розробки та методів проектування технологічних процесів та штампового оснащення, методів контролю якості поковки.

Завдання дисципліни:

- отримати навички вибору режимів кування та об'ємного штампування, оптимальних варіантів технологічних операцій;
- засвоїти структуру, види та особливості обробки матеріалів, що використовуються при куванні та об'ємному штампуванні;
- засвоїти методи розрахунку та проектування сучасних технологічних процесів кування та об'ємного штампування, штампового оснащення.

4 Формат дисципліни

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи їх із лабораторними роботами та практичними заняттями.

Для денної форми навчання: формат очний (offline/Face to face). Для заочної форми навчання: під час сесії формат очний (offline/Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5 Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- методи та особливості проектування, розробки та розрахунку технологічних процесів кування та об'ємного штампування та конструювання штампового оснащення; термомеханічні режими кування та ГОШ;
- сортамент матеріалів, що застосовуються в процесах кування та об'ємного штампування;
- класифікацію, структуру та фізико-механічні властивості поковок;
- галузі застосування та призначення різних процесів кування та об'ємного штампування, способи кування та штампування, особливості штампування на молотах, ГKM, КГШП, ХВА та іншому обладнанні.

Вміти:

- виконувати технологічні розрахунки операцій кування та гарячого об'ємного штампування;
- вибирати інструмент, обладнання, оснащення, що забезпечують процеси кування або гарячого об'ємного штампування, їх безпеку;
- користуватися сучасними методами проектування технологічних процесів кування та гарячого об'ємного штампування;
- застосовувати методи та засоби підвищення безпеки, технологічності та стійкості технічних засобів та технологічних процесів.

Володіти:

- навичками використання сучасних методів проектування та конструювання поковок;
- навичками розробки, розрахунку та проектування технологічних процесів кування та гарячого об'ємного штампування, штампового оснащення;
- навичками експлуатації ковальсько-штампувального обладнання.

6 Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
Лекції	42
Лабораторні заняття	14
Практичні заняття	14
Самостійна робота	80
Всього	150

7 Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів/годин	Кількість змістовних модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна/вибіркова
2021/ 2022 н.р.	3	6	131 Прикладна механіка	5/150	2	екзамен	Вибіркова

8 Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна викладається на базі знань з нормативних дисциплін "Математика", «Фізика», "Основи інформатики". Бажано також прослухати курс "Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка".

9 Технічне й програмне забезпечення і обладнання

Для викладання дисципліни застосовуються: мультимедійні засоби, персональні комп'ютери, локальна комп'ютерна мережа, вільний доступ до Інтернету, макети та діюче обладнання систем обробки металів тиском, САПР КОМПАС.

10 Політика дисципліни

Академічна доброчесність

Очікується, що здобувачем будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше у «Положенні про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти» за посиланням URL:

<http://www.kntu.kr.ua/doc/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B4%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97%20%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%9D%D0%9F%D0%9F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8%20%D0%A6%D0%9D%D0%A2%D0%A3.pdf>

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

11 Програма навчальної дисципліни

11.1 Лекції

Змістовий модуль 1. Вихідні матеріали, заготівельні операції, нагрів заготовок, кування

Тема 1. Кування і гаряче об'ємне штампування як способи обробки металів тиском (2 години, 7 балів)

- 1.1. Обробка металів тиском - один із методів сучасної технології машинобудування.
- 1.2. Кування та об'ємне штампування як способи обробки металів тиском.
- 1.3. Вибір способу виготовлення деталей.
- 1.4. Короткі свідчення із історії розвитку ковальсько-штампувального виробництва.
- 1.5. Сучасний стан та головні напрямки в розвитку ковальсько-штампувального виробництва.

Література: [1, с. 7...11]

Тема 2. Вихідний матеріал та його поділ на мірні заготовки (4 години, 8 балів)

- 2.1. Чорні та кольорові метали і сплави.
- 2.2. Сталеві зливки, сортамент, будова, структура, дефекти, підготовка до кування.
- 2.3. Стальний прокат, сортамент, дефекти, підготовка до кування та штампування.
- 2.4. Зливки, прокат та пресовані профілі з кольорових металів та сплавів.
- 2.5. Різання металу на сортових ножицях, дефекти різання, ножі, вибір ножиць.
- 2.6. Планування діляниці сортових ножиць.
- 2.7. Різання на пресах.
- 2.8. Холодне ламання.
- 2.9. Різання на металорізальному обладнанні.
- 2.10. Різання на пилках тертя. Вогневе різання.
- 2.11. Електричні способи різання.

Література: [1, с. 14...35]

Тема 3. Нагрівання металу та вплив ковальської обробки на властивості металу (4 годин, 7 балів)

- 3.1. Температурний інтервал кування-штампування.
- 3.2. Швидкість нагрівання.
- 3.3. Тривалість нагрівання.
- 3.4. Режими охолодження поковок.
- 3.5. Дефекти металу при нагріванні.
- 3.6. Окаліноутворення.
- 3.7. Очистка заготовок від окалини.

- 3.8. Зневуглецювання.
- 3.9. Вплив основних факторів на пластичність металу.
- 3.10. Поняття про високошвидкісну та ізотермічну обробку.
- 3.11. Штампування в умовах надпластичності.
- 3.12. Структура металу при куванні-штампуванні.
- 3.13. Уков.
- 3.14. Вибір способу кування-штампування з зв'язку з формою та призначенням поковки.
Література: [1, с. 37...56]

Тема 4. Кування (6 годин, 8 балів)

- 4.1. Кування, область застосування.
- 4.2. Основні операції кування.
- 4.3. Осаджування, основні прийоми, вибір обладнання.
- 4.4. Протягування, основні прийоми і правила виконання.
- 4.5. Різновиди операцій протягування: розплющення, протягування на оправці, роздача на оправці, протягування з застосуванням розкаток, заковування кінця порожнистої поковки.
- 4.6. Допоміжні операції протягування.
- 4.7. Вибір обладнання для протягування.
- 4.8. Передача.
- 4.9. Прошивання низьких та високих заготовок суцільними та порожнистими прошиваннями.
- 4.10. Гнуття.
- 4.11. Закручування.
- 4.12. Рубання.
- 4.13. Ковальське зварювання.
- 4.14. Ковальський інструмент.
- 4.15. Допоміжне обладнання для механізації ковальських робіт.
- 4.16. Розробка технологічного процесу кування.
- 4.17. Розробка креслення поковки.
- 4.18. Допуски, припуски, напуски.
- 4.19. Вибір виду, розрахунок маси та визначення розмірів вихідної заготовки.
- 4.20. Вибір ковальських операцій, їх послідовність, застосування інструменту та пристосувань.
- 4.21. Класифікація поковок.
- 4.22. Складання технологічної карти ковальської обробки.
- 4.23. Планування дільниць кування.
Література: [1, с. 59...91]

Змістовий модуль 2. Штампування на молотах та пресах

Тема 5. Сутність, особливості та область застосування штампування на молотах (4 години, 4 бали)

- 5.1. Сутність, особливості та область застосування, штампування на молотах.
- 5.2. Кріплення штампів.
- 5.3. Рівчаки молотових штампів: заготівельні і штампувальні, відкриті і закриті.
- 5.4. Переходи і операції штампування.
- 5.5. Методи штампування на молотах.

Література: [1, с. 93...104]

Тема 6. Розробка технологічного процесу штампування на молотах (4 годин, 6 балів)

- 6.1. Розробка технологічного процесу штампування.
- 6.2. Розробка креслення поковки.
- 6.3. Припуски і допуски.
- 6.4. Лінія розняття.
- 6.5. Штампувальні уклони.
- 6.6. Радіуси закруглень.
- 6.7. Намітки отворів та перемички під прошивання.
- 6.8. Облой і облойні канавки.
- 6.9. Вибір переходів штампування.
- 6.10. Класифікація поковок.
- 6.11. Розрахункова заготовка і ешюра перерізів.
- 6.12. Вибір способу штампування.
- 6.13. Вибір виду і визначення розмірів вихідної заготовки.
- 6.14. Вибір молота.

Література: [1, с. 105...131]

Тема 7. Конструювання молотових штампів (4 годин, 4 бали)

- 7.1. Конструювання молотових штампів.
- 7.2. Конструювання штампувальних рівчаків.
- 7.3. Конструювання заготівельних рівчаків.
- 7.4. Розміщення рівчаків.
- 7.5. Урівноваження зсувних зусиль.
- 7.6. Замки.
- 7.7. Вставки.
- 7.8. Товщина стінок і дна штампу.
- 7.8. Габарит штампів.
- 7.10. Оформлення креслення штампу.
- 7.11. Матеріал для штампів.
- 7.12. Експлуатація молотових штампів.

- 7.13. Планування дільниць штампувальних молотів.
Література: [1, с. 132...154]

Тема 8. Штампування на пресах (4 години, 4 бали)

- 8.1. Штампування на кривошипних гарячештампувальних пресах (КГШП).
- 8.2. Переваги. Особливості.
- 8.3. Розробка технологічного процесу штампування.
- 8.4. Класифікація поковок.
- 8.5. Вибір переходів штампування.
- 8.6. Штампування видавлюванням.
- 8.7. Вибір КГШП.
- 8.8. Штампи.
- 8.9. Конструювання рівчакових вставок.
- 8.10. Планування дільниць КГШП.
- 8.11. Особливості штампування на гідравлічних пресах.
- 8.12. Особливості штампування на фрикційних пресах.
Література: [1, с. 156...166]

Тема 9. Штампування на горизонтально-кувальних машинах (4 годин, 5 балів)

- 9.1. Область застосування ГKM переваги і недоліки.
- 9.2. Штампувальний простір і креслення КGM.
- 9.3. Кріплення пуансонів.
- 9.4. Рівчаки штампів ГKM.
- 9.5. Розробка технологічного процесу штампування.
- 9.6. Розробка креслення поковок.
- 9.7. Вибір ГKM.
- 9.8. Класифікація поковок.
- 9.9. Умови висаджування за один перехід.
- 9.10. Розрахунок набірних переходів при висаджуванні в конічних порожнинах пуансонів, в циліндричних порожнинах матриці, в порожнинах складної форми.
- 9.11. Розрахунок прошивних переходів штампування.
- 9.12. Розрахунок переходів штампування для поковок 1, 2, 3, 4, 5 груп.
- 9.13. Штампи ГKM.
- 9.14. Конструювання штампів ГKM.
- 9.15. Планування дільниць ГKM.
Література: [1, с. 168...196]

Тема 10. Завершальні операції гарячого штампування (4 години, 4 бали)

- 10.1. Обрізання облою і прошивання отворів.
- 10.2. Холодне і гаряче обрізання облою та прошивання отворів.
- 10.2. Вибір обрізного процесу.
- 10.4. Штампи для обрізання-прошивання.
- 10.5. Конструювання обрізних та прошивних пуансонів і матриць.
- 10.6. Очищення поковок від окалини дробом, травленням та в барабанах.
- 10.7. Правлення поковок, вибір обладнання, конструювання правочних рівчаків.
- 10.8. Калібрування поковок, вибір обладнання. Штампи.
- 10.9. Технічний контроль поковок.
- 10.10. Технічні вимоги на поковки.
- 10.11. Види браку та виправлення дефектних поковок.
- 10.12. Задачі і способи технічного контролю.
- 10.13. Вимірювальний інструмент та контрольні пристрої.
- 10.14. Вибір варіанту технологічного процесу.

Література: [1, с. 206...220]

Тема 11. Штампування на машинах вузького призначення та спеціалізовані преси (2 години, 3 балів)

- 11.1. Гнуття на горизонтально-гнуттєвих машинах.
- 11.2. Виготовлення фасонних заготовок і поковок на кувальних машинах.
- 11.3. Штампування на ротаційно-кувальних машинах.
- 11.4. Штампування на гарячештампвальних автоматах.
- 11.5. Розкочування кільцевих поковок на розкатувальних машинах.
- 11.6. Накатування.

Література: [1, с. 198...214, 221...223]

11.2 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вибір та обґрунтування способу штампування. Розробка креслення поковки	2
2.	Вибір переходів штампування. Вибір виду та визначення розмірів вихідної заготовки. Вибір обладнання для поділу метала на мірні заготовки.	2
3.	Вибір способу та режимів нагрівання заготовок та охолодження поковок. Вибір нагрівального обладнання. Вибір штампувального обладнання.	2
4.	Вибір виду обрізання облою та прошивання	2

	отворів в поковках. Вибір обрізного преса. Вибір режимів термообробки поковок.	
5.	Вибір способу та обладнання для очистки поковок від окалини. Вибір способу та обладнання для правки поковок. Вибір способу та обладнання для калібровки поковок.	2
6.	Вибір методів контролю та вимірювального інструменту. Розробка плану штампувальної дільниці.	2
7.	Вибір складу робочої бригади та розрахунки норм часу на штампування. Складання карти технологічного процесу штампування.	2
Разом за семестр		14

11.3 Теми лабораторних занять.

Теми лабораторних занять	Кількість годин
Лабораторна 1. Стадії об'ємного штампування [3, с. 9...16]	2
Лабораторна 2. Порівняння інтенсивності течії металу в заготівельних рівчаках [3, С.23...31]	4
Лабораторна 3. Вивчення і розробка загального виду молотового штампа [3, С.31...43]	2
Лабораторна 4. Вивчення і розробка загального виду штампу КГШП [3, с.43.,.47]	2
Лабораторна 5. Вивчення і розробка загального виду штампа ГKM [3, С.47...56]	2
Лабораторна 6. Вивчення і розробка загального виду штампа для обрізання облою і прошивання отворів [3, С.56...61]	2
Разом за семестр	14

12 Критерії та засоби оцінювання

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Кування і гаряче об'ємне штампування» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з

навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) – 40 балів.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних робіт. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання. Знання здобувачів вищої освіти оцінюється при проведенні екзаменаційного контролю як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– "відмінно" – здобувач вищої освіти досконало засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповіді, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– "добре" – здобувач вищої освіти добре засвоїв теоретичний матеріал, аргументовано викладає його, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного матеріалу;

– "задовільно" – здобувач вищої освіти, в основному, володіє теоретичними знаннями з навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "незадовільно" – здобувач вищої освіти не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

12.1 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота													Екз.	Раз.
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2									
T1	T2	T3	T4	Сума	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	Сума	40	100
7	8	7	8	30	4	6	4	4	5	4	3	30		

T1.1, T1.2 ... T3.3 – теми змістових модулів.

13 Рекомендована література Базова

1. Носуленко В.І. Кування і гаряче об'ємне штампування. Навчальний посібник. – Кропивницький: ПП „Ексклюзив - Систем”, 2017. – С. 224.
2. Брюханов А.Н. Ковка и объемная штамповка. - М.: Машиностроение, 1975.-408 с.
3. Кування і гаряче об'ємне штампування : метод. рекомендації до виконання лаб. робіт : для студ. ден. і заочно-дистанц. форми навч. спец. 131 "Прикладна механіка" / [уклад. : В. І. Носуленко, В. Я. Мірзак] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. обробки металів тиском та спецтехнологій. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – 66 с.
4. Кування і гаряче об'ємне штампування : метод. рекомендації до практич. занять та курс. проектування : для студ. спец. 131 "Прикладна механіка" / [уклад. : В. І. Носуленко, В. Я. Мірзак] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. обробки металів тиском та спецтехнологій. – Кропивницький : ЦНТУ, 2019. – 38 с.
5. Ковка и штамповка. Справочник в 4 т. / Под ред. Е.И. Семенова. - Т.1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка. - М.: Машиностроение, 1985.- 567 с.

6. Ковка и штамповка. Справочник в 4 т. / Под ред. Е.И. Семенова. - Т.2. Горячая объемная штамповка - М.: Машиностроение, 1986. - 592 с.
7. Кування і гаряче об'ємне штампування. Альбом завдань : методичні рекомендації до практичних занять та курсового проектування для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Прикладна механіка» спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / [уклад. : В. Носуленко, В. Мірзак, О. Сіса] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. обробки металів тиском та спецтехнологій. – Кропивницький : ЦНТУ, 2020. – 102 с.

Допоміжна

8. ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
9. Ковка и объемная штамповка стали. Справочник в 2 т. / Под ред. М.В. Сторожева. -Т.1. Горячая объемная штамповка -М.: Машиностроение, 1967. -435 с.
10. Ковка и объемная штамповка стали. Справочник в 2 т. / Под ред. М.В. Сторожева. -Т.2. Горячая объемная штамповка -М.: Машиностроение, 1968. - 448 с.
11. Общемашиностроительные нормативы времени на горячую штамповку. Массовое, крупносерийное, серийное и мелкосерийное производство. - М.: НИИ труда, 1981.
12. ГОСТ 3.1403-74. Правила оформления документов на ковку и штамповку.
13. Атрошенко А.П., Салов С.Н., Хасин С.М. Современные штампы для обрезки облоя. -М.-Л.: Машиностроение, 1966, 200 с.
14. Бабенко В.А., Бойцов В.В., Волик Ю.П. Объемная штамповка // Атлас схем и типовых конструкций штампов.- М.: Машиностроение, 1982.-104 с.
15. ГОСТ 15830-84, ГОСТ 18970-84. Обработка металлов давлением. Термины и определения.
16. ГОСТ 8479-70. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Технические условия.

14 Інформаційні ресурси

17. <http://nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека імені В.І. Вернадського
18. <http://dspace.kntu.kr.ua> – Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету
19. <http://moodle.kntu.kr.ua> – Дистанційна освіта Центральноукраїнського національного технічного університету
20. <https://books.google.com.ua> – Сервіс повнотекстового пошуку по книгам, що оцифровані компанією Google