

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

Кафедра Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском

Спеціальність 131. Прикладна механіка

Освітня програма Прикладна механіка

Форма навчання денна

Навчальна дисципліна Дослідження технології виробництва гнутих профілів

Семестр 3 (магістр)

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Завдання 1: Обрати з таблиці 1.1 свій варіант за списком, дослідити зміну ширини заготовки для виготовлення профілю в залежності від числа згинів відповідно до рис. 1.1.

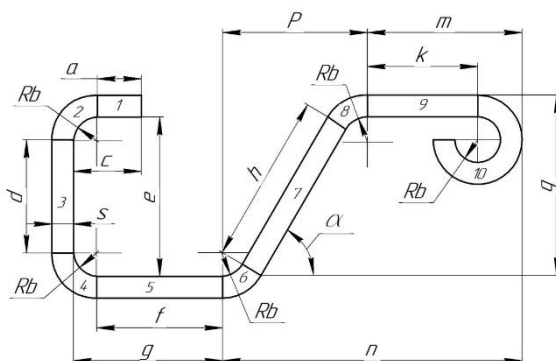


Рис. 1.1 – Поперечний переріз профілю

Таблиця 1.1 Варіанти завдань

Параметр	Варіант													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
s , мм	2	3	4	5	5	4	3	2	5	4	3	2	3	4
α , °	60	65	55	50	70	66	57	59	64	69	60	65	55	62
a , мм	8	6	10	12	6	11	7	8	9	10	12	8	6	7
Rb , мм	3	5	4	6	3	4	5	6	6	5	4	3	2	4
d , мм	19	16	17	18	20	21	22	23	18	19	20	21	22	17
f , мм	21	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	15	20	21
n , мм	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
q , мм	28	29	30	31	32	33	34	28	29	30	31	32	33	34

Матеріал профілю – низьковуглецева сталь, коефіцієнт зміщення нейтрального слою $k = 0,33$.

Завдання 2: Обрати з таблиці 2.1 свій варіант за списком, дослідити зміну ширини заготовки для виготовлення U-профілю (швелера) в залежності від числа згинів відповідно до рис. 2.1.

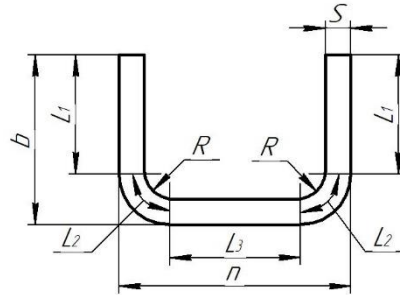


Рис. 2.1 – Схема швелера

Таблиця 2.1 Варіанти завдань

№ варіант	b , мм	n , мм	s , мм
1	100	46	4,5
2	120	52	4,8
3	140	58	4,9
4	160	64	5,0
5	160	68	5,0
6	180	70	5,1
7	180	74	5,1
8	50	32	4,4
9	65	36	4,4
10	80	40	4,5
11	140	58	6,0
12	160	64	5,6
13	160	68	5,8
14	180	70	6,2
15	140	58	6,0

Кут підгинання полук швелера $\alpha=90^\circ$.

Завдання 3: Варіант обрати з таблиці 2.1 в завданні 2. Провести дослідження та розрахувати калібрування валків першої групи для виготовлення U-профілю (швелера) відповідно схем з рис. 3.1 та рис. 3.1

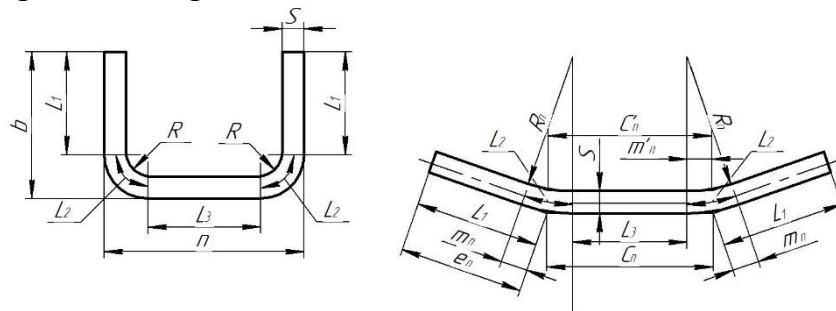


Рис. 3.1 – Схема швелера

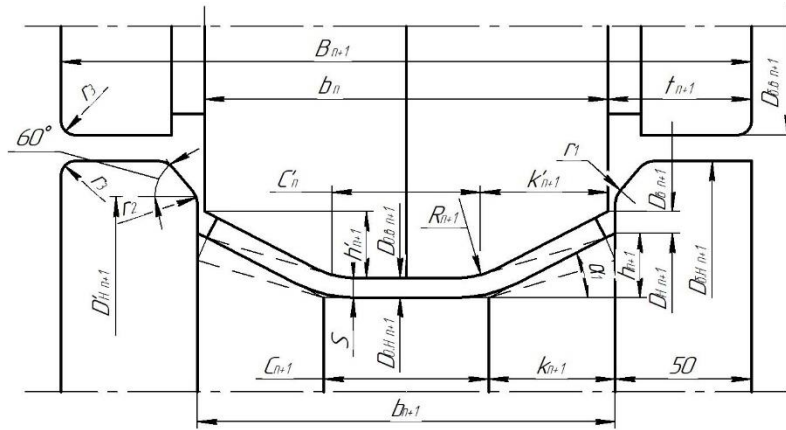


Рис. 3.2 – Калібрування валків першої групи

Завдання 4: Варіанту обрати з таблиці 2.1 в завданні 2. Дослідити та розрахувати калібрування валків другої групи для виготовлення U-профілю (швелера) відповідно схем з рис. 4.1

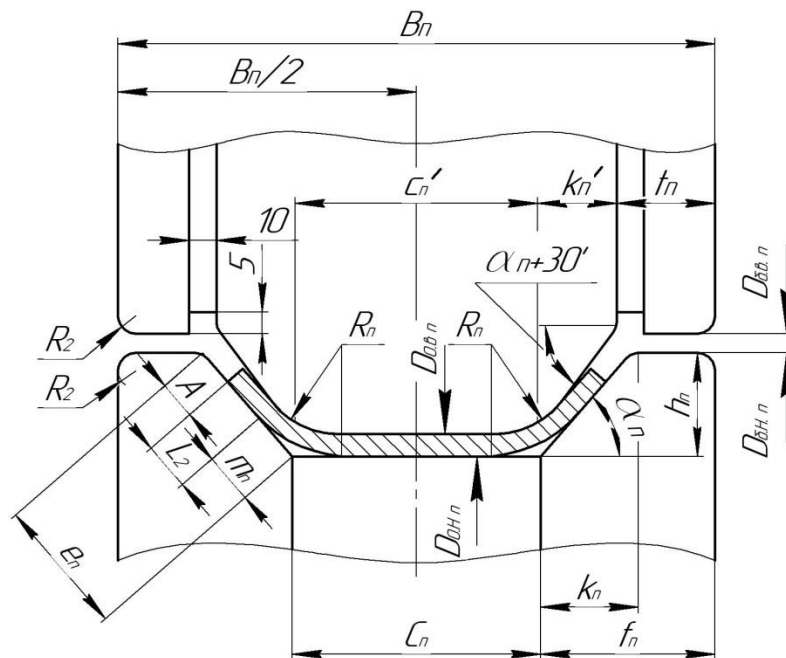


Рис. 4.1 – Калібрування валків другої групи

Завдання 5: Варіанту обрати з таблиці 2.1 в завданні 2. Дослідити та розрахувати калібрування валків третьої групи для виготовлення U-профілю (швелера) відповідно схем з рис. 5.1 та 5.1

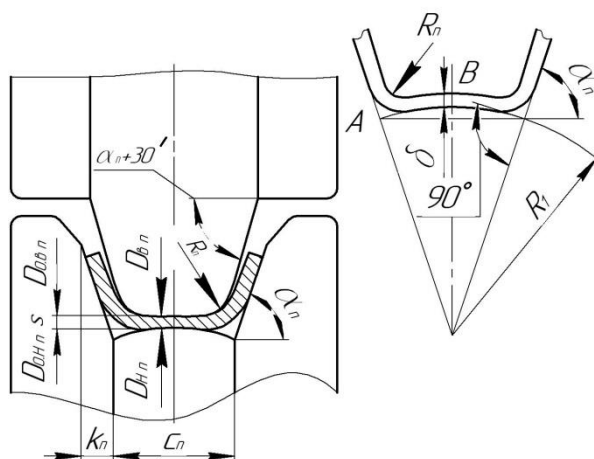


Рис. 5.1 – Калібрування валків третьої групи в передчистовій кліті

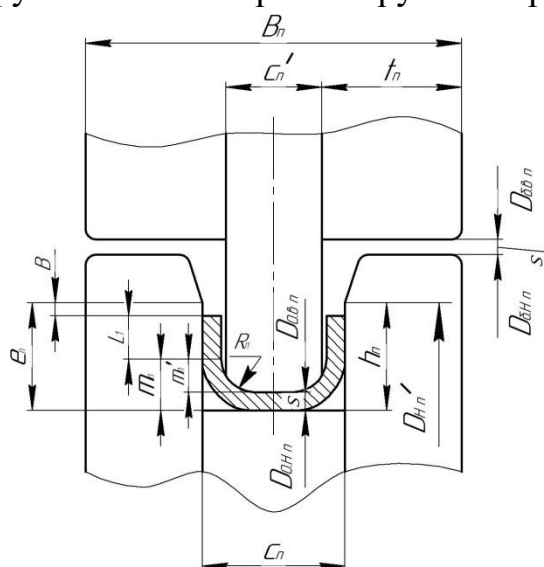


Рис. 5.1 – Калібрування валків третьої групи в чистовій кліті

Завдання 6: Продовжити розрахунок варіанту обраного з таблиці 2.1 в завданні 2. Дослідити та розрахувати калібрування вертикальних роликів першої групи для виготовлення U-профілю (швелера) відповідно схеми з рис. 6.1

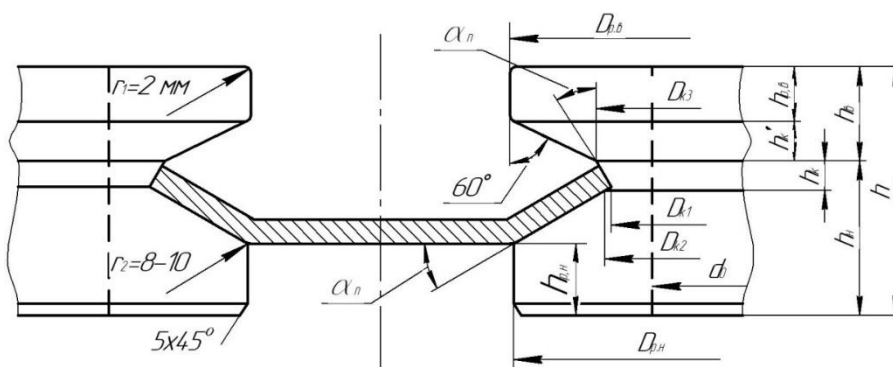


Рис. 6.1 – Калібрування вертикальних роликів першої групи клітей

Завдання 7: Варіант обрати з таблиці 2.1 в завданні 2. Дослідити та розрахувати калібрування вертикальних роликів другої групи для виготовлення U-профілю (швелера) відповідно схеми з рис. 7.1

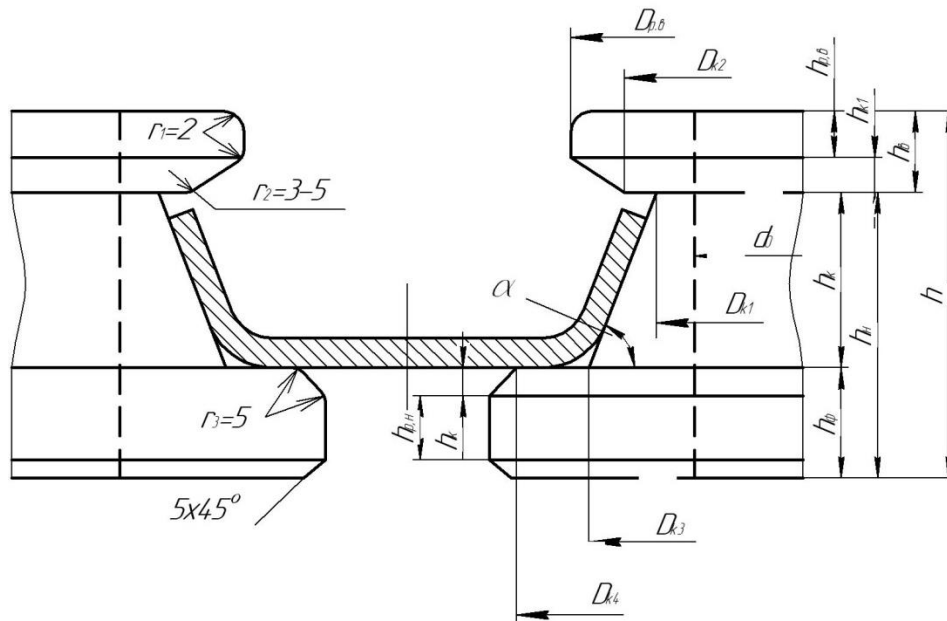


Рис. 7.1 – Калібрування вертикальних роликів другої групи клітей

Завдання 8: Дослідити та розрахувати режим калібрування для виготовлення профілю в програмі UBESO, варіант обрати з таблиці 2.1 в завданні 2.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Дослідження та розроблення технології виробництва гнутих профілів в програмі UBECO та QForm

Будемо використовувати демо-версію програми UBECO v6.0.1i.

Спочатку створюємо новий проект та обираємо характеристики стану для виробництва заданого профілю – рис. 1.1

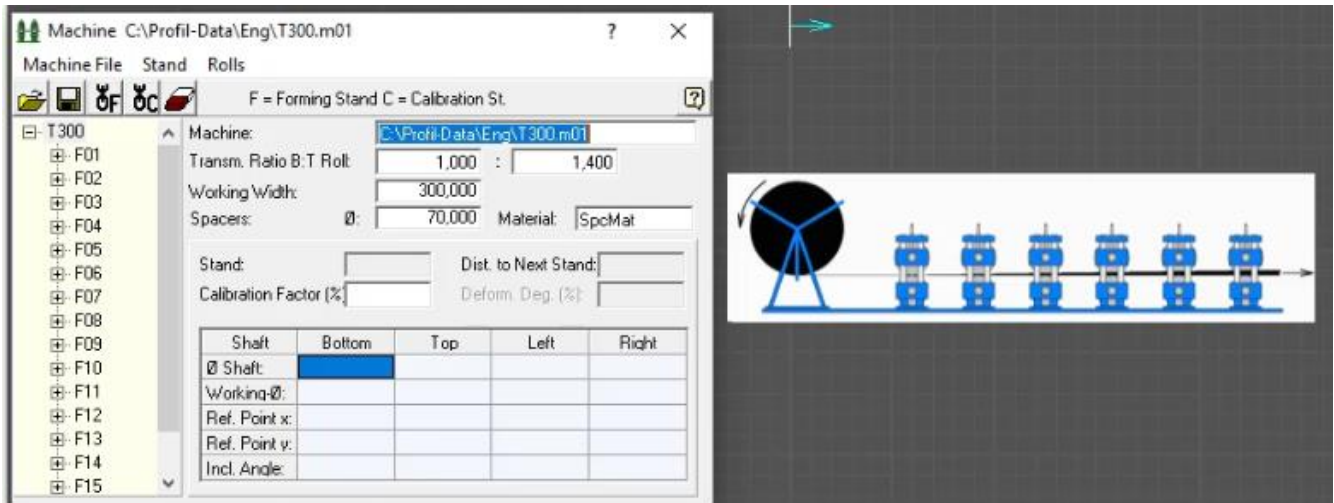


Рис. 1.1 – Меню для обирання характеристик стану для виробництва заданого профілю

Через меню *Toolbox Profile Designe*  обираємо тип профілю «U» та у вікні, що відкрилося – задаємо параметри перерізу профілю – рис. 1.2



Рис. 1.2 – Задання параметрів перерізу профілю

Отримуємо профіль, розміри якого задаються через меню – рис. 1.3-1.7

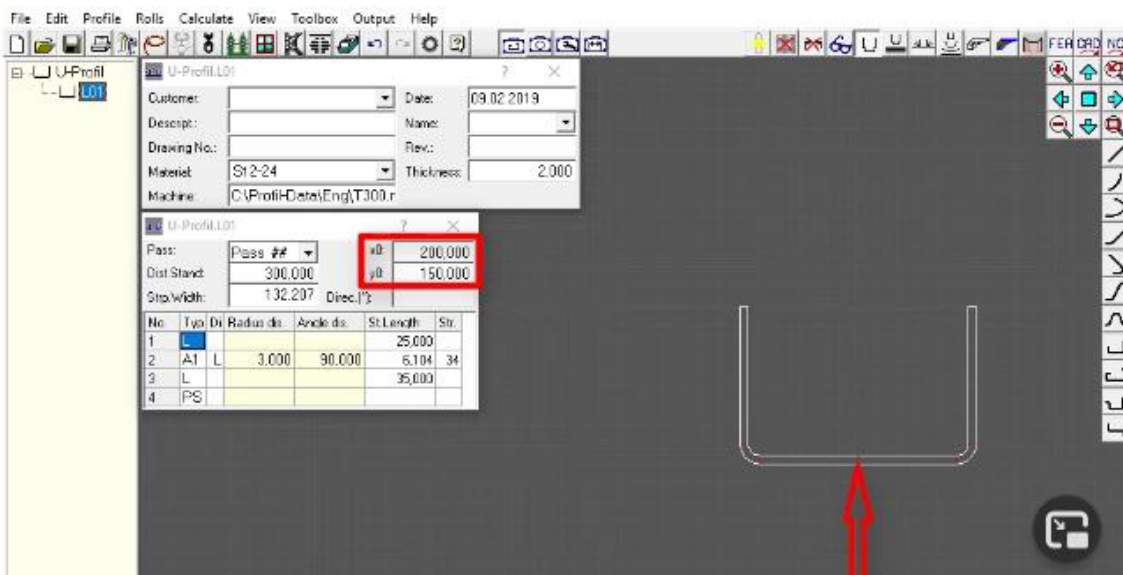


Рис. 1.3 – Задання «нульової» точки профілю

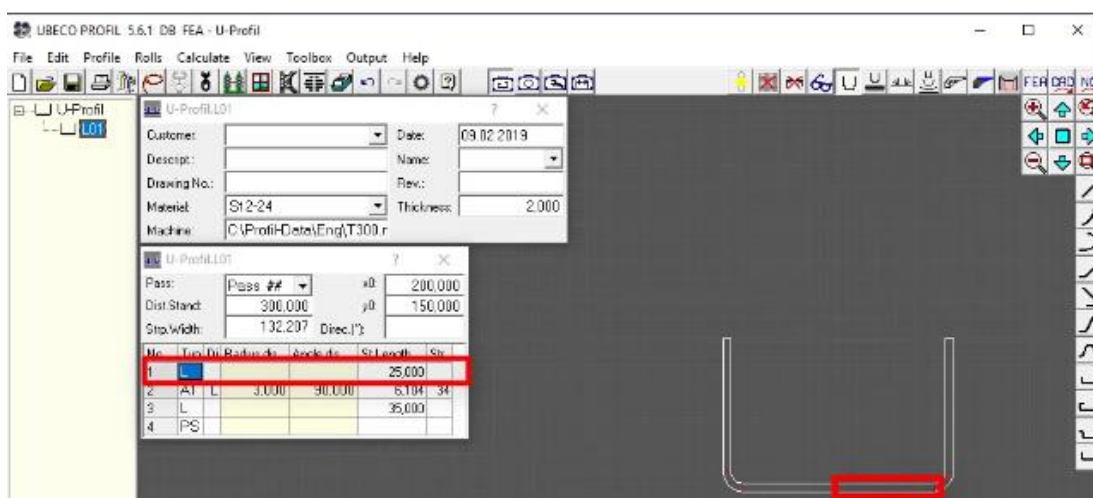


Рис. 1.4 – Задання довжини L горизонтальної ділянки

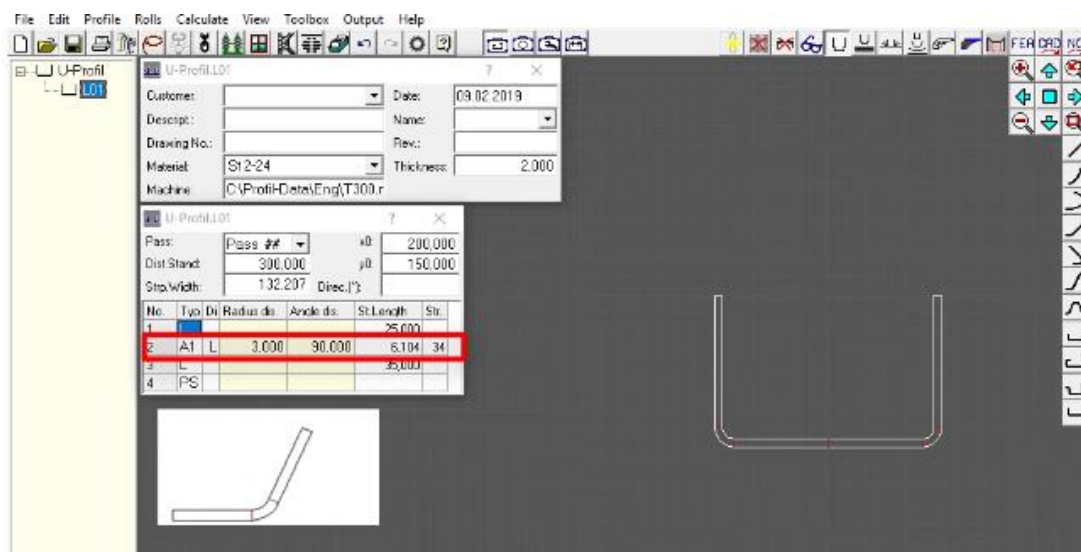


Рис. 1.5 – Задання характеристик ділянки, що підлягає згину

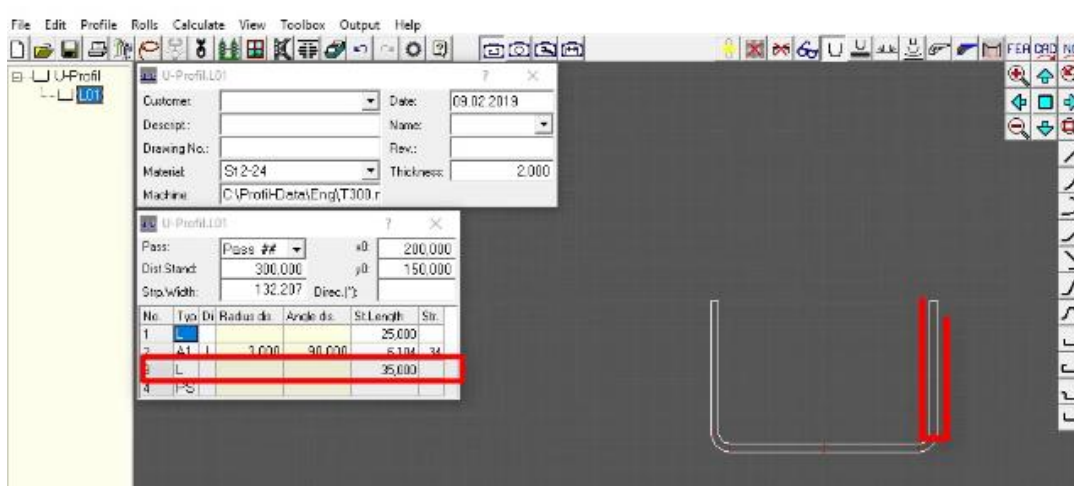


Рис. 1.6 – Задання довжини L вертикальної ділянки

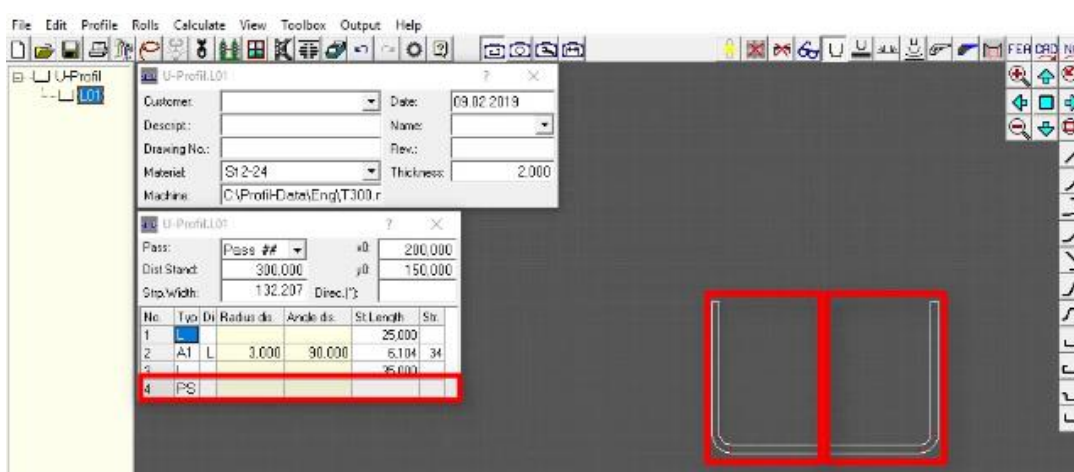


Рис. 1.7 – Задання симетрії профілю

Розрахована автоматизовано довжина ширини заготовки для виготовлення профілю – рис. 1.8

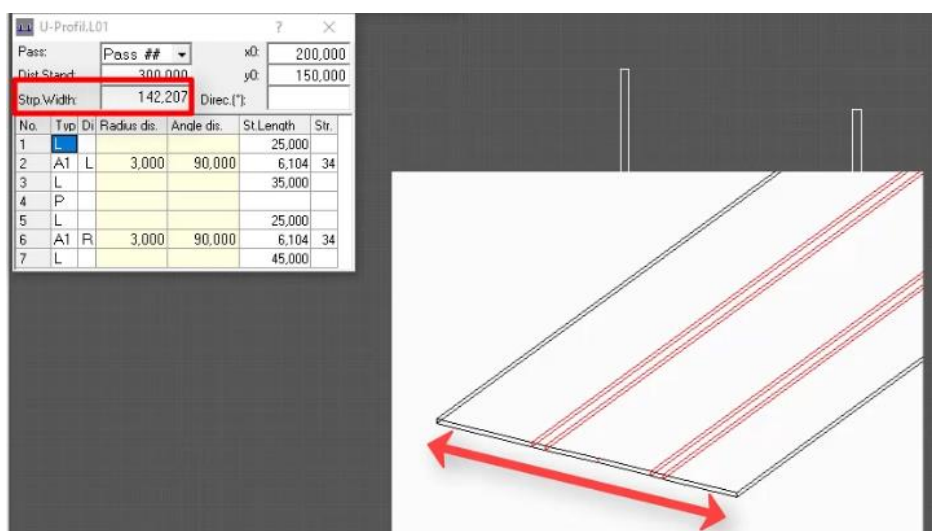


Рис. 1.8 – Розрахована автоматизовано довжина ширини заготовки для виготовлення профілю

Для створення нового переходу необхідно обрати пункт меню *Append Profile List* та підтвердити дію.

Далі, за допомогою меню *Toolbox Modify* та кнопок меню *larger* чи *smaller* обираємо необхідний кут підгинання. Таким чином будуємо «квітку» (розгортку) всіх переходів профілювання – рис. 1.9 (калькулятор навантажень викликають через меню)

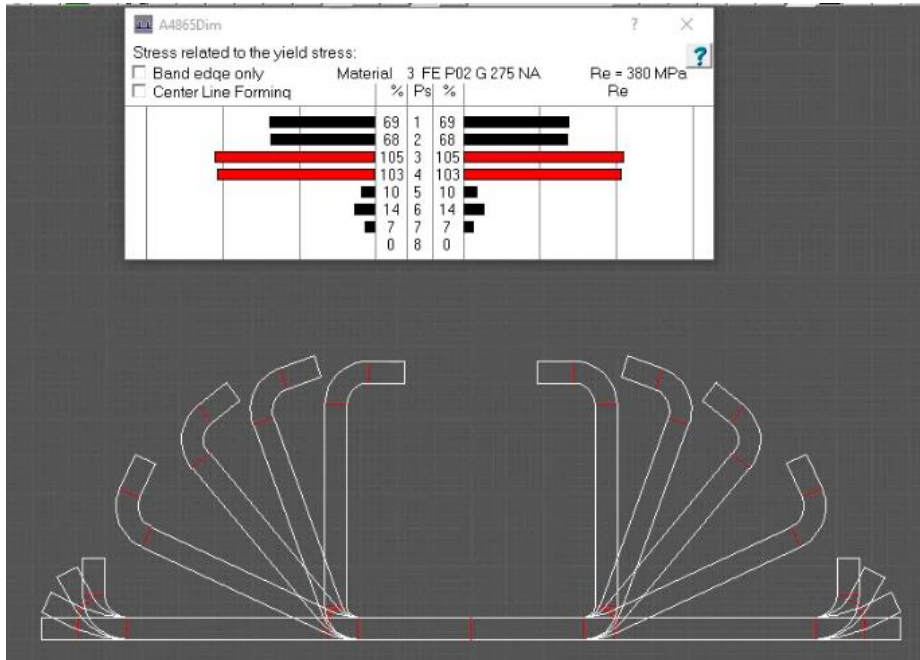


Рис. 1.9 – «Квітку» (розгортка) всіх переходів профілювання

Важливо, щоб навантаження в калькуляторі навантажень не переходили в червону зону, це досягається шляхом корегування кутів підгинання елементів профілю за перехід або методикою формотворення – рис. 8.10

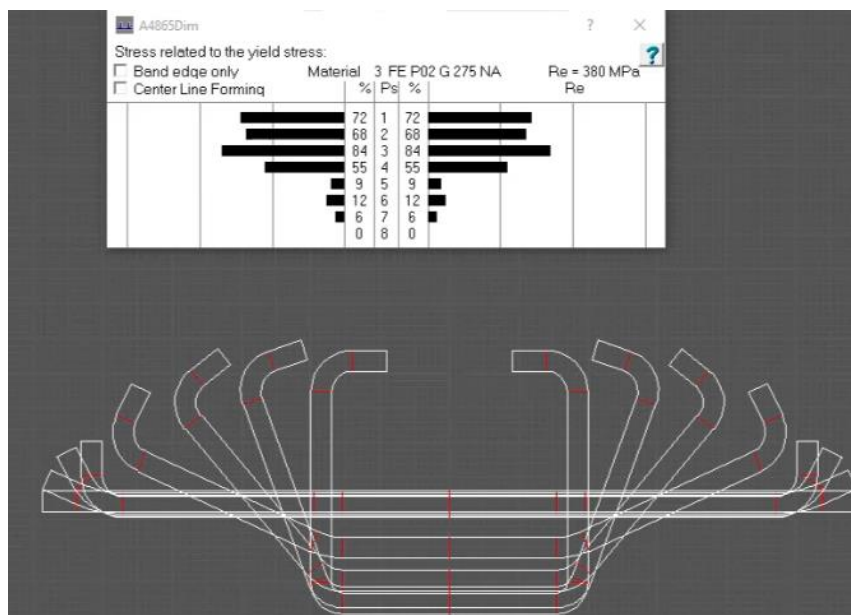


Рис. 1.10 – Розроблений режим калібрування для виготовлення профілю в програмі UBECO

Матеріали для опрацювання

1. Губський С. О. Порівняння результатів моделювання прокатки в різних САЕ-системах / С. О. Губський, В. Л. Чухліб, М. В. Біба, А. О. Окунь, Є. В. Басова // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Технології в машинобудуванні = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : Techniques in a machine industry : зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2019. – № 19 (1344). – С. 69-72.

2. Губський С. О. Шляхи зменшення вібраційних навантажень, що виникають при роботі штампувальних молотів / С. О. Губський, Р. В. Стрельцов // Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції «Ресурсозбереження та енергоефективність процесів і обладнання обробки тиском у машинобудуванні та металургії», присвяченої 90-річчю заснування кафедри обробки металів тиском, 20-22 листопада 2019 р. – Харків: Видавничий центр НТУ «ХПІ», 2019. – С. 58.

3. Визначення ширини нейтральної осі заготовки при профілюванні / В. Л. Чухліб, С. О. Губський // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС –2020): матеріали тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів , 29–30квітня2020р.):у 2-х т., Національний університет «Чернігівська політехніка»[та ін.]; –Чернігів : ЧНТУ, 2020. –Т.1. –С. 59.

4. Формалізовані підходи до визначення числа технологічних переходів при виробництві гнутих профілів / В. Л. Чухліб, С. О. Губський, А. О. Окунь // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Машинознавство та САПР : зб. наук. пр. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. № 2. – С. 169-173.

DOI: <https://doi.org/10.20998/2079-0775.2020.2.16>

5. Губський С. О. Візуалізація зображення результатів випробувань на універсальній випробувальній машині УВМ-50 / В. Л. Чухліб, С. О. Губський, Р. В. Стрельцов // Міжнародна науково-технічна конференція «Машини та технології обробки матеріалів тиском». Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції, Запоріжжя, 20-22 жовтня 2020 р. [Електронний ресурс]. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – С. 34-36.

6. Use of the dactyling effect to obtain a compositional structure in white iron during forming / T. Myronova, A. Ashkelianets, V. Chukhlib, N. Biba, S. Gubskii, A. Okun // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021. – Volume 1164. – P. 1-10.

DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1164/1/012005>

7. Study of metal changes in form during forging of on-off valves / Chukhlib, V., Duvanskii, O., Biba, N., Ashkelianets, A., Gubskii, S., Okun, A. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021, 1164, 012020.

DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1164/012020>

8. Approaches to automation of strength and durability analysis of crane metal structures / S Gubskiy, V Chukhlib, A Okun, Y Basova, S Pavlov, K Gromaszek, A Tuleshov, A Toigozhinova // Mechatronic Systems 2: Applications in Material Handling Processes and Robotics, 2021. – P. 303-315.

9. Development and investigation of changes in the form of metal when obtaining the crankshaft's crankpin using free forging / V Chukhlib, A Okun, S Gubskiy, Y Klemeshov, R Puzyr, P Komada, M Mussabekov, D Baitussupov, G Duskazaev // Mechatronic Systems 2: Applications in Material Handling Processes and Robotics, 2021. – P. 291-302.

10. Halmos G. T. Roll Forming Handbook / G. T. Halmos. – Boca Raton: Taylor&Francis, 2006. – 583 p.