

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри «Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском»

Віталій ЧУХЛІБ

(підпис)

«20» червня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія процесів листового штампування
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалавр)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 13 Механічна інженерія
(шифр і назва)

спеціальність 131 Прикладна механіка
(шифр і назва)

освітня програма «Прикладна механіка»
(назви освітніх програм спеціальностей)

вид дисципліни професійна підготовка; вибіркова
(загальна підготовка / професійна підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання денна
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 2023 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни Технологія процесів листового штампування

(назва дисципліни)

Розробники:

Доцент кафедри, к.т.н., с.н.с., доц.

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Олександр ЮРЧЕНКО

(Ім'я та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(Ім'я та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

«Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском»

(назва кафедри)

Протокол від « 20 » червня 2023 року № 28

Завідувач кафедри «Комп'ютерне моделювання

та інтегровані технології обробки тиском»

(назва кафедри)

(підпис)

Віталій ЧУХЛІБ

(Ім'я та прізвище)

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
131. Прикладна механіка	Микола Вікторович ПРОКОПЕНКО	

Голова групи забезпечення спеціальності

Олександр ПЕРМЯКОВ
(Ім'я та прізвище, підпис)

«_20_» _червня_ 2023 р.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: навчити студентів визначати найбільш ефективні способи виготовлення деталей методом холодного листового штампування, розраховувати технологічні переходи, енергосилові параметри процесів та вибирати необхідне обладнання.

Компетентності:

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК04 Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК05 Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

ФКс8.3 Володіти методикою оцінки технологічності деталей, що штамнуються з листового матеріалу. Володіти методами розрахунків вихідних заготовок, переходів формозміни, енергосилових параметрів процесів холодного листового штампування, питаннями оптимізації формозміни з метою забезпечення найвищої якості деталей, питаннями розрахунків розмірів робочих частин штампів, розрахунків на міцність основних деталей штампів, а також розробки конструкцій штампового оснащення, питаннями вибору відповідного технологічного обладнання, засобів механізації і автоматизації та можливості використання систем автоматизованого проектування.

Результати навчання:

РН03 Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин.

РН04 Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження.

ПРН8.02 Знати основні терміни та поняття, що використовуються у інформатиці, інформаційних технологіях обробки тиском. Основи будови та принципи роботи сучасних комп'ютерних мереж, операційних систем. Вміти: користуватися інформаційним простором, застосовувати комп'ютерні методи пошуку та здобуття інформації; використовувати розрахункові програми відповідно до професійної діяльності.

ПРН8.06 Знати можливості, область застосування, основні схеми та особливості усіх розглянутих в курсі методів та операцій холодного листового штампування; основні напрямки прогресу в листовому штампуванні, тенденції

розвитку найперспективніших методів, уміти розробляти технологічні процеси і конструювати штампи.

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Фізика	Технологічні процеси інноваційних виробництв
Теорія обробки тиском	Комп'ютерне моделювання інтегрованих технологій в обробці тиском
Обладнання для обробки тиском	

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари		Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	180/6	80	70	48	16	16	РГ	2	-	1

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 45 %:

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л ЛЗ ПЗ СР	4 2 2 4	<p>Змістовий модуль № 1. Загальна характеристика технологій холодного листового штампування. Розділювальні операції, та гнуття в штампах</p> <p><u>Тема 1.</u> Загальна характеристика технології холодного листового штампування</p> <p>Питання 1. Область і масштаби застосування технології, її значення в загальному комплексі технології машинобудування. Сучасний стан і перспективи розвитку технології листового штампування. Об'єм і послідовність вивчення дисципліни. Література.</p> <p>Питання 2. Класифікація процесів листового штампування. Основні групи процесів: розділювальні, формоутворюючі та складальні.</p> <p>Питання 3. Матеріали, що використовуються у холодному штампуванні. Міркування щодо вибору матеріалу для деталей, що штамуються.</p> <p>Питання 4. Класифікація і характеристики гаряче- та холоднокатаного листового прокату: листів, штаб, стрічки. Стандарти.</p> <p>Питання 5. Стальний листовий прокат спеціального призначення: жаростійка сталь, двофазна сталь та ін.</p> <p>Питання 6. Листовий прокат із кольорових металів та сплавів, його характеристики та використання.</p> <p>Питання 7. Неметалеві матеріали, що використовуються для листового штампування. Особливості структури, фізичних та механічних властивостей. Область застосування.</p> <p>Питання 8. Види контролю та випробувань листових матеріалів.</p> <p>Питання 9. Оцінка штампоздатності, припустимої формозміни та технологічної деформованості.</p>	1-6
2	Л ЛЗ ПЗ СР	10 2 2 16	<p><u>Тема 2.</u> Розділювальні операції</p> <p>Питання 1. Механізм деформування у розділювальних операціях. Розвиток осередку деформації у часі. Стадії деформування. Особливості</p>	1-6

1	2	3	4	5
			<p>поверхні зрізу. Умови зустрічі тріщин сколювання. Поняття про оптимальний зазор.</p> <p>Питання 2. Схеми та загальна характеристика розділювальних операцій.</p> <p>Питання 3. Енергосилові параметри розділювальних операцій. Зусилля та робота деформування.</p> <p>Питання 4. Відрізка. Відрізка на ножицях із зворотньо-поступальним рухом ножів – з паралельним розташуванням ріжучих кромок та гільотинних. Область застосування.</p> <p>Питання 5. Відрізка на ножицях із обертальним рухом ножів. Область застосування. Можливі схеми взаємного розташування дисків. Дводискові та багатодискові ножиці, області їх застосування.</p> <p>Питання 6. Відрізка в штампах.</p> <p>Питання 7. Вирубівання і пробивання. Область застосування. Схема дії сил і форма осередку пластичного деформування.</p> <p>Питання 8. Зазор між матрицею та пуансоном. Вплив зазору на механізм розділювання. Фактори, що впливають на оптимальний зазор. Напрямок зазору.</p> <p>Питання 9. Методика визначення виконавчих розмірів робочих частин пуансонів і матриць при вирубіванні та пробиванні.</p> <p>Питання 10. Зусилля при вирубіванні і пробиванні. Способи зменшення зусилля. Застосування скошених ріжучих кромок пуансонів і матриць. Зусилля проштовхування і знімання.</p> <p>Питання 11. Точність при вирубіванні і пробиванні. Фактори, що впливають на точність.</p> <p>Питання 12. Чистове вирубівання і пробивання. Сутність способів чистового вирубівання, їх особливості і області застосування.</p> <p>Питання 13. Чистове вирубівання з силовим притиском (по методу Ларсена).</p> <p>Питання 14. Вирубівання пуансоном, що більший за вікно матриці.</p> <p>Питання 15. Вирубівання з заваленими ріжучими кромками.</p> <p>Питання 16. Зачистка. Сутність і область застосування методу.</p> <p>Питання 17. Зачистка по зовнішньому контуру.</p> <p>Питання 18. Зачистка по внутрішньому контуру.</p> <p>Питання 19. Розрахунок припусків під зачистку.</p> <p>Питання 20. Розкрій листового матеріалу. Поняття про розкрій.</p> <p>Питання 21. Показники ефективності розкрою. Визначення коефіцієнту використання матеріалу. Типи розкрою, область їх застосування. Способи визначення оптимального розкрою. Оптимізація розкрою за допомогою комп'ютера.</p>	

1	2	3	4	5
3	Л ЛЗ ПЗ СР	10 2 2 16	<p><u>Тема 3.</u> Гнуття Питання 1. Призначення і область застосування. Питання 2. Схема дії сил при гнутті в штампі. Характер деформування заготовки при гнутті. Зони розтягування і стискання. Нейтральна поверхня при гнутті. Питання 3. Поля напружень і деформацій при згинанні широкої і вузької штаб. Питання 4. Визначення розмірів вихідної заготовки при гнутті. Мінімальний радіус згинання і фактори, що впливають на його величину. Питання 5. Енергосилові характеристики гнуття. Згинаючий момент. Зусилля деформування при однокутовому гнутті. Чотири стадії гнуття. Зусилля деформування при двокутовому гнутті. Питання 6. Пружні деформації при гнутті (пружинення). Визначення кута пружинення. Конструктивні й технологічні способи зменшення кута пружинення. Згинання з розтягуванням. Поля напружень. Питання 7. Гнуття профілів і труб. Фактори, що ускладнюють процес. Гнуття профілів на машинах, що працюють за принципом намотування. Гнуття труб намотуванням з оправкою-дорном. Питання 8. Штampi для гнуття. Спеціальні та універсальні штampi. Штampi послідовної та сполученої дії. Схеми і робота найбільш розповсюджених штампів.</p>	1-6
4	Л ЛЗ ПЗ СР	12 8 4 20	<p>Змістовий модуль № 2. Витягування, бортування, обтискування, роздавання та штампо-складальні операції <u>Тема 1.</u> Витягування. Питання 1. Визначення процесу і область його застосування. Питання 2. Класифікація деталей, що їх виготовляють витягуванням. Питання 3. Класифікація способів витягування. Питання 4. Схеми напружено-деформованого стану і зміни товщини матеріалу на різних ділянках циліндричної деталі, що витягується. Питання 5. Витягування без притиску заготовки. Способи визначення його можливості. Використання конічних матриць, розрахунок розмірів їх елементів. Питання 6. Витягування з притиском заготовки. Поняття про екстремальний та критичний радіус фланця. Використання притиску на другій та наступних операціях витягування. Питання 7. Визначення розмірів заготовки. Основні методи.</p>	1-6

1	2	3	4	5
			<p>Питання 8. Метод рівності поверхонь. Причини утворення фестонів. Припуск на обрізку і способи обрізки. Способи зменшення нерівномірності висоти витягнутої деталі.</p> <p>Питання 9. Метод рівності об'ємів і метод рівності мас.</p> <p>Питання 10. Енергосилові параметри витягування. Теоретичний та емпіричний методи визначення зусилля деформування. Зусилля притиску. Робота деформування.</p> <p>Питання 11. Поняття про граничний (критичний) ступінь деформації і граничний коефіцієнт витягування, взаємозв'язок між ними. Чинники, що впливають на граничний коефіцієнт витягування.</p> <p>Питання 12. Вплив коефіцієнту нормальної анізотропії на граничний коефіцієнт витягування.</p> <p>Питання 13. Коефіцієнти витягування циліндричних деталей без фланця.</p> <p>Питання 14. Визначення числа операцій і розмірів напівфабрикатів при витягуванні циліндричних деталей.</p> <p>Питання 15. Рекомендовані значення зазорів та радіусів скругління ребер матриць і пуансонів. Розрахунок виконавчих розмірів інструмента при витягуванні.</p> <p>Питання 16. Витягування деталей з вузьким фланцем.</p> <p>Питання 17. Витягування деталей з широким фланцем. Характер деформування. Витягування з одночасним прошовхуванням.</p> <p>Питання 18. Порушення умови рівності поверхонь заготовки і деталі при витягуванні деталей з широким фланцем.</p> <p>Питання 19. Витягування деталей ступінчастої форми. Схема процесу. Підсумковий коефіцієнт витягування.</p> <p>Питання 20. Витягування деталей сферичної, конічної та параболічної форм. Характер деформування заготовок; складкоутворення; способи зменшення складкоутворення. Схеми штампів.</p> <p>Питання 21. Багатоопераційне витягування деталей у стрічці. Схеми витягування у цілісній стрічці та стрічці з надрізами або вирізами. Переваги і недоліки методу.</p> <p>Питання 22. Витягування коробчастих деталей. Способи визначення форми і розмірів вихідної заготовки. Дефекти при витягуванні й способи їх запобігання.</p> <p>Питання 23. Силові умови витягування коробчастих деталей.</p> <p>Питання 24. Коефіцієнт витягування коробчастих деталей. Визначення кількості операцій.</p>	

1	2	3	4	5
			<p>Питання 25. Способи розрахунку технологічних переходів.</p> <p>Питання 26. Перетяжні ребра й пороги.</p> <p>Питання 27. Мастила, що використовуються при витягуванні. Вимоги до мастил.</p> <p>Питання 28. Витягування зі стоншенням стінки. Область застосування, переваги і недоліки процесу. Розрахунок розмірів заготовки.</p> <p>Питання 29. Розрахунок технологічних переходів при витягуванні зі стоншенням.</p> <p>Питання 30. Конструктивні особливості штампів і інструменту для витягування зі стоншенням.</p> <p>Питання 31. Комбіноване витягування зі стоншенням.</p> <p>Питання 32. Штампи для витягування. Класифікаційні ознаки.</p> <p>Питання 33. Схеми та особливості роботи штампів простої, сполученої та послідовної дій для пресів простої та подвійної дії.</p>	
5	Л ЛЗ ПЗ СР	3 - 2 3	<p><u>Тема 5.</u></p> <p>Бортування.</p> <p>Питання 1. Призначення і область застосування.</p> <p>Питання 2. Характер деформування заготовки. Поля напружень і деформацій в осередку деформації.</p> <p>Питання 3 Зусилля деформування.</p> <p>Питання 4. Визначення розмірів отвору під бортування. Коефіцієнт бортування і фактори, що впливають на нього.</p> <p>Питання 5. Вплив форми пуансону на зусилля деформування, конфігурацію і точність розмірів горловини.</p> <p>Питання 6. Утворення горловин витягуванням і бортуванням.</p> <p>Питання 7. Бортування зі стоншенням.</p>	1-6
6	Л ЛЗ ПЗ СР	3 - 2 3	<p><u>Тема 6.</u></p> <p>Обтискування</p> <p>Питання 1. Призначення і область застосування.</p> <p>Питання 2. Характер деформування заготовки. Оптимальний кут робочої конічної поверхні матриці.</p> <p>Питання 3. Коефіцієнт обтискування і фактори, що впливають на нього. Втрата стійкості при обтискуванні. Способи збільшення коефіцієнта обтискування. Обтискування з підпиранням.</p> <p>Питання 4. Визначення розмірів заготовки.</p> <p>Питання 5. Конструктивні особливості штампів для обтискування.</p>	1-6
7	Л ЛЗ ПЗ СР	3 - 2 3	<p><u>Тема 7.</u></p> <p>Роздавання</p> <p>Питання 1. Призначення і область застосування.</p> <p>Питання 2. Характер деформування заготовки. Оптимальний кут робочої конічної поверхні матриці.</p> <p>Питання 3. Розміри заготовки.</p>	1-6

1	2	3	4	5
			<p>Питання 4. Допустимий коефіцієнт роздавання виходячи із умови руйнування і втрати стійкості. Фактори, що впливають на допустимий коефіцієнт роздавання. Шляхи збільшення ступеня деформації при роздаванні.</p> <p>Питання 5. Схеми штампів.</p>	
8	Л ЛЗ ПЗ СР	3 - - 3	<p><u>Тема 5.</u></p> <p>Штампо-складальні операції</p> <p>Питання 1. Призначення і область застосування.</p> <p>Питання 2. Класифікація штампо-складальних операцій. Складання згинанням, бортуванням, обтискуванням, роздаванням. Складання холодним зварюванням тиском.</p> <p>Питання 3. Схеми штампів.</p>	1-6
Разом (годин)		180		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	20
2	Підготовка до практичних(лабораторних) занять	10
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання	30
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	70

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахунково-графічна робота (вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розробка технології штампування деталі та конструювання штампа для її виготовлення	16

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

На лекційних заняттях викладання матеріалу здійснюється в усній формі із записом основних положень лекції у конспект. Для демонстрації презентацій застосовується медіапроектор та комп'ютер.

Призначення практичних занять полягає в поглибленні опрацювання теоретичного матеріалу. При підготовці до практичних занять студентам рекомендується ознайомитися з тематикою заняття, прочитати конспект лекцій на задану тему, ознайомитися з рекомендованою літературою. Практичні заняття розвивають у студентів навички самостійної роботи з вирішення конкретних завдань.

Лабораторні заняття являють собою одну з форм освоєння теоретичного матеріалу з одночасним формуванням практичних навичок. Проведення лабораторних занять припускає вивчення теоретичного матеріалу за темою заняття; виконання необхідних розрахунків і експериментів; оформлення звіту.

Самостійна робота здійснюється з метою засвоєння та відпрацювання навчального матеріалу, формування у студентів самостійності, здатності до підготовки до майбутніх занять та контролів. Самостійна робота забезпечується підручниками, навчально-методичними посібниками, конспектами лекцій та методичними вказівками. Умовно самостійну роботу можна розділити на

базову, яка забезпечує підготовку студента до аудиторних занять та контрольних заходів, та додаткову, яка спрямована на закріплення знань та розвиток аналітичних навичок. Раціональне планування та організація самостійної роботи є важливою умовою її ефективності.

1. Пояснювально-ілюстративний метод – студенти отримують знання на лекціях, з учбово-методичної літератури у «готовому» вигляді.

2. Репродуктивний метод – застосування вивченого на основі зразка або правила, діяльність студентів носить алгоритмічний характер.

3. Метод проблемного викладання – використання постановки проблеми, формулювання пізнавальної задачі, розкриття системи доказів, порівняння різних підходів для демонстрації способу вирішення задачі.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю у викладанні навчальної дисципліни є усний та письмовий контроль під час проведення поточного та семестрового контролю.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, виступів на практичних заняттях, виконання та захист звітів по самостійним роботам, проведення поточних контрольних робіт.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних занять – за допомогою перевірки контрольних робіт за окремими темами,
- з кожної лабораторної роботи проводиться контроль (перевіряється зміст звіту та засвоєння теоретичного матеріалу).

Семестровий контроль проводиться у формі заліку відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом.

Результати поточного контролю враховуються як допоміжна інформація для виставлення оцінки з даної дисципліни.

Студент вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання усіх практичних, лабораторних та самостійних робіт, передбачених навчальною програмою з дисципліни.

Контроль знань та умінь студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Оцінювання рівня знань студентів проводиться за модульно-рейтинговою системою. Поточний контроль включає контроль знань, умінь та навичок студентів на лекціях, практичних заняттях та під час виконання індивідуального розрахункового завдання та модульних контрольних робіт. Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента для заліку

Контрольні роботи	Розрахунково-графічна робота	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Залік	Сума
20	20	20	20	20	100

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
64-74	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Конспект лекцій "Технологія процесів листового штампування" / О.А. Юрченко, 2019.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1	Технологія процесів листового штампування: навчально-методичний посібник до практичних занять і самостійної роботи для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / укладачі: В. Л. Чухліб, О. А. Юрченко, А. В. Ашкелянець. – Харків: НТУ «ХП», 2021. – 76 с.
2	М.В. Орлюк П.С. Вишневський. Технологія холодного штампування та конструювання штампів. Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 80 с.
3	Швець, С.В. Штампи та прес-форми, конструювання та технологія виготовлення [Текст] : навч. посіб. / С.В. Швець, Л.М. Седінкін. - Суми : СумДУ, 2005. - 117 с.

Допоміжна література

4	Калюжний О. В. Холодне штампування виробу з двома фланцями із листової заготовки шляхом використання операцій витягування, роздачі і осаджування / О. В. Калюжний // Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Сер. : Галузеве машинобудування, будівництво. - 2013. - Вип. 2. - С. 105-110.
5	Стеблюк В.І., Холявик О.В., Розвиток аналітичних методів розрахунку розмірів та форми заготовок і переходів при витягуванні коробчастих виробів із листового металу // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Вип.50, 2007.
6	Стеблюк В.І., Азарх І.П., Вдосконалення технології та оснащення для виготовлення особливо тонкостінних трубчастих виробів // Наукові праці ДОННТУ, серія «Металургія». Вип. 10, 2008.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <https://www.twirpx.com/files/science/machinery/omd/>