

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розрахунково-графічної роботи
для студентів напрямів підготовки: 131 “Прикладна механіка”, 205 “Лісове
господарство”, 133 “Галузеве машинобудування” всіх форм навчання

Затверджено на засіданні кафедри
технологій машинобудування та
деревообробки
протокол №3 від 04 жовтня 2016р.

Чернігів ЧНТУ 2016

Технологія конструкційних матеріалів. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів напрямів підготовки: 131 “Прикладна механіка ” , 205 “Лісове господарство ”, 133 “Галузеве машинобудування ” всіх форм навчання. /Укладачі: Ігнатенко П.Л., Ігнатенко О.А., Мазій І.І. – Чернігів: ЧНТУ, 2016. – 65 с.

Укладачі: Ігнатенко Павло Леонідович, доцент,
Єрошенко Андрій Михайлович, доцент,
Ігнатенко Олена Анатоліївна, асистент,
Мазій Ірина Іванівна, методист 1-ї категорії

Відповідальний за випуск: Єрошенко А.М., завідувач кафедри технологій машинобудування та деревообробки, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент: Бойко Сергій Васильович, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій машинобудування та деревообробки Чернігівського національного технологічного університету

1 Загальні методичні вказівки

1.1 Мета і задачі розрахунково-графічної роботи

Дисципліна “Технологія конструкційних матеріалів” є однією з основоположних, які вивчаються студентами напряму підготовки 6.050502 “Інженерна механіка” 6.050503 “Машинобудування”, 6.070106 “Автомобільний транспорт”. Вивчення даної дисципліни ґрунтується на знаннях, які були одержані студентами при вивченні таких дисциплін: “Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка”, “Вступ до фаху” та інших. Знання, отримані студентами при вивченні даної дисципліни, можуть бути використані в подальшому при вивченні таких дисциплін: “Технологічні основи машинобудування”, “Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання”, “Деталі машин”, при виконанні курсових проектів.

Метою розрахунково-графічної роботи (РГР) є набуття студентом навичок вибору і проектування вихідних заготовок за вибраним способом виготовлення, користування довідковою літературою, стандартами.

Виконання РГР дозволить:

- а) закріпити і поглибити базові знання з дисциплін “Вступ до фаху”, “Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка”;
- б) придбати навички вибору методів виготовлення заготовок та основ їх конструювання;
- в) розвинути вміння користуватися при проектуванні нормативними матеріалами, стандартами, довідковою літературою та іншими джерелами;
- г) відпрацювати навички оформлення РГР у відповідності до вимог стандартів і загальних вимог до текстових документів (ДСТУ 3008-95, ГОСТ 2.105-95).

Розрахунково-графічна робота є результатом самостійної роботи студента. Якість і своєчасність виконання РГР залежить від особистої

самодисципліни студента, організованості і регулярності роботи над завданням протягом семестру.

1.2 Структура розрахунково-графічної роботи

РГР складається з чотирьох розділів. При виконанні першого розділу студент повинен дати вичерпну відповідь на запитання, пояснюючи її необхідними рисунками, ескізами, таблицями, графіками.

При виконанні другого розділу РГР студент повинен, за креслеником заданої деталі, зробити:

- ескіз загального вигляду виливка відповідно до індивідуального завдання;
- в разі необхідності зробити ескіз стрижня;
- ескіз модельного комплекту,
- ескіз ливарної форми з елементами ливникової системи,

При виконанні третього розділу РГР студент, за креслеником деталі, повинен:

- вибрати вид прокату, відповідно до поперечного перерізу заготовки
- навести умовне позначення,
- зробити ескіз прокату.

При виконанні четвертого розділу РГР студент, за кресленником зварювальної конструкції, повинен:

- визначити умовне позначення кожного зварювального з'єднання;
- визначити конструктивні елементи зварювальної конструкції;
- зробити кресленики елементів зварювальної конструкції.

РГР складається з текстової (10-15 аркушів) та графічної частини.

Текстова частина розділів повинна містити наступні складові:

- титульний аркуш;
- зміст;
- завдання по кожній частині;
- розрахунково-пояснювальну частину;
- список використаної літератури.

Обсяг графічної частини розрахунково-графічної роботи складається з:

- кресленики деталей;
- ескіз виливку;
- ескіз модельного комплекту;
- ескіз стрижня (в разі необхідності);
- ескіз ливарної форми з елементами ливникової системи;
- ескіз заготовки, отриманої методами пластичного деформування;
- кресленики елементів зварювальної конструкції.

У випадку невиконання або несвоєчасного захисту розрахунково-графічної роботи студент отримує оцінку “незадовільно”, навіть якщо за підсумками модульних контролів студент набрав необхідну кількість балів для одержання позитивної оцінки з дисципліни “Технологія конструкційних матеріалів”.

2 Методичні вказівки до виконання першого розділу розрахунково-графічної роботи

2.1 Перелік питань до виконання першого розділу РГР

1. Матеріали для виробництва металів
2. Способи видобування металів з руд.
3. Типи залізних руд, які використовуються для виробництва чавуну.
Коротка характеристика руд.
4. Види палива, які використовують при виробництві чавуну та їх характеристика.
5. Вогнетривкі матеріали, що використовуються для будівництва доменних печей.
6. Підготовка матеріалів до плавлення.
7. Агломерація і грудкування. Суть процесів.
8. Навести схему доменної печі і описати принцип її роботи.
9. Доменний процес: сушіння і розклад плавильних матеріалів, відновлення заліза.
10. Доменний процес: науглецювання заліза і процеси шлакоутворення.
11. Продукти доменного виробництва.
12. Суть процесу виробництва сталі.
13. Виплавлення сталі: розплавлення шихти і нагрівання ванни з металом.
14. Виплавлення сталі: “кипіння” металевої ванни.
15. Виплавлення сталі: розкиснення сталі.
16. Металургійні агрегати для переробки чавуну в сталь, їх переваги і недоліки.
17. Виробництво сталі в кисневих конвертерах. Навести схему конвертера і описати принцип її роботи.
18. Виробництво сталі в мартенівських печах. Навести схему конвертера і описати принцип її роботи.
19. Виробництво сталі в електричних печах. Навести схему електродугової

- печі і описати принцип її роботи.
20. Виробництво сталі в електричних печах. Навести схему електроіндукційної печі і описати принцип її роботи.
 21. Види розливання сталі.
 22. Кипляча, спокійна, напівспокійна сталі. Навести схеми і описати будову зливків.
 23. Способи підвищення якості сталі: вакуумна обробка.
 24. Способи підвищення якості сталі: обробка сталі синтетичними шлаками.
 25. Способи підвищення якості сталі: електрошлаковий переплав.
 26. Способи підвищення якості сталі: вакуумно-дуговий переплав.
 27. Способи підвищення якості сталі: плазмово-дуговий переплав.
 28. Способи підвищення якості сталі: електронно-променева обробка.
 29. Мідні руди, методи їх збагачення. Навести схему одержання міді пірометалургійним способом
 30. Будова конвертеру для виробництва міді і опис його роботи.
 31. Способи отримання чорної міді і види рафінування міді.
 32. Перший етап виробництва алюмінію: отримання глинозему.
 33. Другий етап виробництва алюмінію: отримання з глинозему алюмінію.
 34. Виробництво титану.
 35. Класифікація вуглецевих конструкційних сталей. Навести приклади.
 36. Класифікація чавунів. Навести приклади.
 37. Класифікація кольорових металів та сплавів: мідь і її сплави. Приклади.
 38. Класифікація кольорових металів та сплавів: алюміній і його сплави. Приклади.
 39. Класифікація кольорових металів та сплавів: магній та його сплави. Приклади.
 40. Вплив вуглецю і постійних домішок вуглецевих сталей на їх властивості.
 41. Вплив постійних домішок в чавунах на їх властивості.
 42. Технологія виготовлення деталей з порошків.

43. Антифрикційні матеріали: види, марки, область застосування, переваги перед чорними і кольоровими металами та сплавами.
44. Фрикційні матеріали: види, марки, область застосування, переваги перед чорними і кольоровими металами та сплавами.
45. Вольфрамкові тверді сплави: марки, область застосування.
46. Титановольфрамкові тверді сплави: марки, область застосування.
47. Титанотанталовольфрамкові тверді сплави: марки, область застосування.
48. Безвольфрамкові тверді сплави: марки, область застосування.
49. Інструментальні керамічні матеріали: класифікація, область застосування.
50. Вимоги, що висуваються до матриці і армуючих компонентів в композитах; властивості, область застосування.
51. Класифікація композитних матеріалів на основі металів.
52. Класифікація композитних матеріалів на основі полімерів.
53. Композитні матеріали на основі кераміки.
54. Загальна технологічна схема виготовлення виливків.
55. Ливарні властивості металів і сплавів.
56. Способи виготовлення виливків та області їх доцільного використання.
57. Виготовлення виливків у разових піщано-глиняних формах.
58. Модельні комплекти для ручного формування.
59. Формувальні інструменти для виготовлення разової ливарної форми.
60. Склад і властивості формувальної і стрижневої сумішей.
61. Види формувальних сумішей.
62. Формувальні пресові машини. Навести схему і описати принцип роботи.
63. Формувальні струшувальні машини. Навести схему і описати принцип роботи.
64. Види браку і контроль якості виливків.
65. Суть способу отримання виливків при литті в кокіль, переваги і недоліки методу.
66. Суть способу отримання виливків при литті під тиском, переваги і

- недоліки методу.
67. Виготовлення виливків литтям за виплавлюваними моделями.
 68. Виготовлення виливків литтям в оболонкові форми.
 69. Суть способу отримання виливків відцентровим литтям.
 70. Розкрити фізичну суть зварювання металів.
 71. Класифікація методів зварювання.
 72. Розкрити суть електрично-дугового зварювання.
 73. Основні способи електричного дугового зварювання.
 74. Будова електричної дуги та її властивості.
 75. Джерела електричного струму при дуговому зварюванні, основні вимоги до цих джерел.
 76. Класифікація електродів для ручного дугового зварювання.
 77. Компоненти, що входять в склад якісного електродного покриття, розкрити їх дію.
 78. Види зварювальних з'єднань. Навести схеми.
 79. Класифікація зварювальних швів і техніка їх виконання.
 80. Суть процесу газового зварювання.
 81. Технологічне оснащення для газового зварювання.
 82. Види і склад ацетиленового полум'я.
 83. Способи газового зварювання.
 84. Дефекти зварювальних з'єднань і причини їх утворення.
 85. Методи контролю якості зварювальних швів: випробування на щільність, механічний метод контролю і металографічні дослідження.
 86. Методи контролю якості зварювальних швів: випробування на міцність, ультразвуковий метод і просвічування гамма-випромінювання.
 87. Суть процесу газокисневого різання, область застосування.
 88. Електричне дугове різання, область застосування.
 89. Розкрити суть електрошлакового зварювання. Навести схему зварювання.
 90. Електродугове зварювання в атмосфері захисних газів.

91. Види електричного контактного зварювання.
92. Стикове контактне зварювання. Навести схеми і описати принцип виконання.
93. Точкове контактне зварювання. Навести схеми і описати принцип виконання.
94. Роликове контактне зварювання. Навести схеми і описати принцип виконання.
95. Особливості зварювання сталей.
96. Особливості зварювання чавунів.
97. Особливості зварювання кольорових металів.
98. Класифікація припоїв для паяння. Навести приклади.
99. Класифікація флюсів для паяння. Навести приклади.
100. Технологічне оснащення процесу паяння.
101. Класифікація паяних швів. Навести схеми.
102. Розкрити суть процесу лудіння.
103. Способи лудіння. Навести схеми.
104. Суть обробки металів тиском.
105. Вплив температури, хімічного складу і швидкості деформування на пластичність металу.
106. Устаткування, що використовується для нагрівання заготовок перед обробкою тиском.
107. Камерні полуменеві печі і електричні печі опору. Переваги і недоліки таких печей.
108. Напівметодичні полуменеві печі. Навести будову і описати принцип їх роботи.
109. Пристрої контактного електронагрівання і пристрої для нагрівання струмами високої частоти. Переваги і недоліки цих пристроїв.
110. Сортамент вальців.
111. Класифікація вальцювальних станів.
112. Розкрити суть процесу пресування. Обладнання, що використовується

при пресуванні.

113. Розкрити суть процесу волочіння.
114. Розкрити суть процесу кування.
115. Розкрити суть об'ємного штампування.
116. Устаткування для об'ємного штампування
117. Листове штампування і його операції.
118. Устаткування для листового штампування
119. Способи отримання деталей з рідких полімерів.
120. Методи з'єднання пластмас.

При відповіді на запитання необхідно користуватись літературними джерелами [1-7].

2.2 Вимоги до викладання текстової частини

В цьому розділі повинна бути повна відповідь на питання з відповідними поясненнями, ескізами, рисунками та таблицями.

Сторінки нумерують арабськими цифрами у відповідній графі обмежувальної рамки.

Зміст, список літератури, додатки не нумеруються.

Номер ілюстрації складається із номеру розділу РГР і порядкового номеру ілюстрації, розділених крапкою. Наприклад: Рисунок 1.2 (другий рисунок першої частини).

Номер рисунка розміщують під зображенням, за ним через риску вказується назва рисунка. Якщо на рисунку вказані позиції елементів, то їх розшифровка вказується під назвою рисунка. Рисунок розміщують після першого згадування про нього в такій формі, щоб його можна було прочитати з повертанням або без повертання сторінки за годинниковою стрілкою. На всі рисунки повинні бути посилання в тексті, при цьому слово “рисунок” пишуть повністю, наприклад “на рисунку 1.2”.

Таблиці нумеруються послідовно арабськими цифрами. Номер таблиці вказується над таблицею зліва і повинен складатися із номеру розділу

розрахунково-графічної роботи та порядкового номеру таблиці розділених крапкою. Наприклад: “Таблиця 1.2” (друга таблиця першого розділу). Якщо таблиця переноситься на іншу сторінку її позначають так: “Продовження таблиці 1.2”. Кожна таблиця повинна мати заголовок. Таблицю розміщують після першого згадування про неї в такій формі, щоб її можна читати з повертанням або без повертання сторінки за годинниковою стрілкою. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті, при цьому слово “Таблиця” пишуть повністю, наприклад “в таблиці 1.2”.

Формули нумеруються арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається із номера розділу і порядкового номера формули в розділі. Номер вказують на правому боці аркуша у круглих дужках на рівні формули. Пояснення значень символів у формулах слід писати зразу під формулою в тій же послідовності, як вони подані у формулах. Кожне пояснення пишеться з нового рядка, перший рядок розпочинається словом “де” без двокрапки.

3 Методичні вказівки до проектування виливку

3.1 Вихідне завдання

Вихідними завданнями до виконання другого розділу розрахунково-графічної роботи є кресленник деталі та її матеріал. Спосіб виробництва заготовок задається викладачем. Відповідно до вихідного завдання, необхідно розробити ескіз виливка, в разі необхідності стрижня, ескіз модельного комплекту і ливарну форму з умовним позначенням елементів ливникової системи.

3.2 Рекомендації до проектування виливку

При проектуванні вихідної заготовки (рисунок 3.1) за кресленником деталі необхідно прямувати до максимального наближення форми і розмірів заготовки до форми і розмірів деталі. Крім цього, необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Внутрішні і зовнішні кутові переходи необхідно скругляти, оскільки можуть виникнути усадочні раковини або тріщини;
2. Переходи між стінками різної товщини повинні бути плавними;
3. Поверхні вихідної заготовки, які є перпендикулярними до лінії рознімання, повинні мати ливарні ухили;
4. При розробці виливка, в разі необхідності, слід використовувати мінімальну кількість стрижнів.
5. На поверхні виливку, які будуть проходити механічну обробку, призначають припуски (при обробці зовнішніх поверхонь розміри виливку збільшують, а при обробці внутрішніх – зменшують).
6. Форма вихідної заготовки, по можливості, повинна забезпечувати просту лінію рознімання ливарної форми.

Проектуючи виливок, необхідно врахувати площину рознімання ливарної форми. Вірно вибрана площина рознімання ливарної форми (відповідне розташування виливку) сприяє спрощенню і зручності процесу виготовлення ливарної форми і вибивання виливку. Вибираючи площину рознімання, використовують такі правила:

- відповідальні поверхні повинні розташовуватись в нижній напівформі;

- висота заготовки повинна бути менше довжини (діаметру) виливка;
- площина рознімання повинна проходити по поверхням виливку, які в подальшому оброблюватись не будуть;

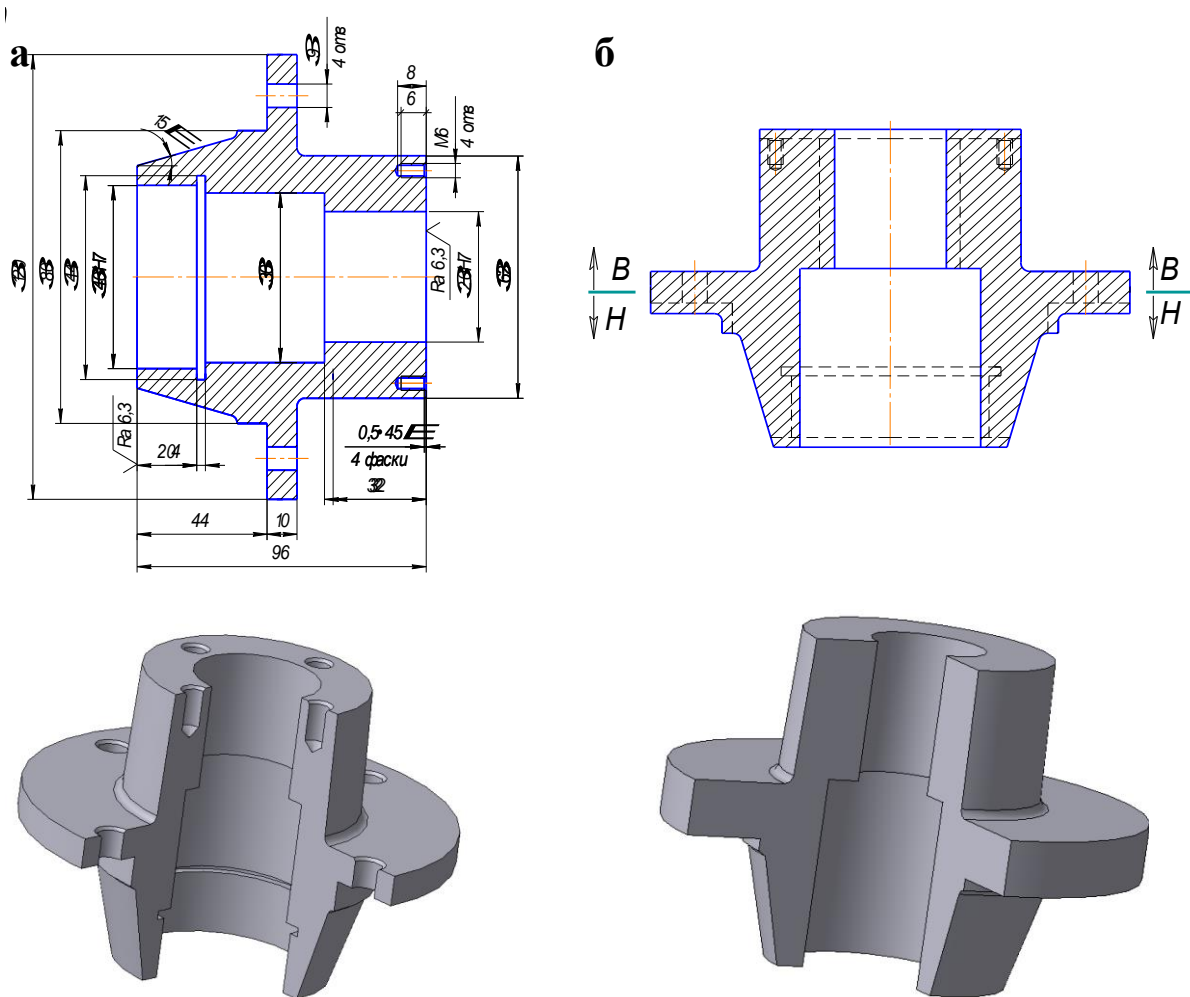


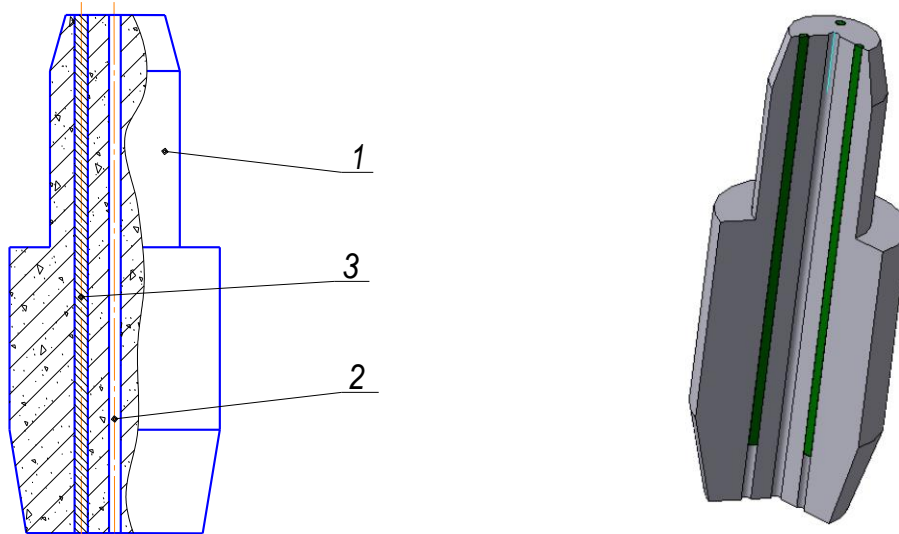
Рисунок 3.1 – Ескізи деталі (а) і виливку (б) та їх 3D-моделі

При проектуванні стрижня (рисунок 3.2), необхідно користуватись такими вимогами:

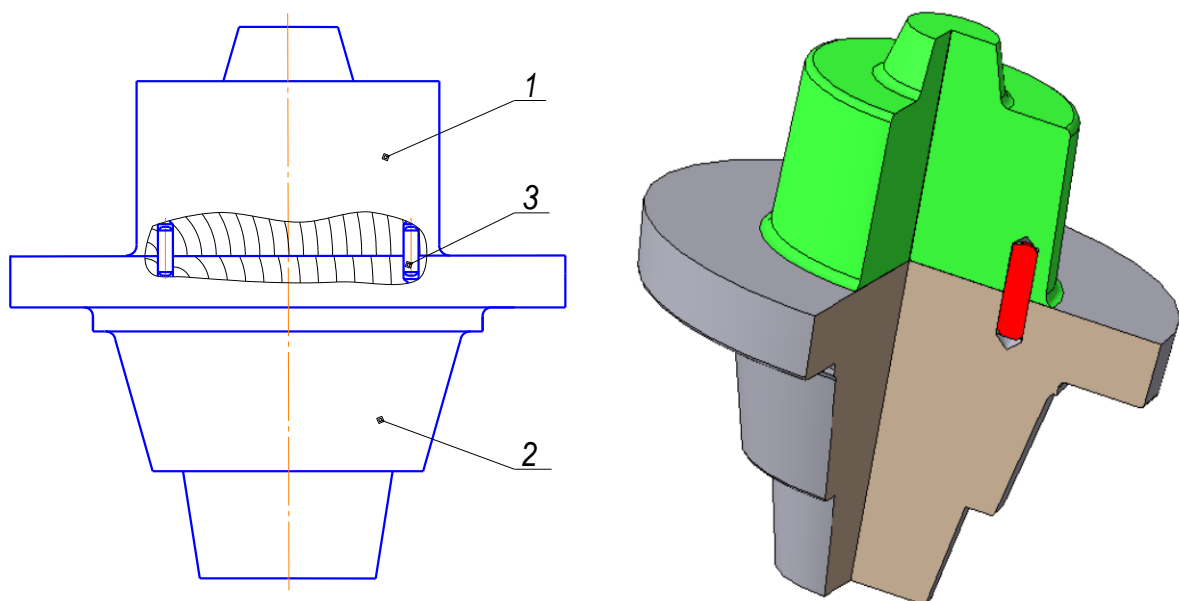
1. Необхідно визначитись, яким чином буде знаходитись заготовка в ливарній формі, оскільки від цього залежить розташування стрижня: горизонтальне чи вертикальне.
2. Для закріплення стрижня в ливарній формі необхідно передбачити знаки стрижня – елементи, за допомогою яких, стрижень закріплюється в формі.
3. Якщо стрижень розташовується вертикально в ливарній формі, то знаки повинні мати ухил (для легкого виймання їх з форми), а якщо горизонтально розташовується, то знаки не мають ухилу.

4. Для підвищення міцності стрижня, необхідно передбачити каркас;
5. Для виходу газів при заливанні рідкого металу, необхідно передбачити канал для їх виходу.

При розробці модельного комплекту (рисунок 3.3), необхідно врахувати, що його розміри повинні бути збільшені на величину лінійної усадки матеріалу по відношенню до виливку (для чавунів – 1..2%, для сталей – 2..3%, для кольорових металів і сплавів 0,7..1,5%).

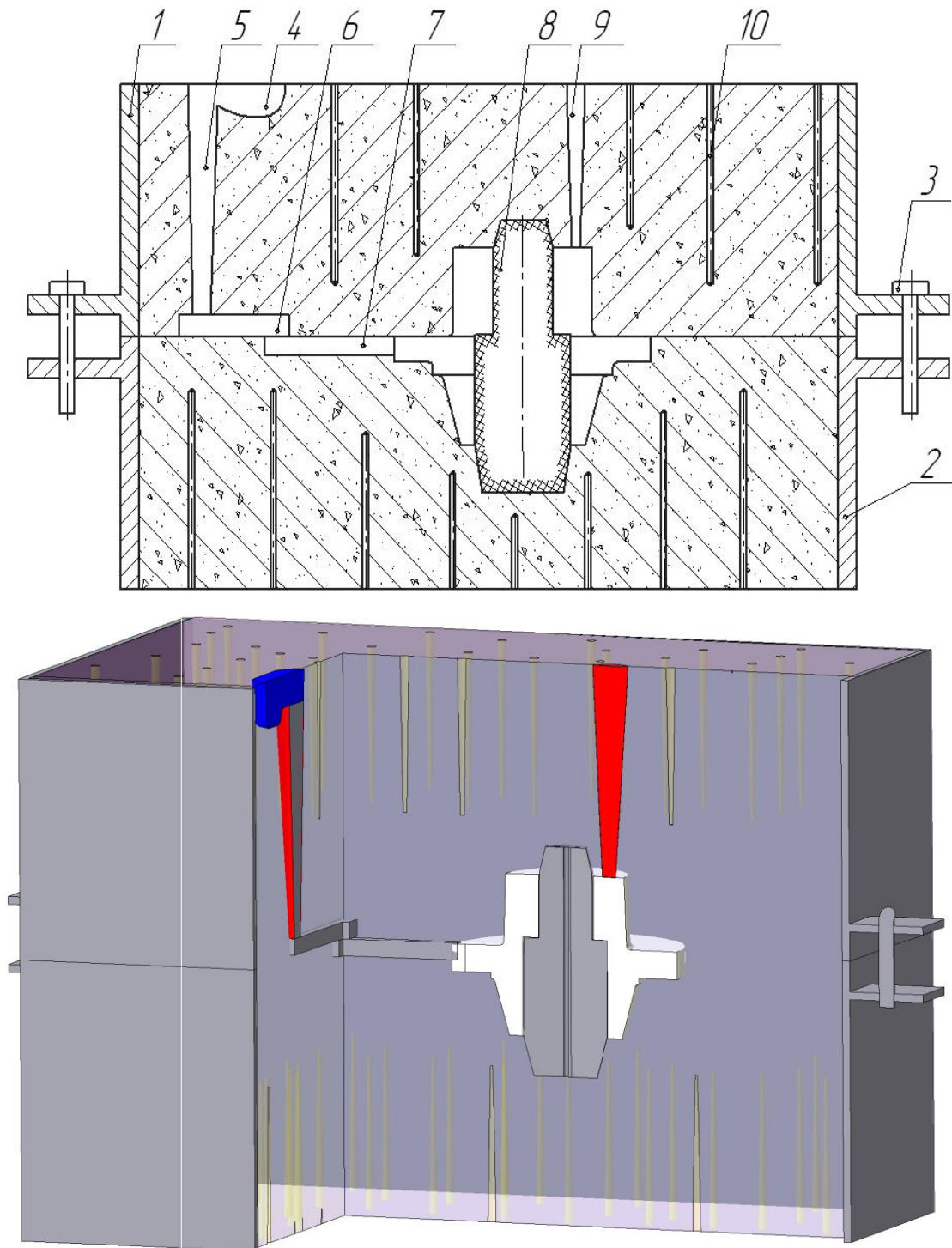


1 – стрижнева суміш, 2 – вентиляційний отвір, 3 – каркас
Рисунок 3.2 – Стрижень і його 3D-модель



1 – верхня частина моделі, 2 – нижня частина моделі, 3 – центруючий штир
Рисунок 3.3 – Модельний комплект і його 3D-модель

При розробці ливарної форми, необхідно передбачити систему каналів, за допомогою яких рідкий метал буде надходити з розливного ковша в порожнину, отриману модельним комплектом. Приклад разової ливарної форми показано на рисунку 3.4.



1 – верхня опока, 2 – нижня опока, 3 – центруючий штир, 4 – ливникова чаша, 5 – стояк, 6 – шлакоуловлювач, 7 – живильник, 8 – стрижень, 9 – випар, 10 – газовідвідні канали

Рисунок 3.4 – Ливарна форма таї 3D-модель

Така система каналів, в загальному випадку, повинна складатись з таких елементів:

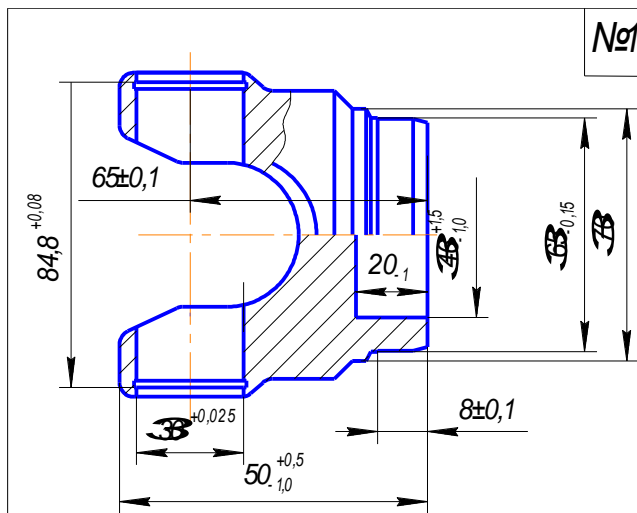
1. Ливникова чаша – заглиблення в ливарній формі, в яке заливається рідкий метал з розливного ковшу;
2. Стояк – вертикальний отвір, який призначений для подачі рідкого металу до шлакоуловлювача;
3. Шлакоуловлювач – горизонтальний отвір, розташований перпендикулярно до стояку і призначений для затримання шлаків;
4. Живильник – горизонтальний отвір, розташований нижче і перпендикулярно до шлакоуловлювача, призначений для підведення рідкого металу в порожнину форми.
5. Випар – отвір, який з'єднує найвищу точку порожнини форми з повітрям і призначений для відведення газів при заливанні металу і контролю рівня заповненості ливарної форми.
6. Для відведення газів, які утворюються в формувальній суміші при заливанні металу, виконують систему газовідвідних каналів.

3.3 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання і спосіб виробництва заготовки видаються викладачем. Відповідно до вихідного завдання, необхідно розробити креслення виливку, в разі необхідності стрижня, креслення модельного комплексу і ливарну форму з умовним позначенням елементів ливникової системи.

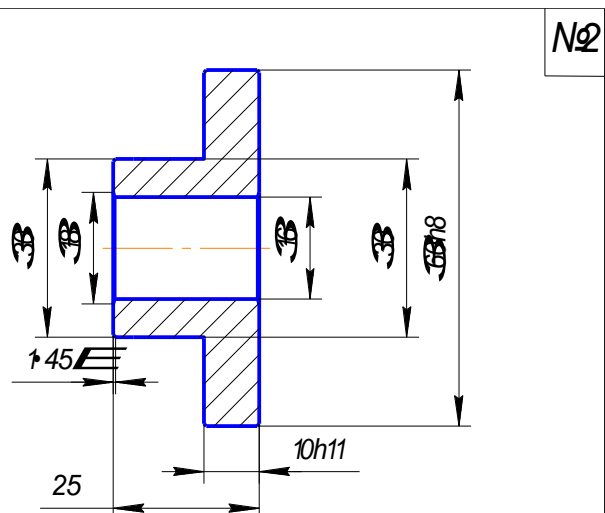
На кресленнику виливку необхідно показати поверхні, які будуть оброблюватись і площину рознімання, оскільки від вибору розташування виливка залежить розташування стрижня.

Варіанти індивідуальних завдань зображено на стор.18-37.



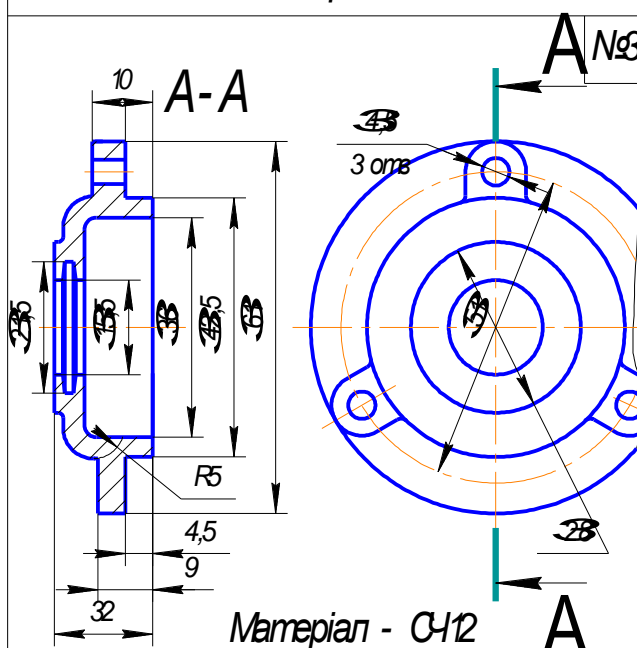
№1

Материал - Сталь 30Л



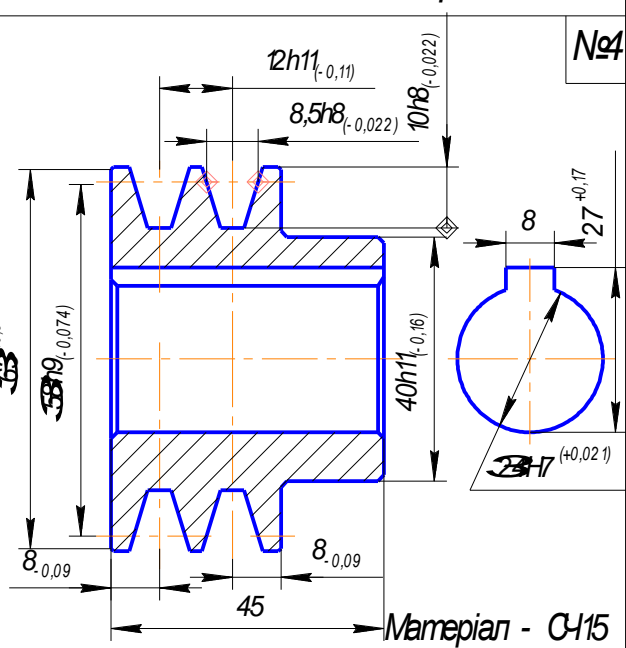
№2

Материал - СЧ18



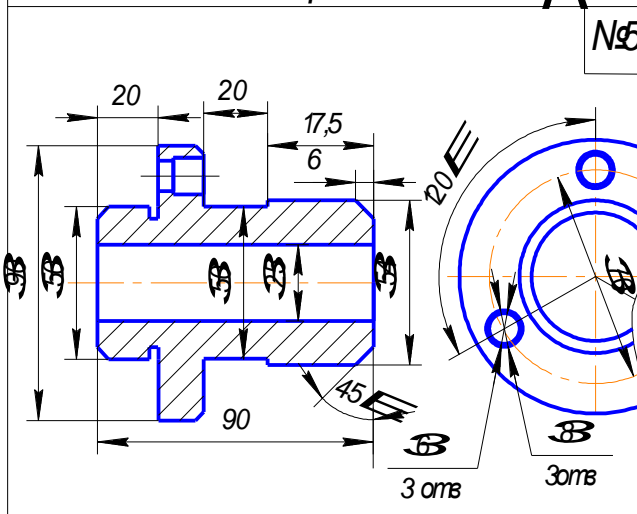
№3

Материал - СЧ12



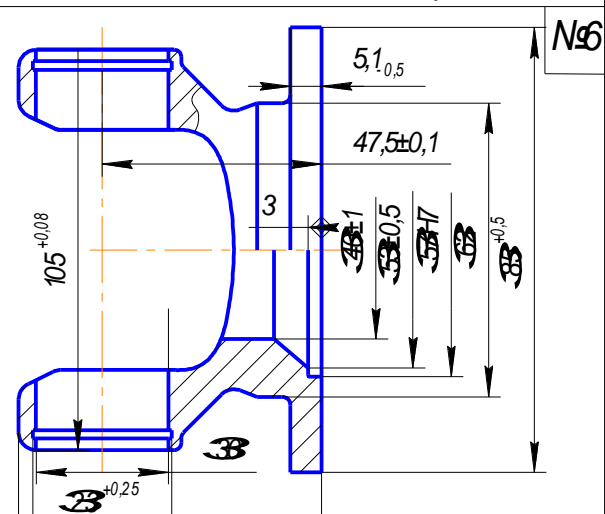
№4

Материал - СЧ15



№5

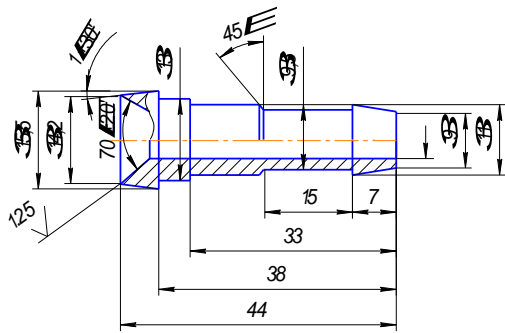
Материал - Сталь 45Л



№6

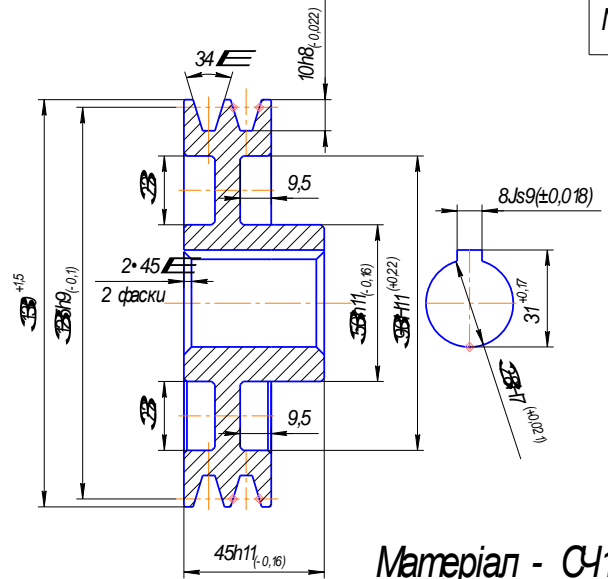
Материал - СЧ12

№7



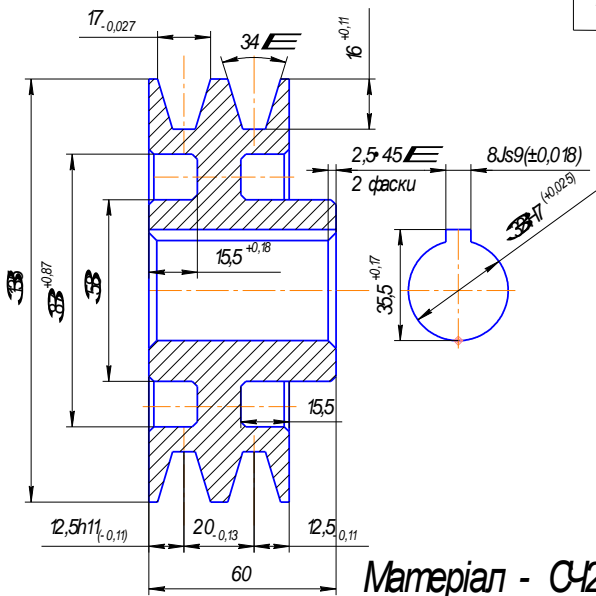
Материал - АЛ9

№8



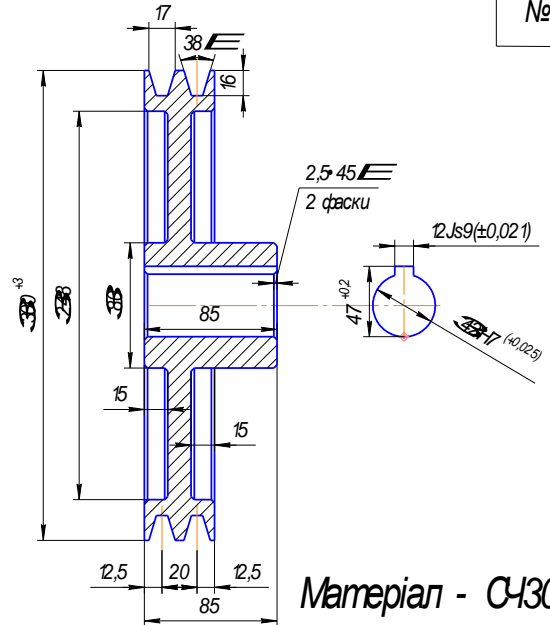
Материал - С412

№9



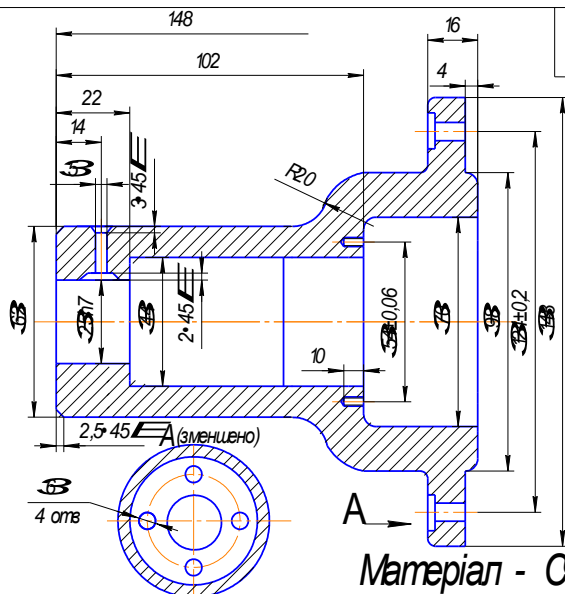
Материал - С420

№10



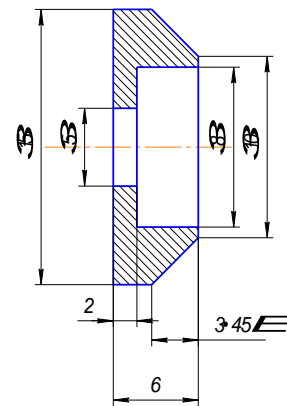
Материал - С430

№11

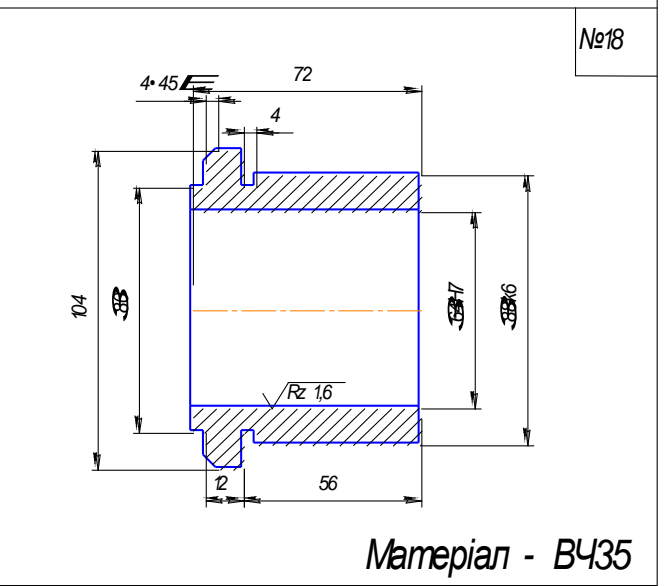
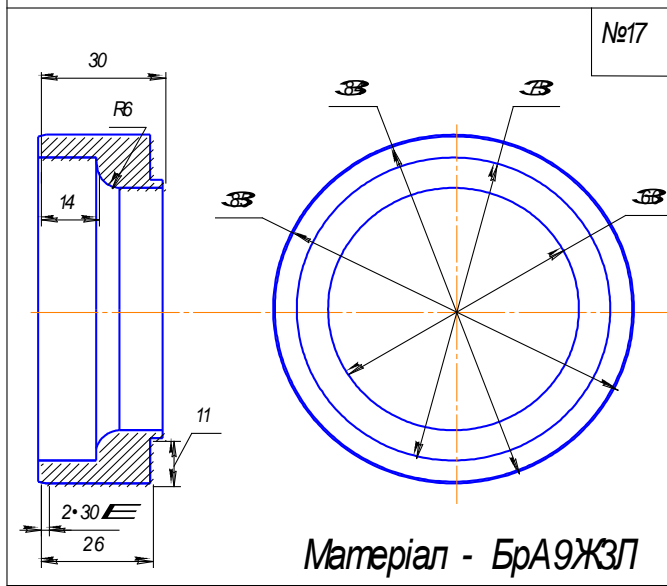
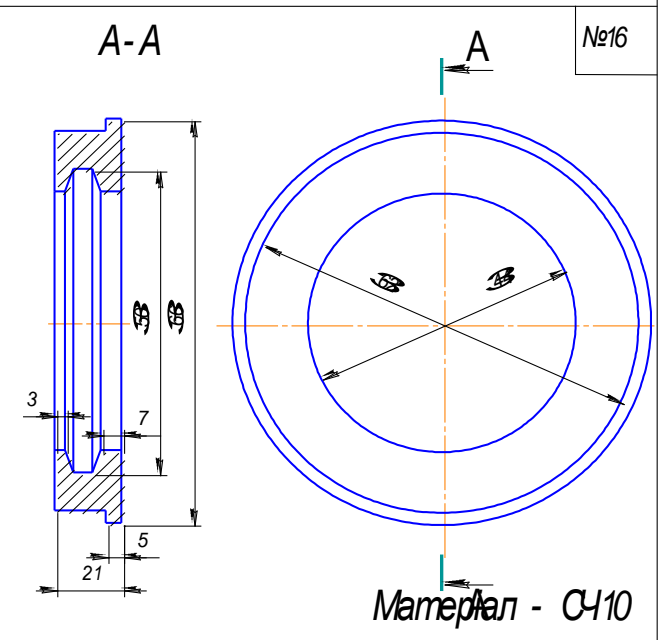
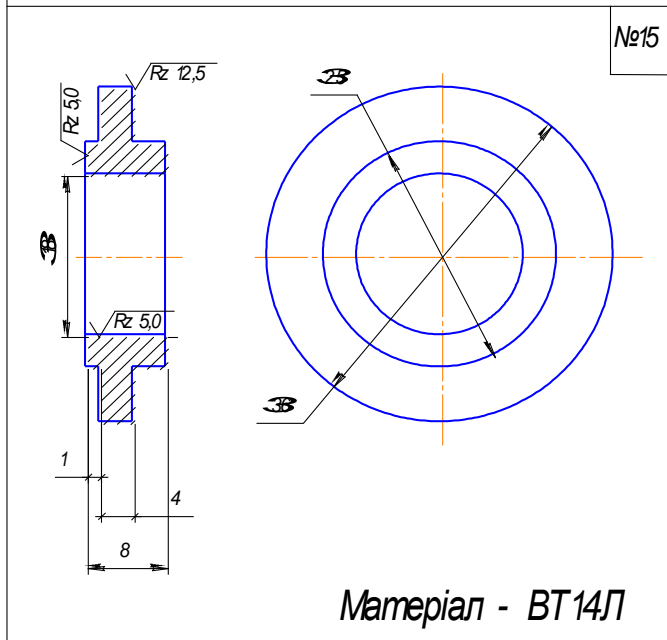
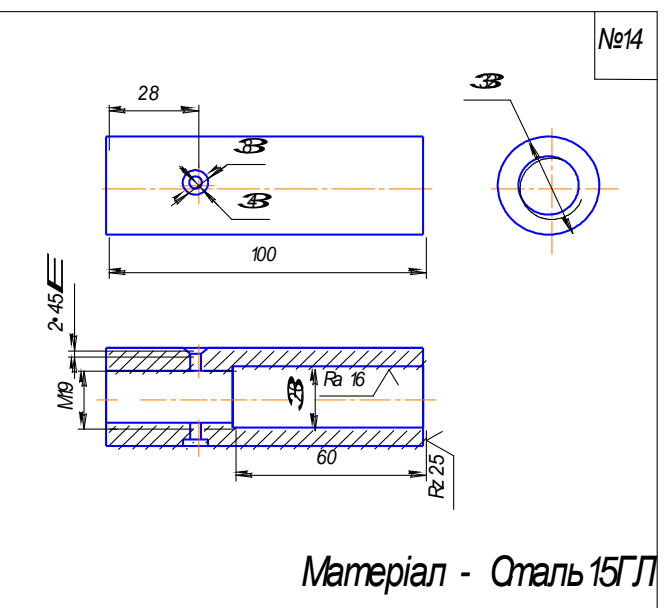
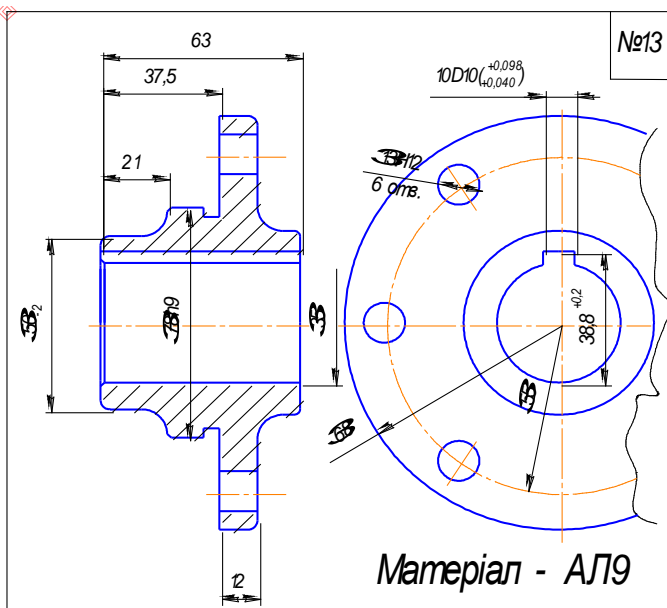


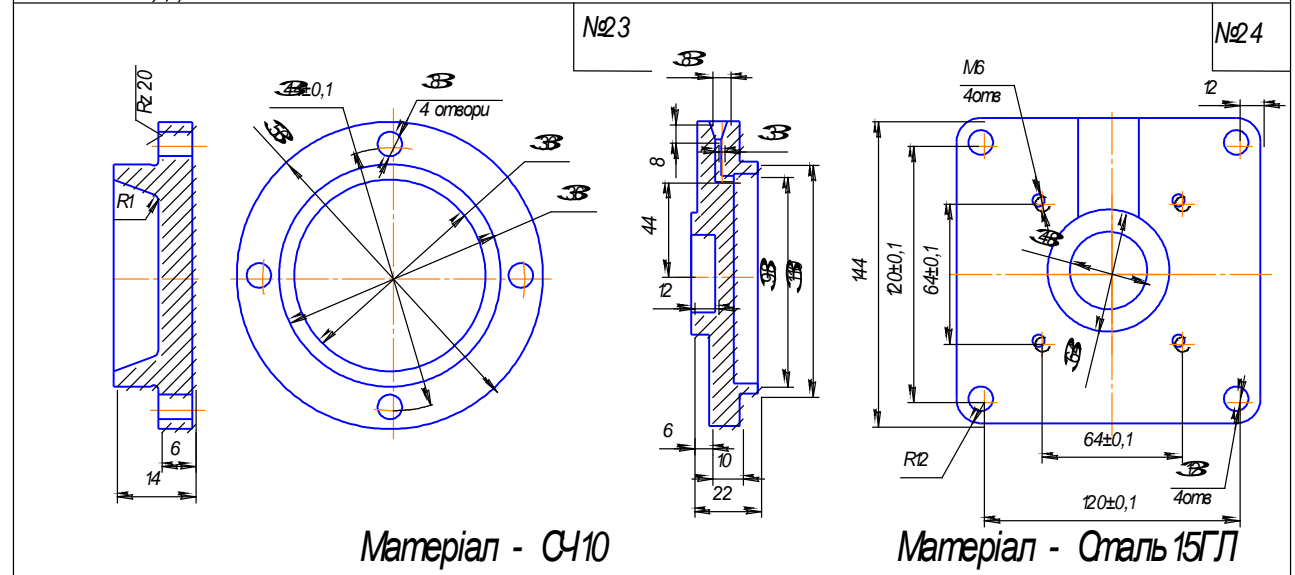
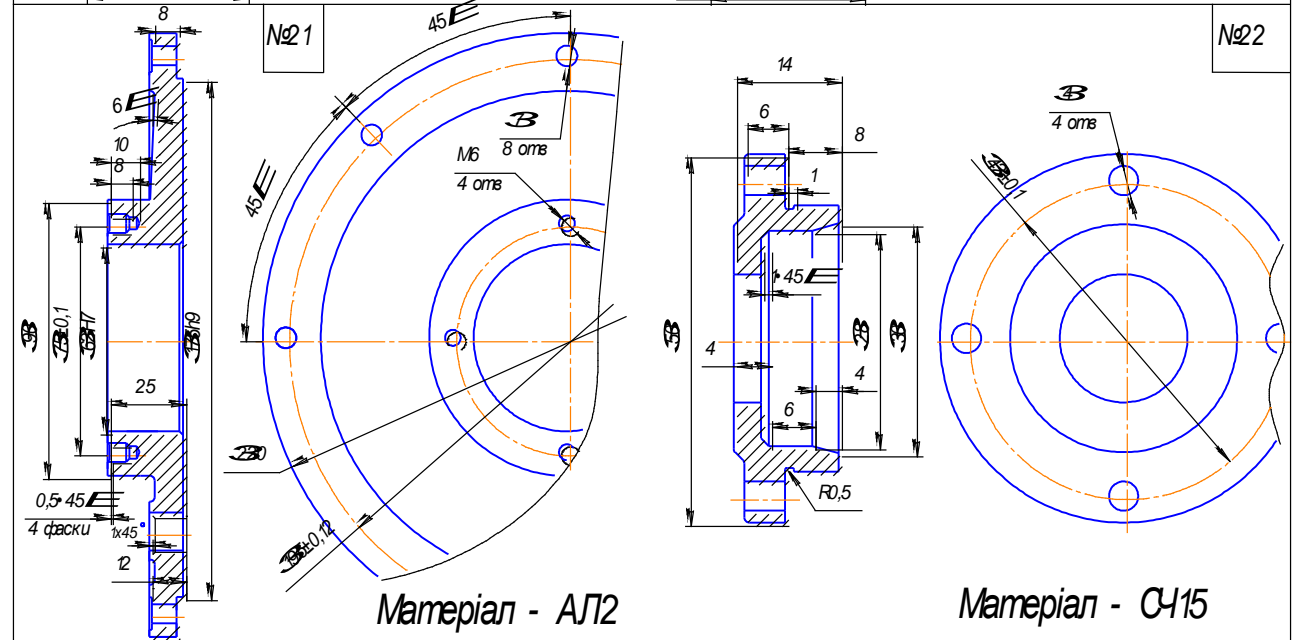
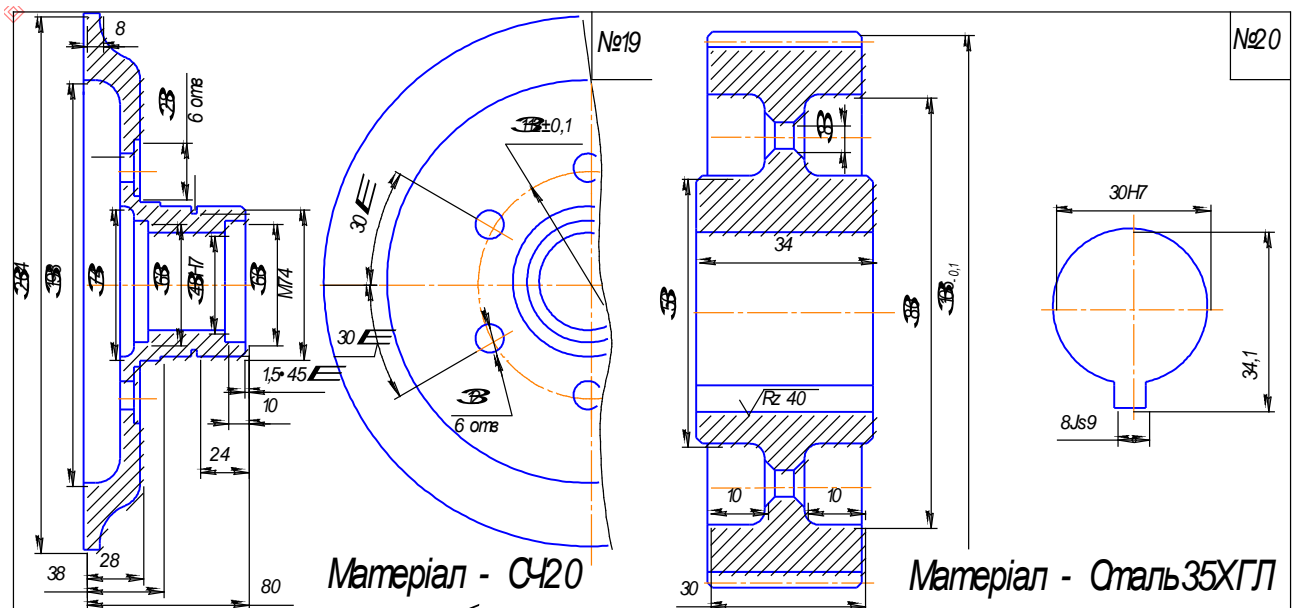
Материал - С415

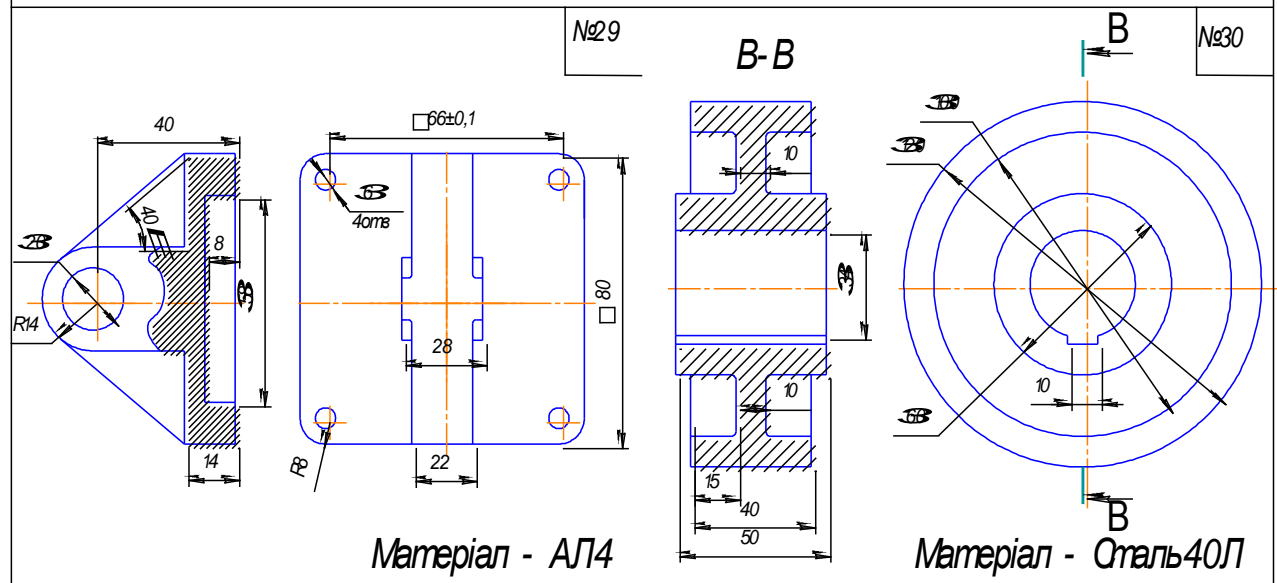
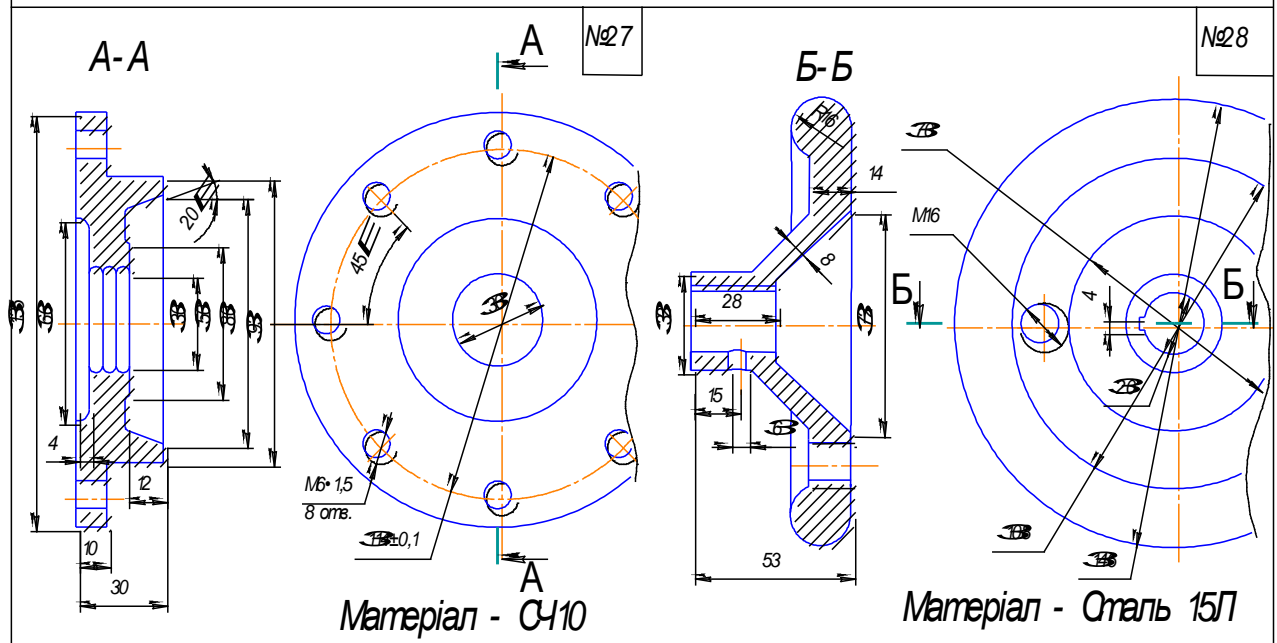
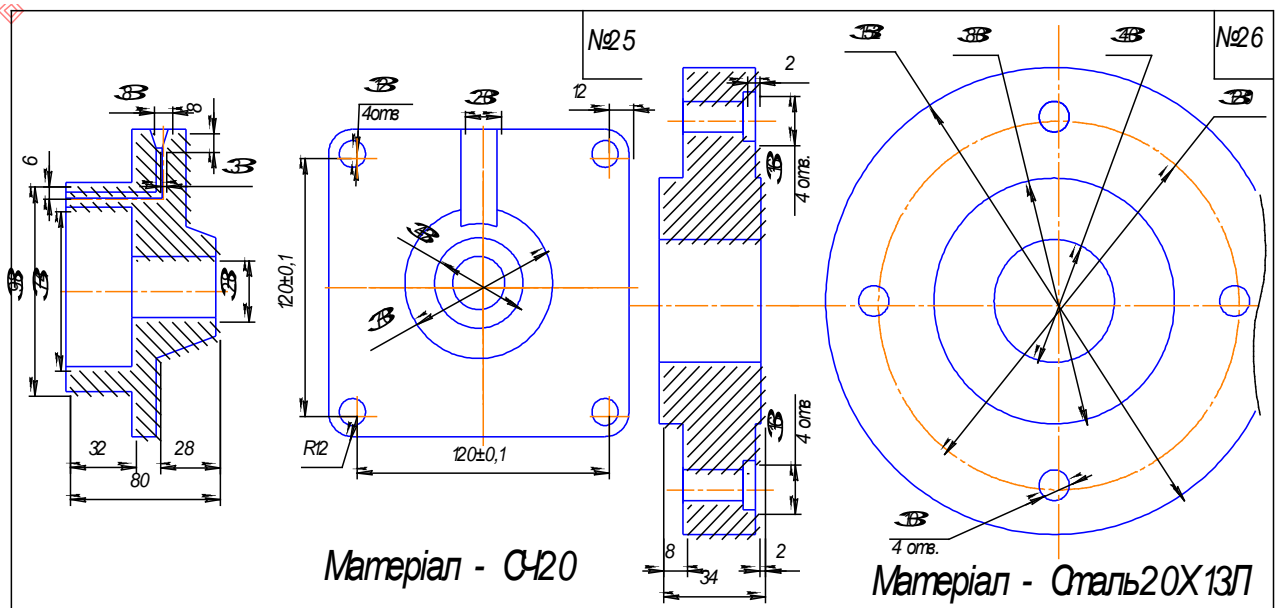
№12

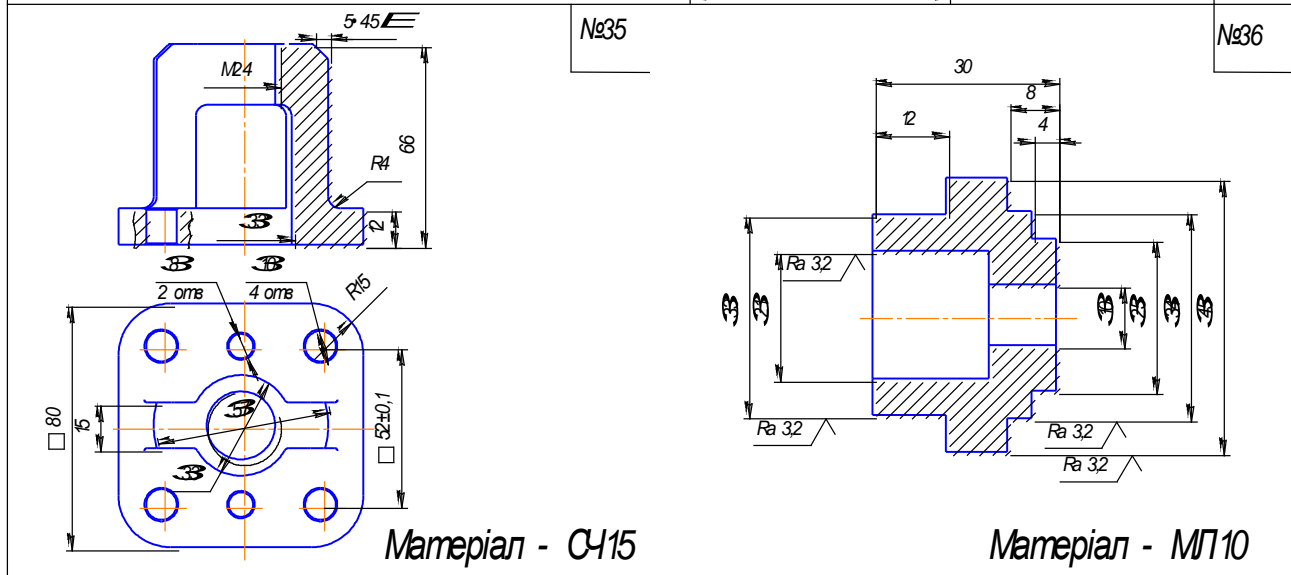
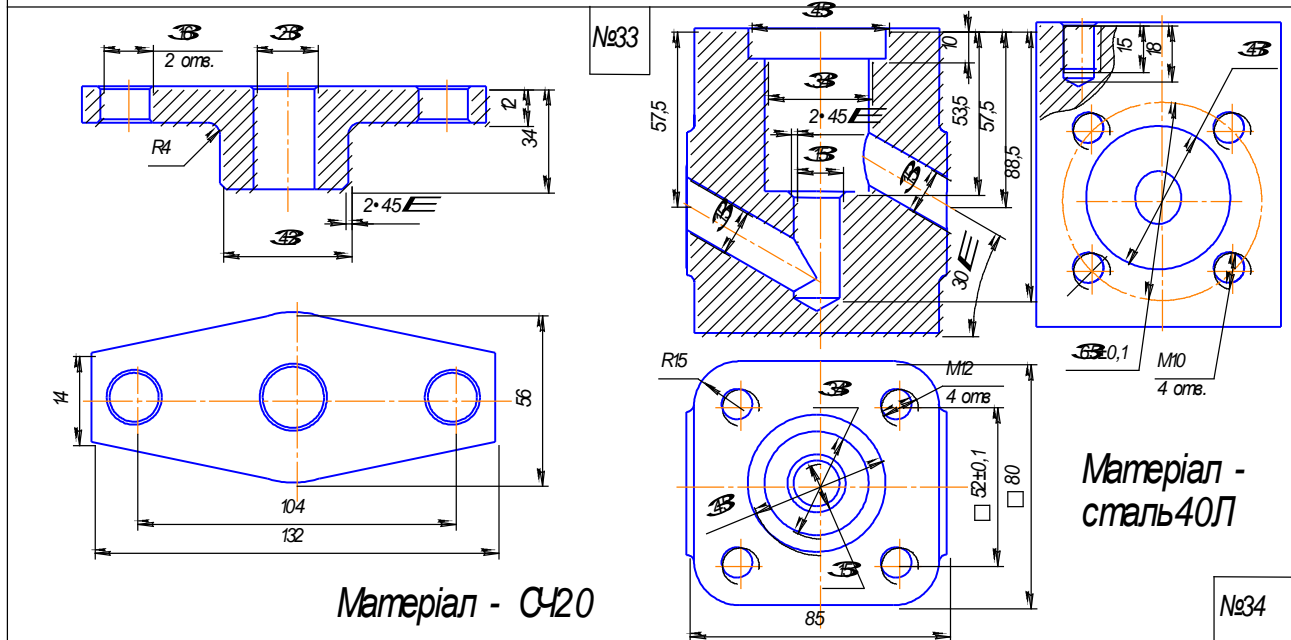
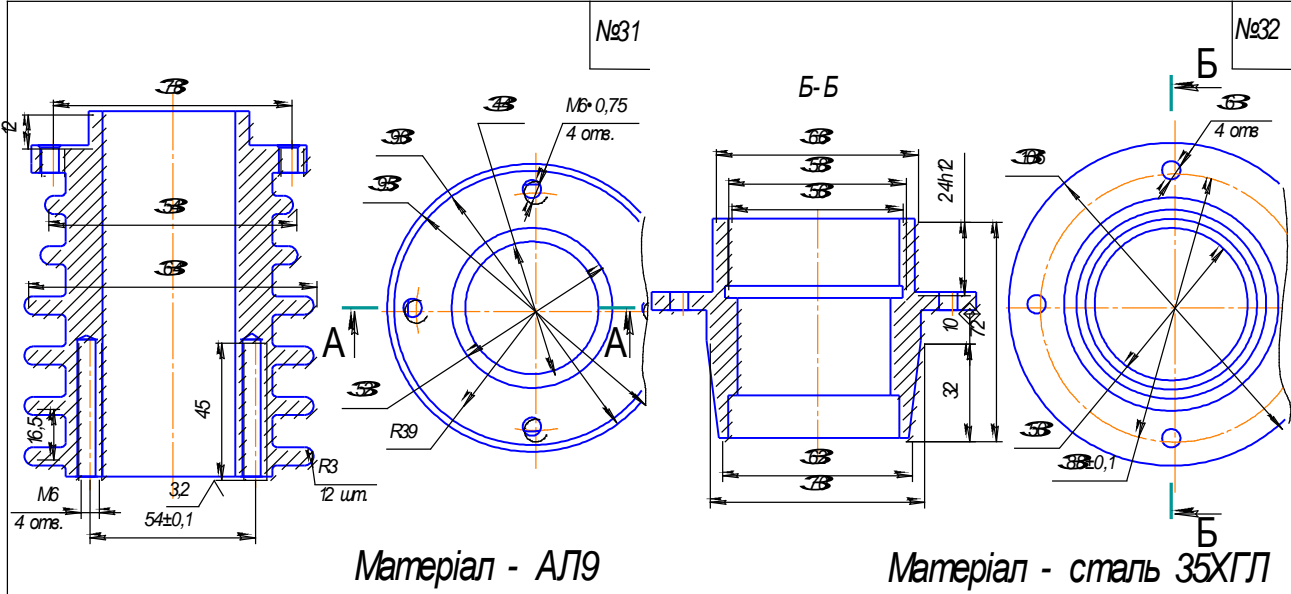


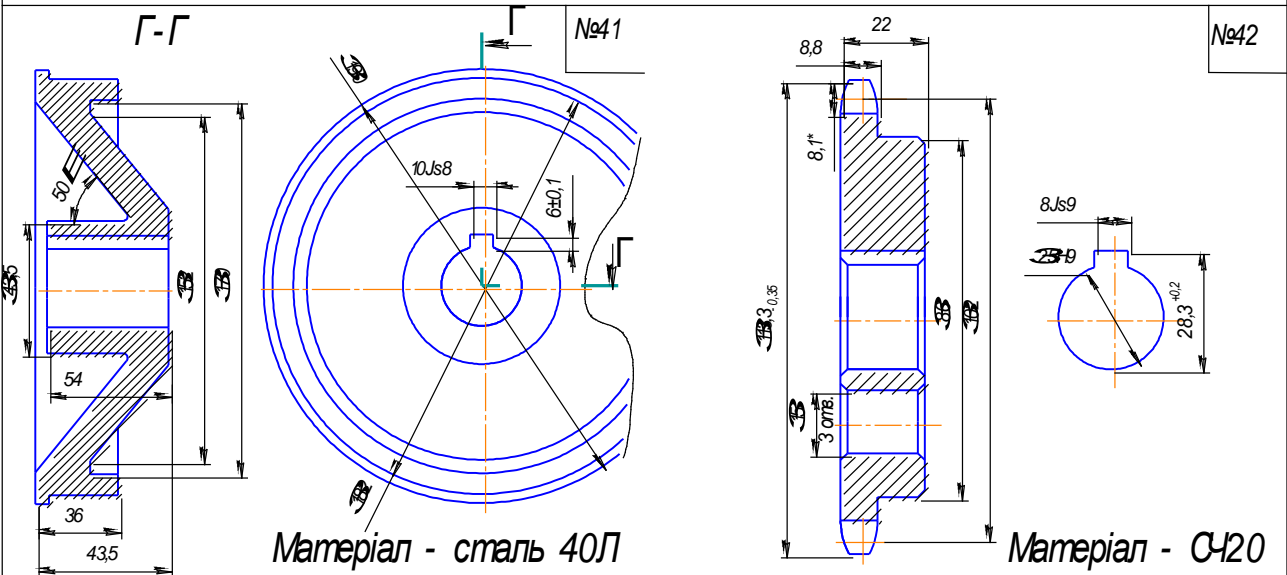
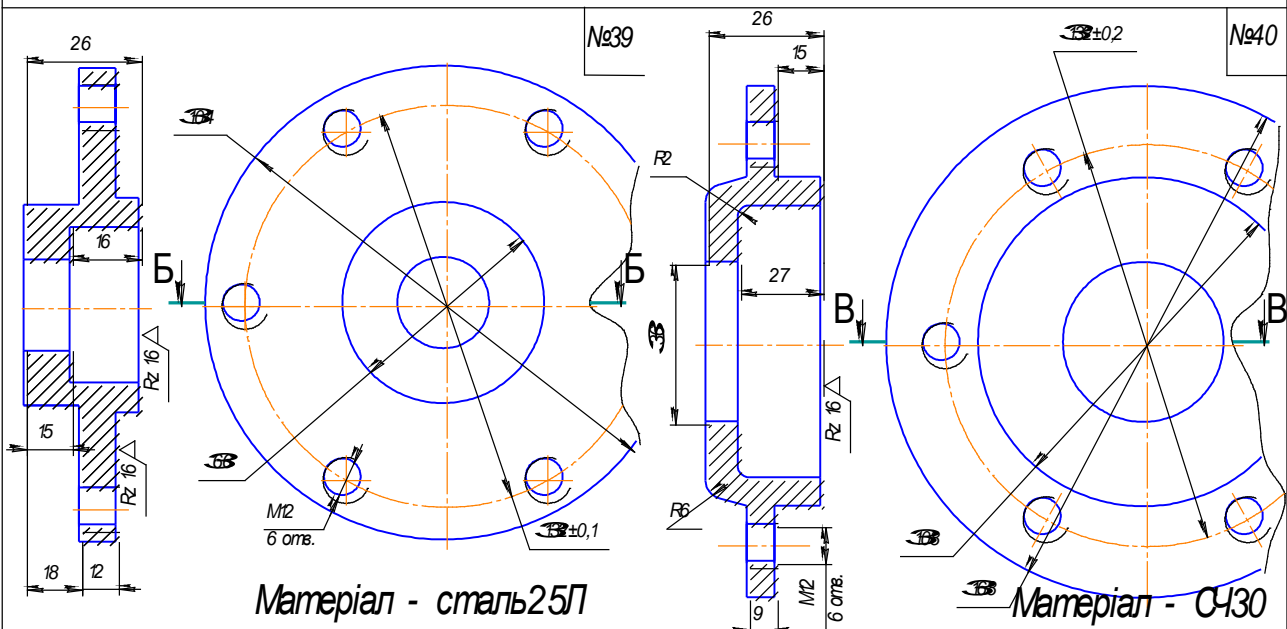
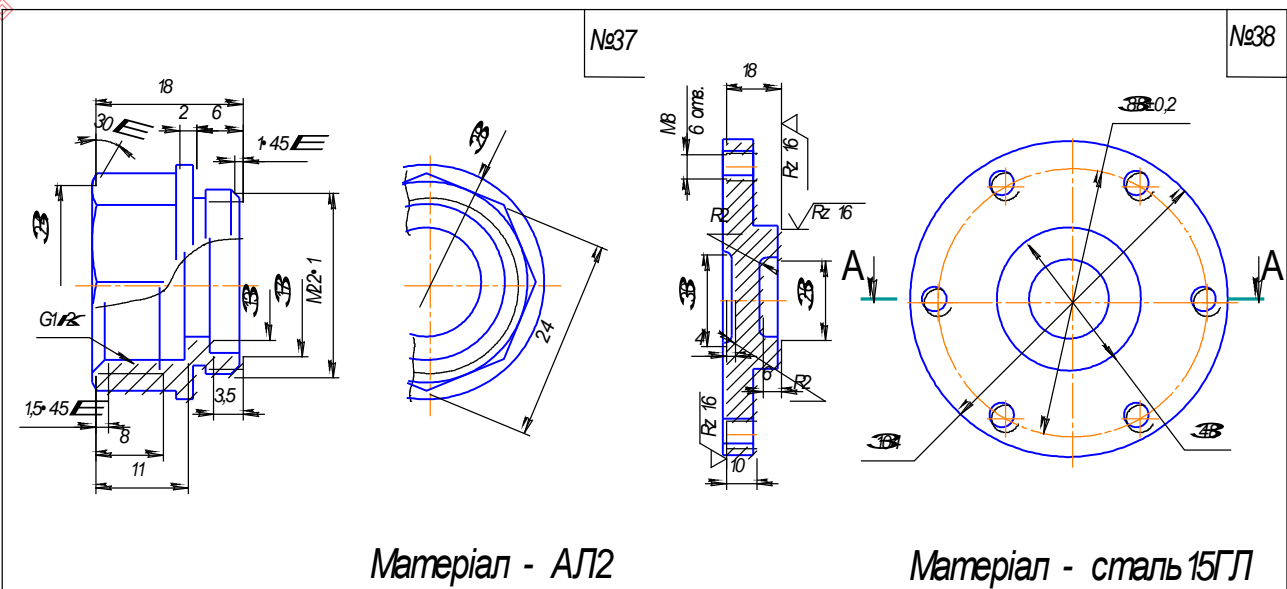
Материал - Сталь 35Л7

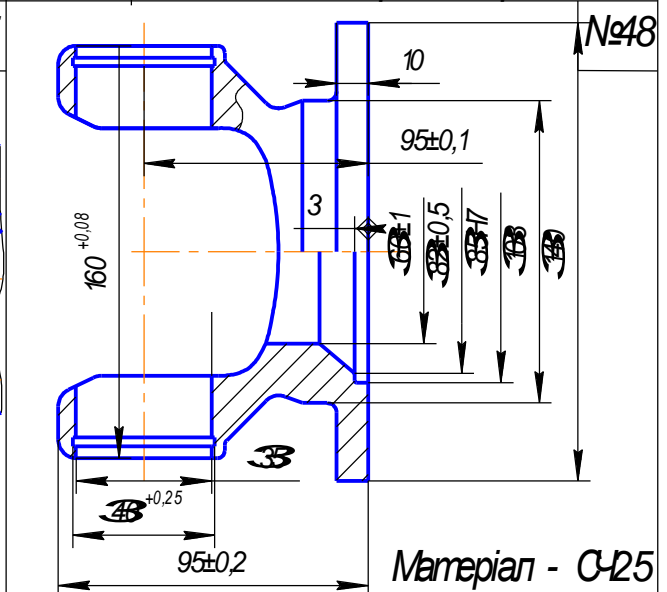
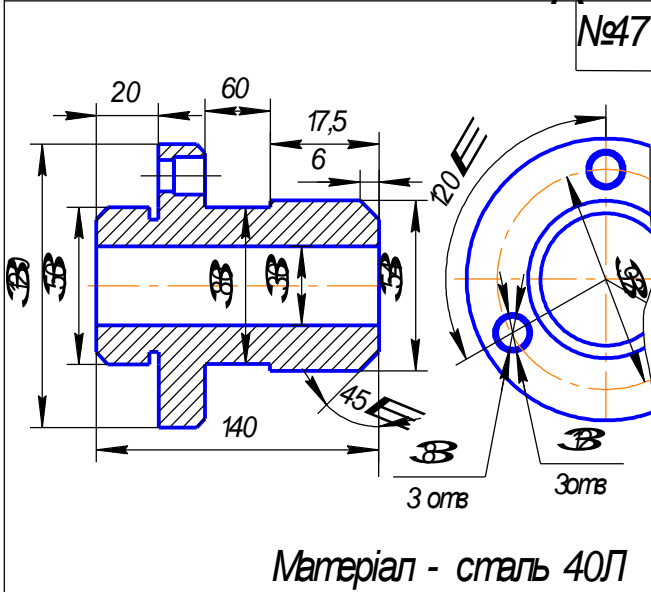
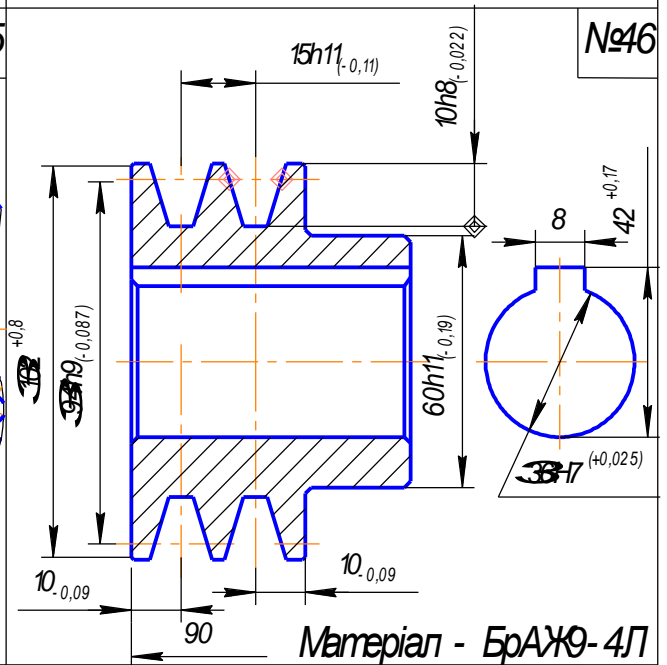
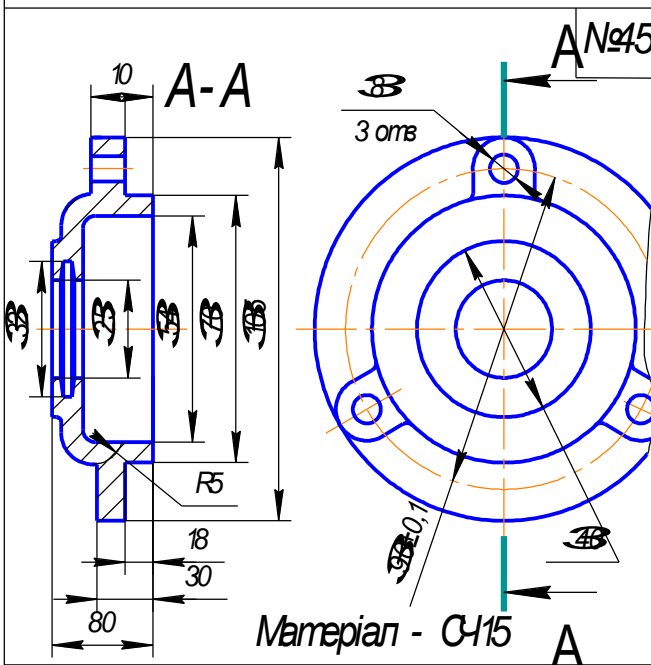
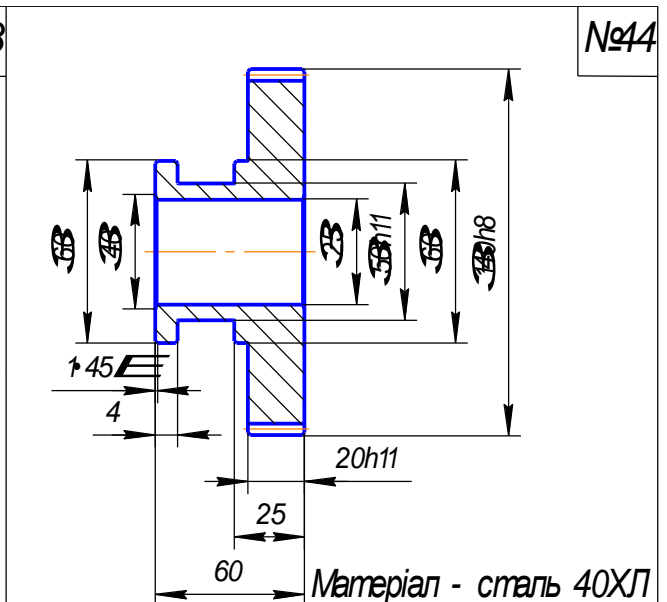
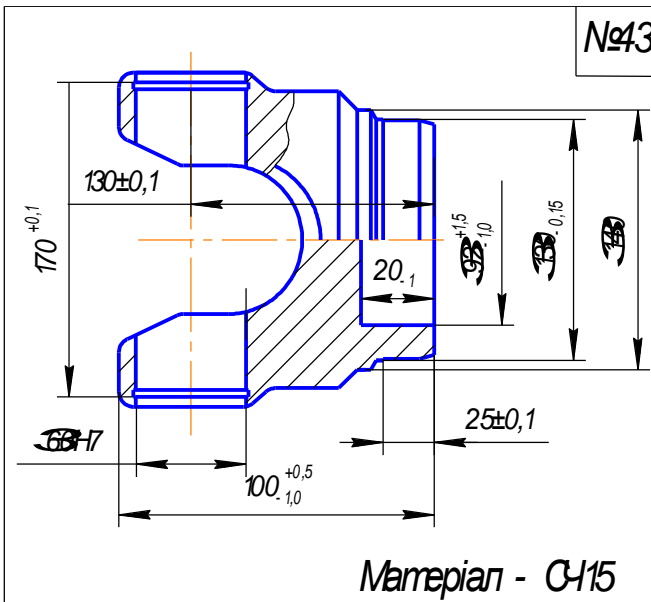




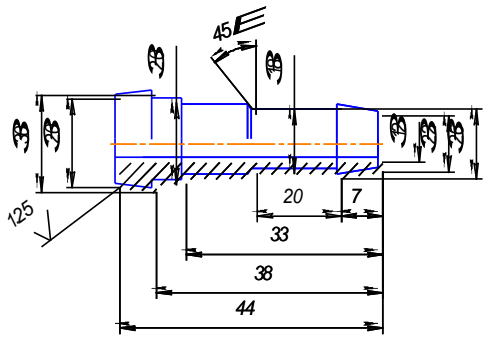






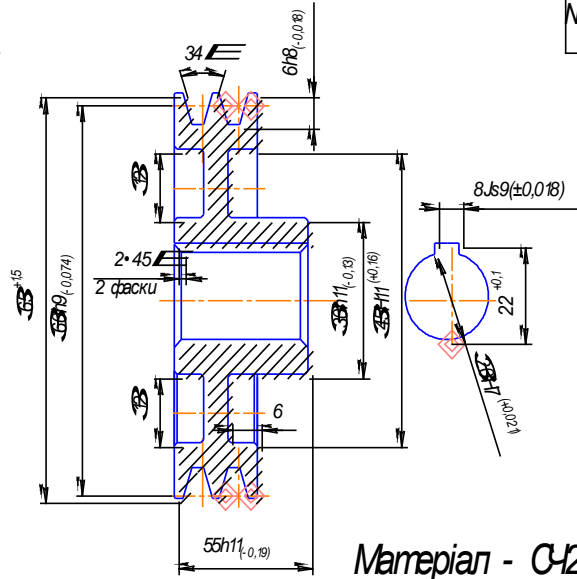


№49



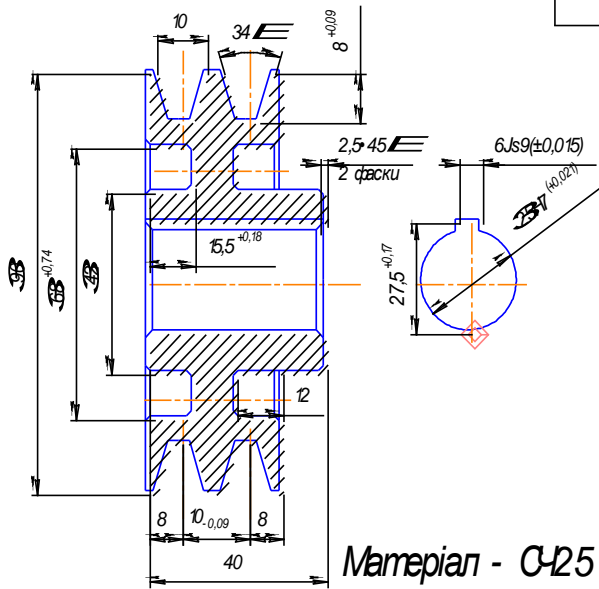
Материал - БрА9ЖЗП

№50



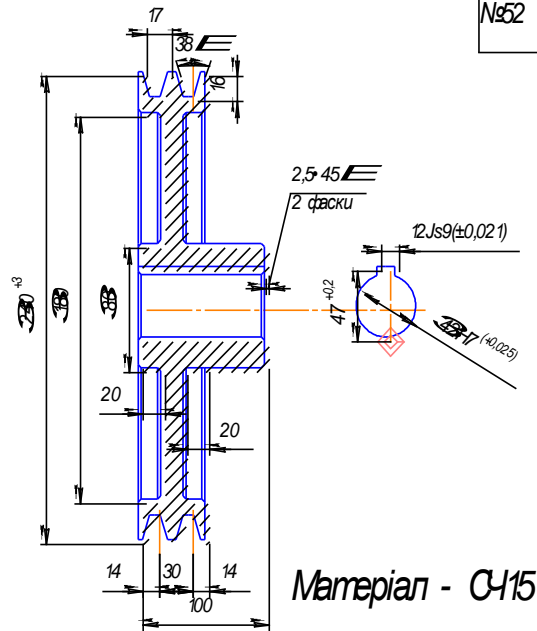
Материал - СЧ20

№51



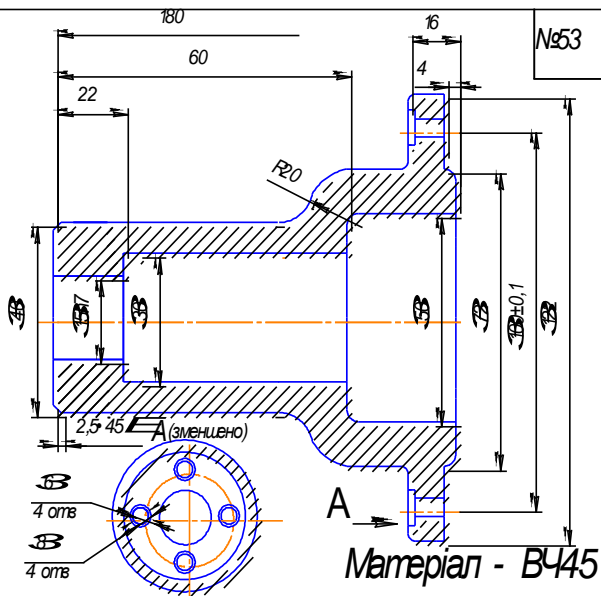
Материал - СЧ25

№52



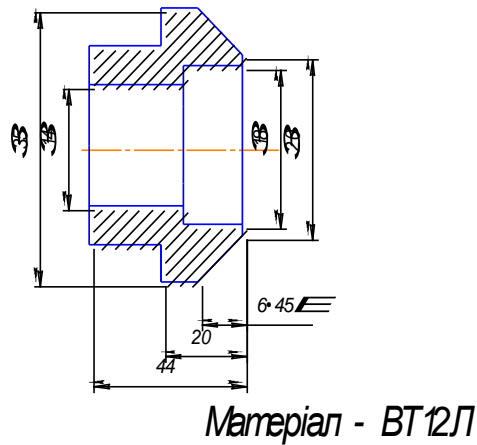
Материал - СЧ15

№53



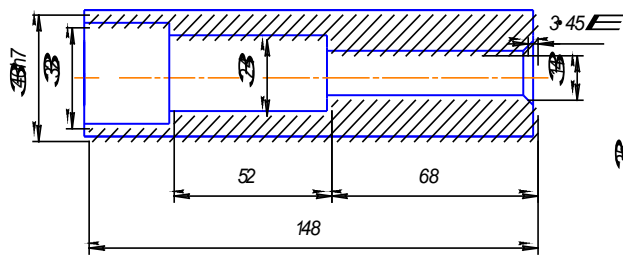
Материал - ВЧ45

№54



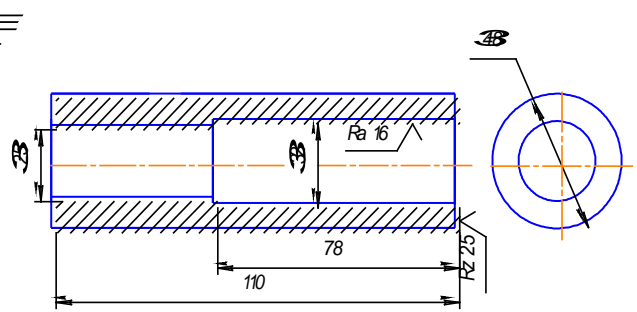
Материал - ВТ12Л

№55



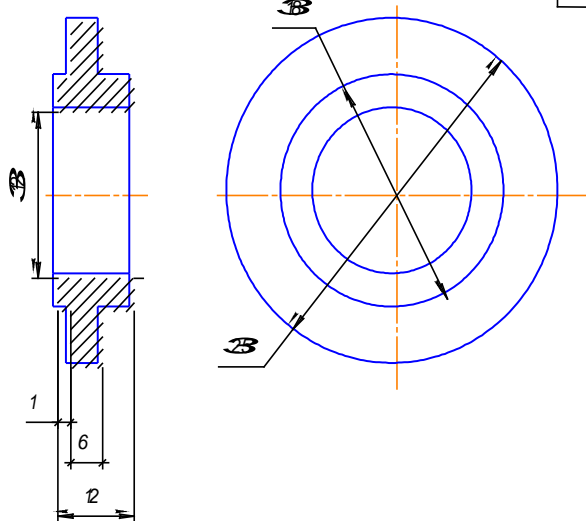
Материал - Сталь 15ГЛ

№56



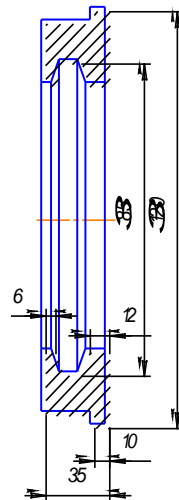
Материал - АЛ9

№57



Материал - МП9

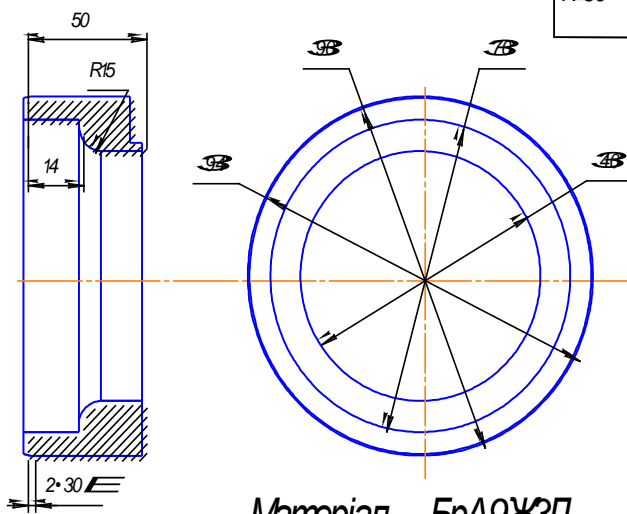
A-A



Материал - сталь ХГЛ

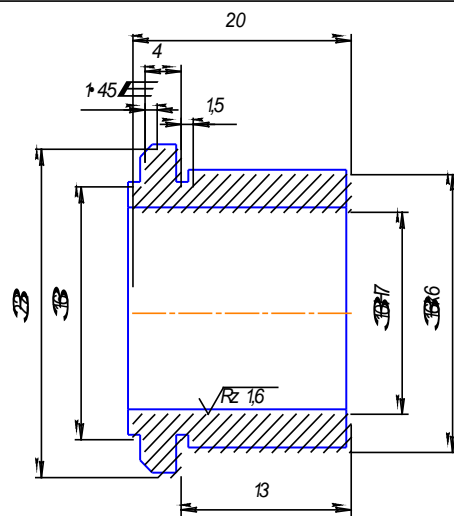
№58

№59

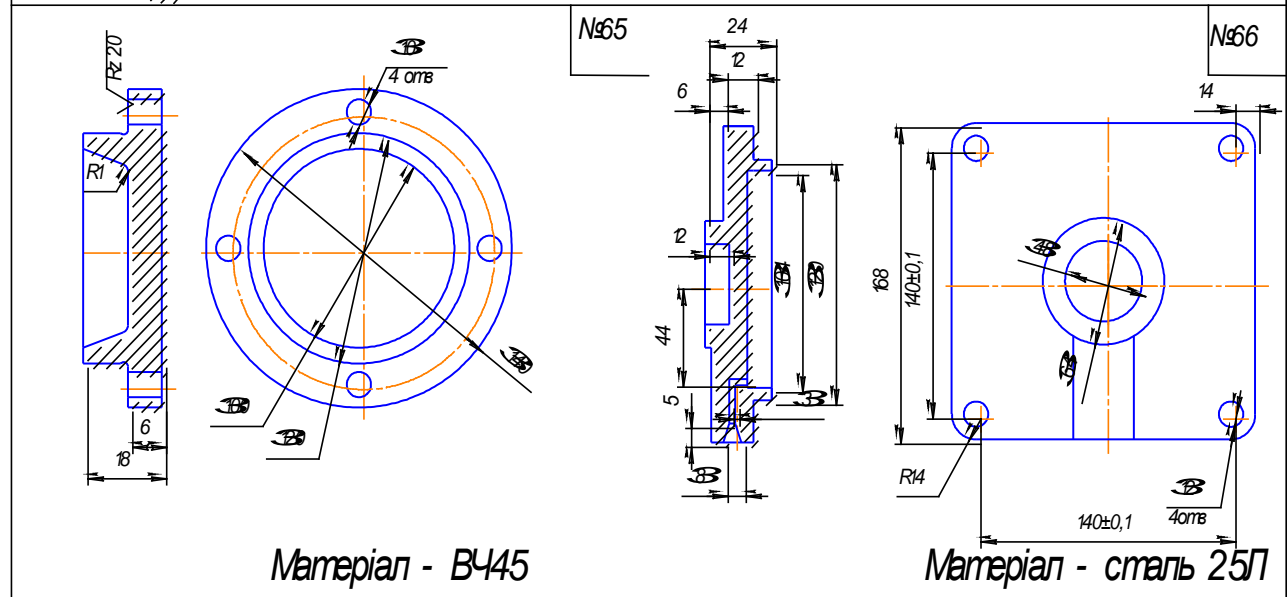
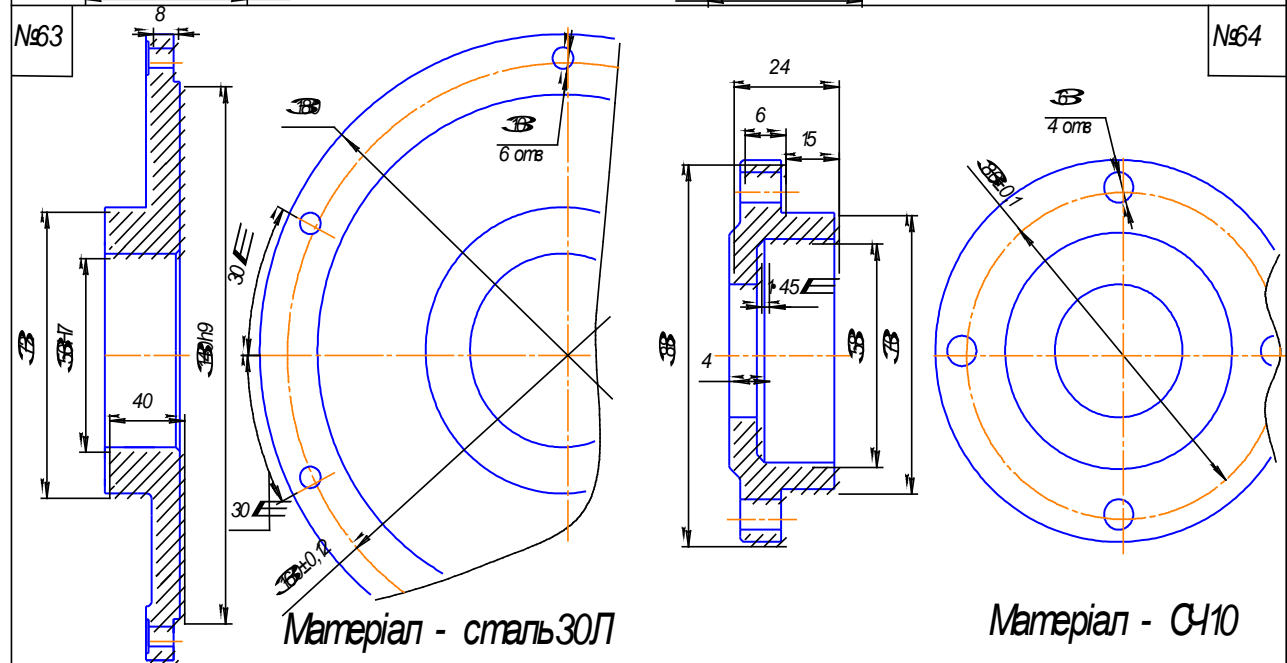
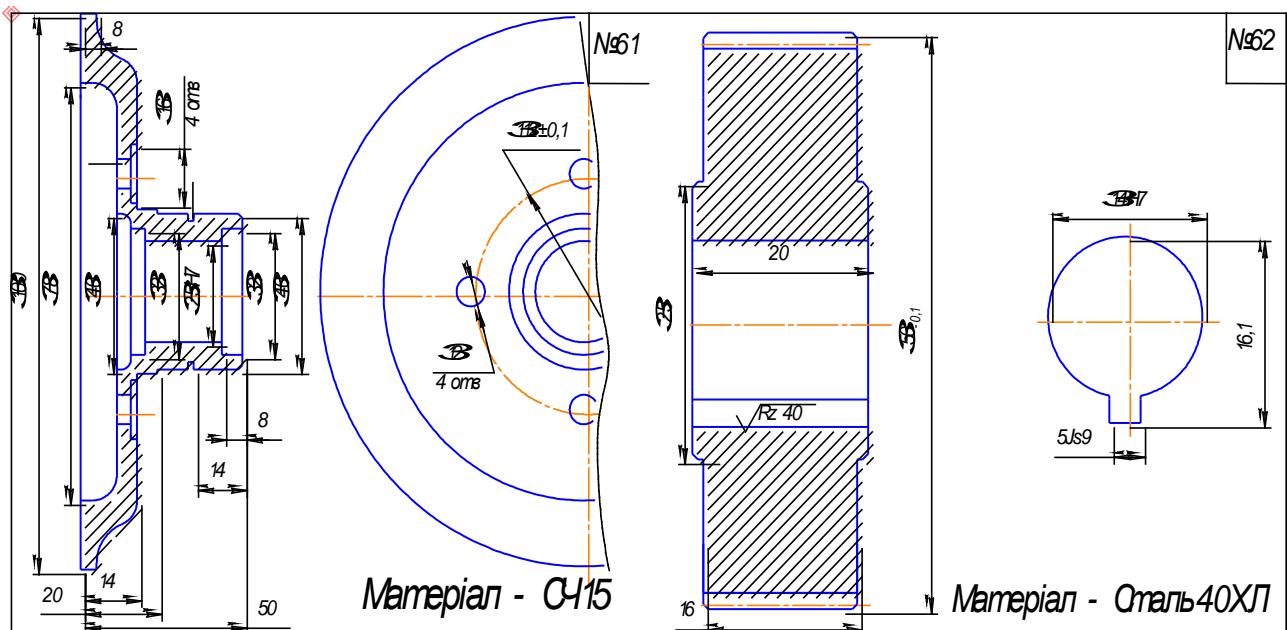


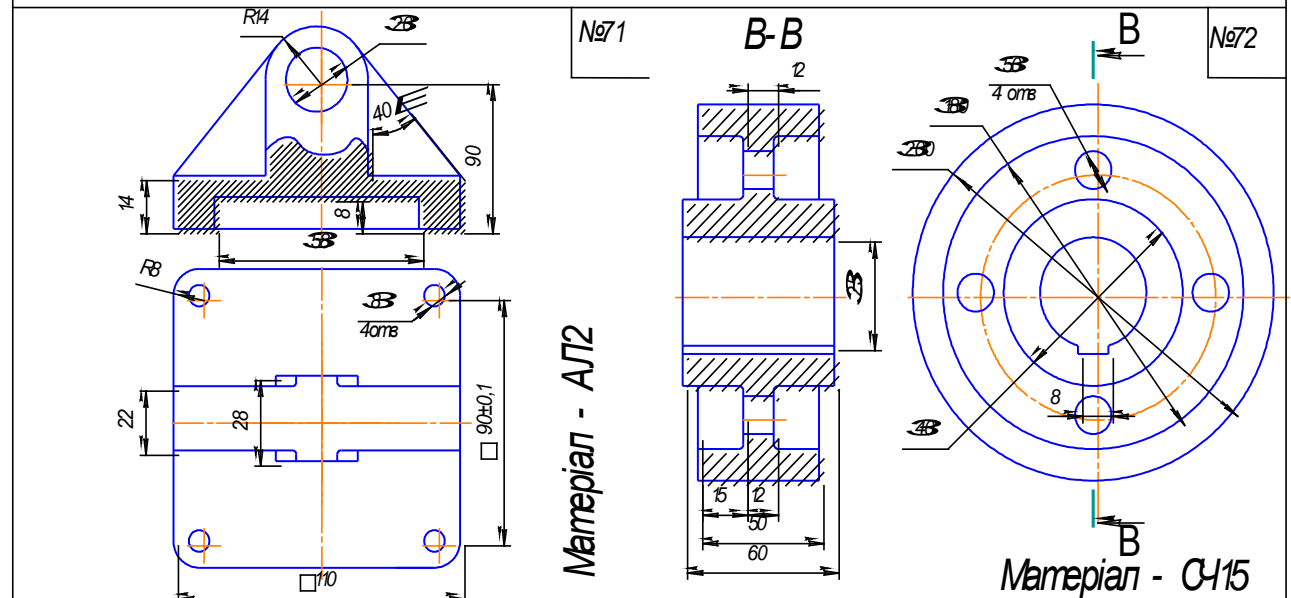
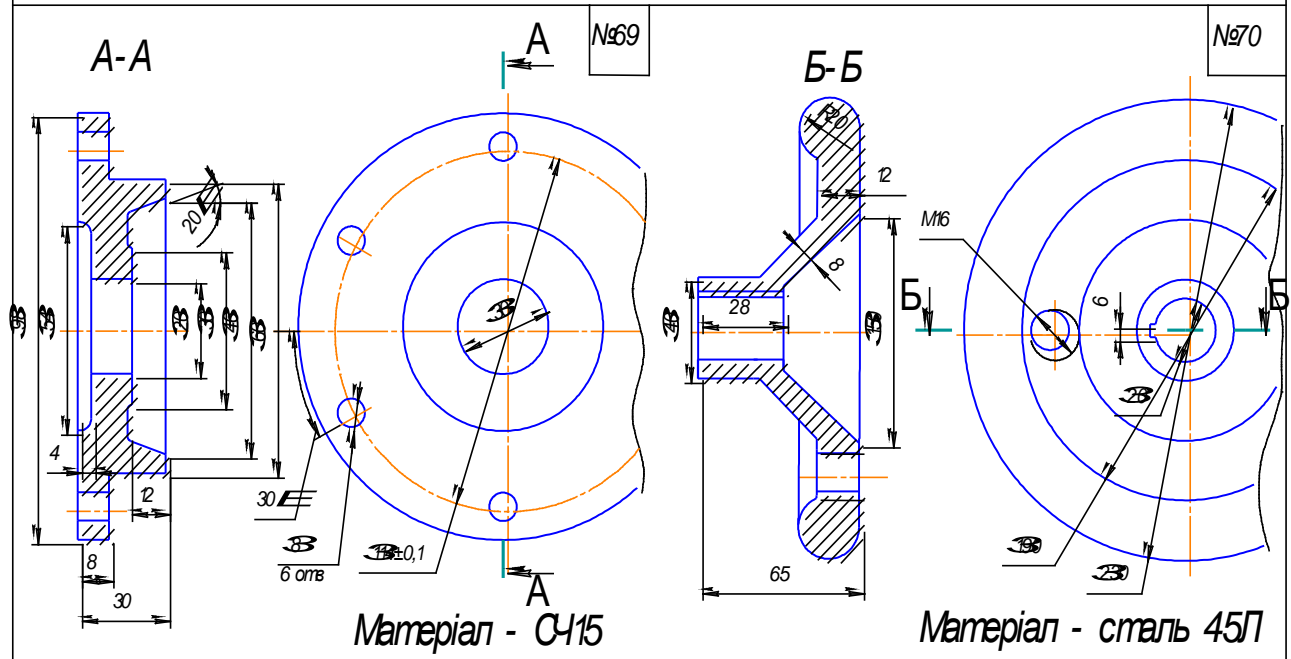
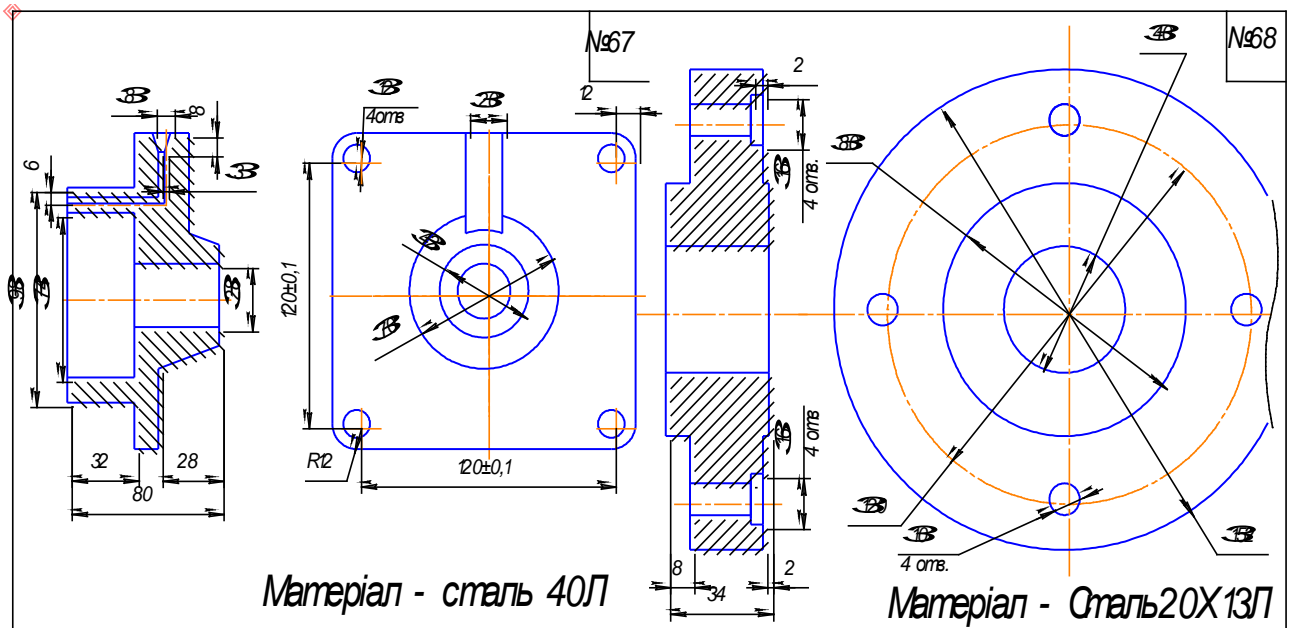
Материал - БрА9ЖЗЛ

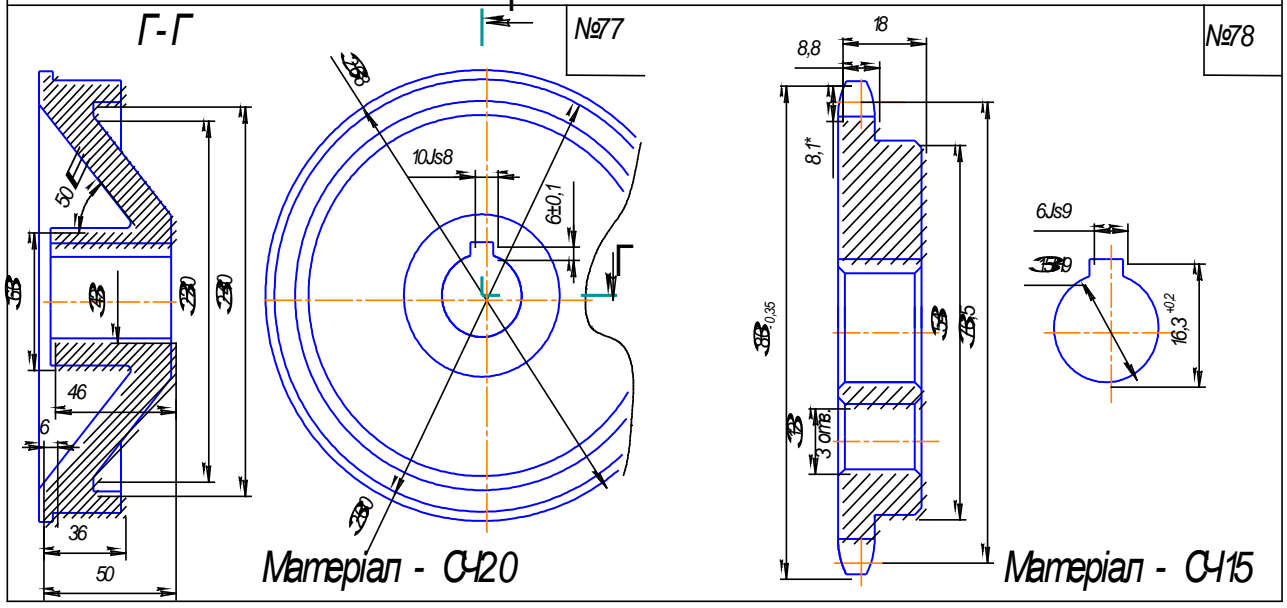
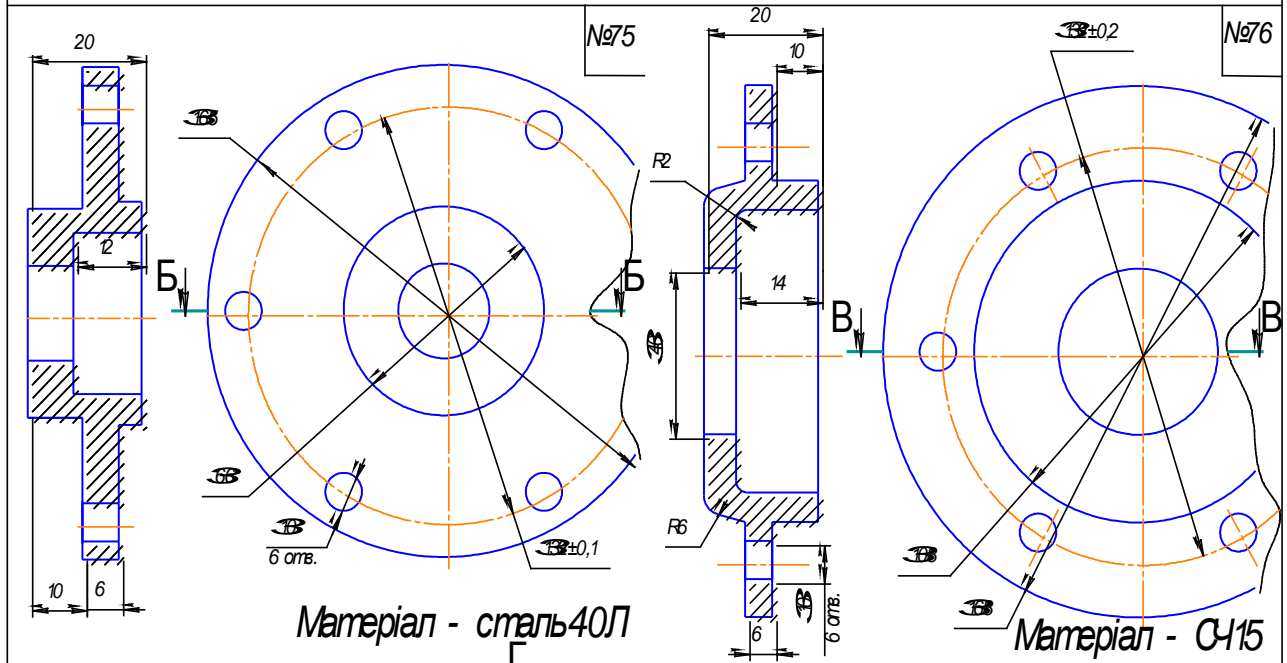
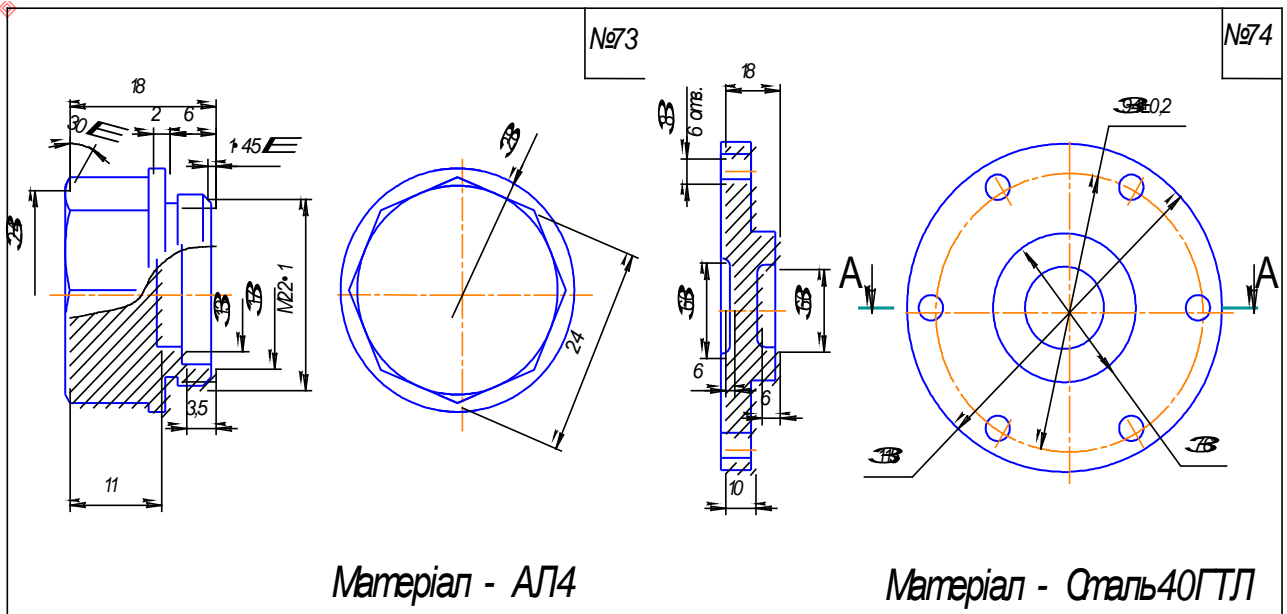
№60

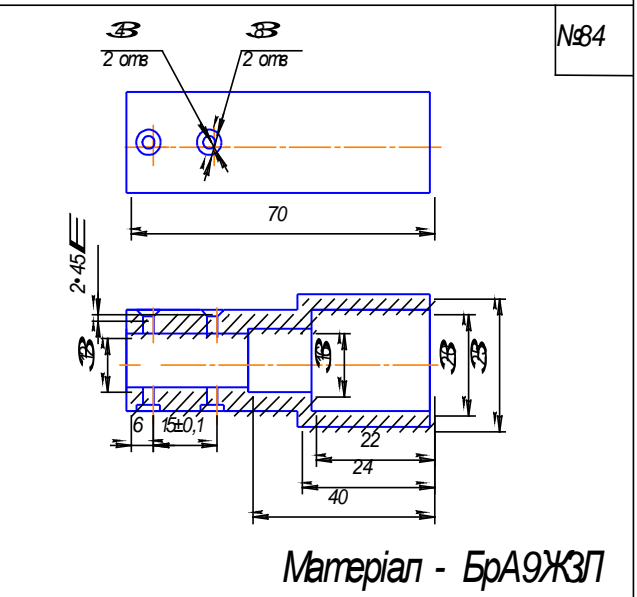
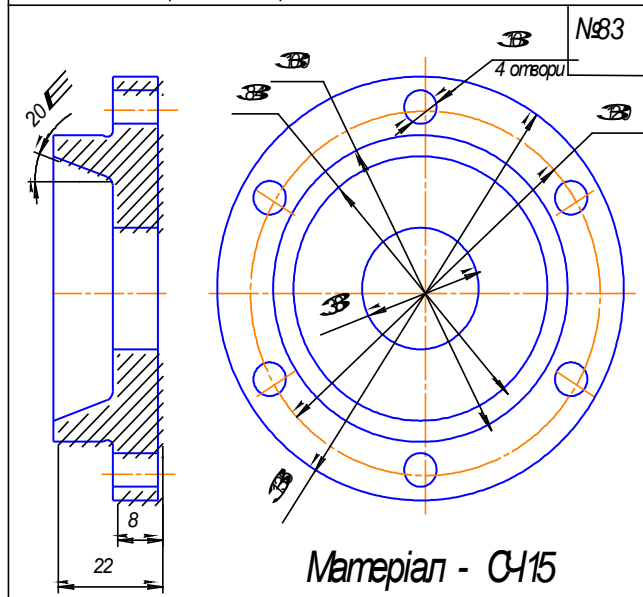
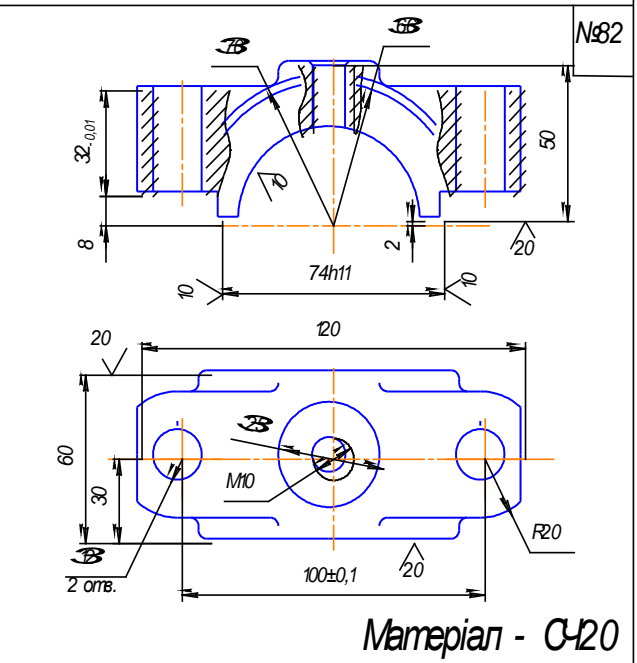
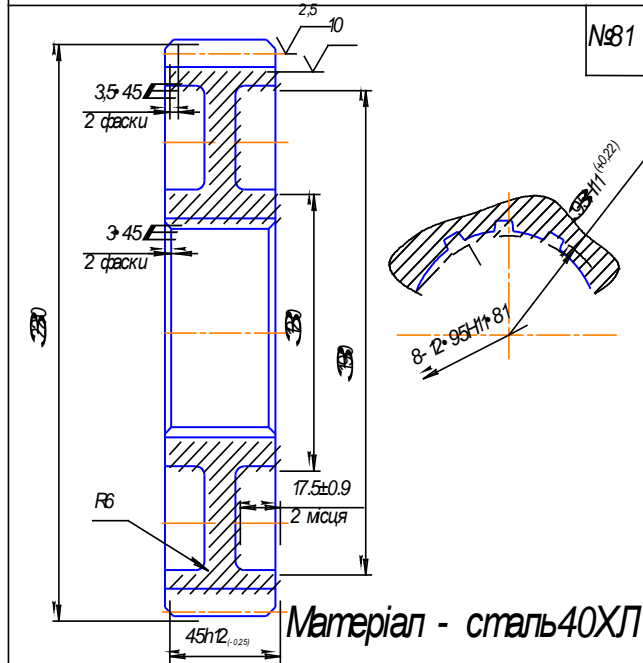
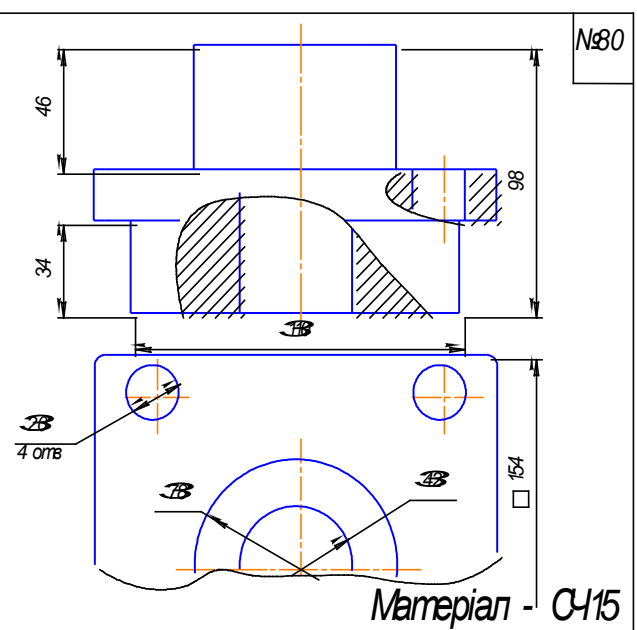
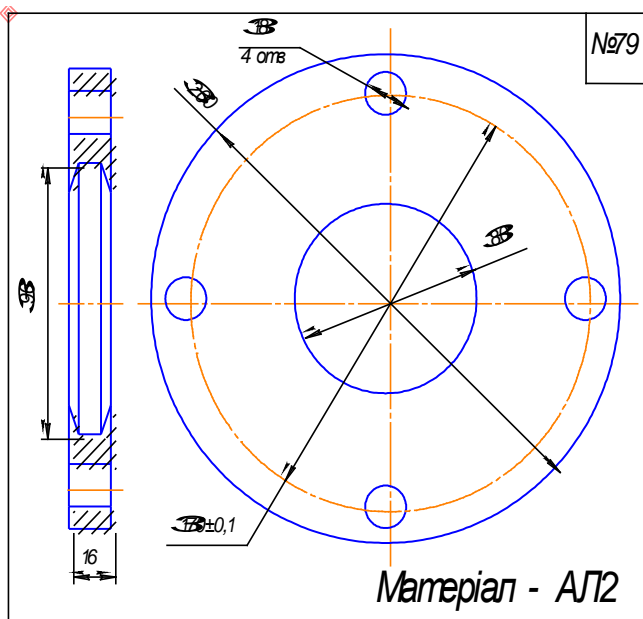


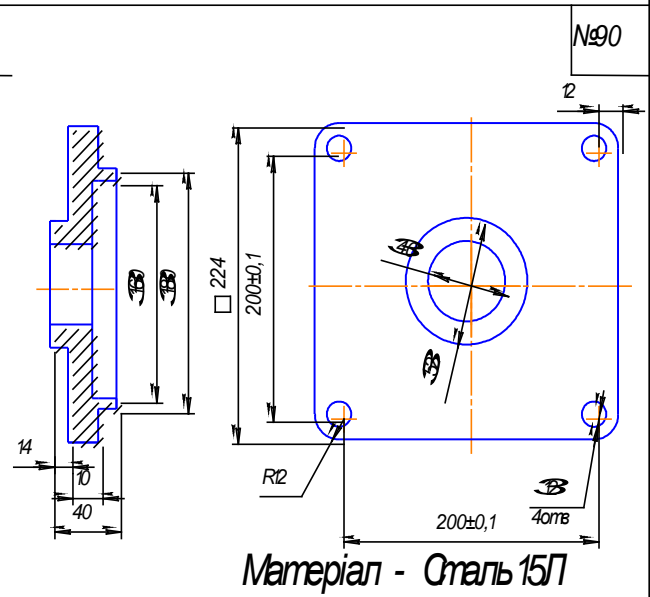
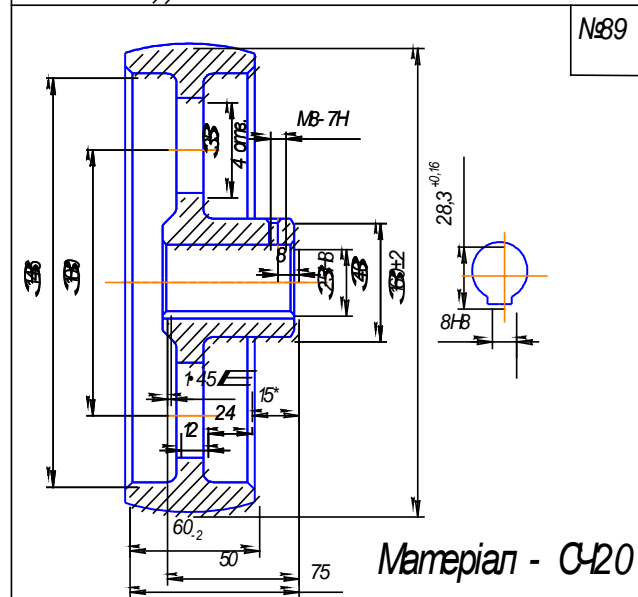
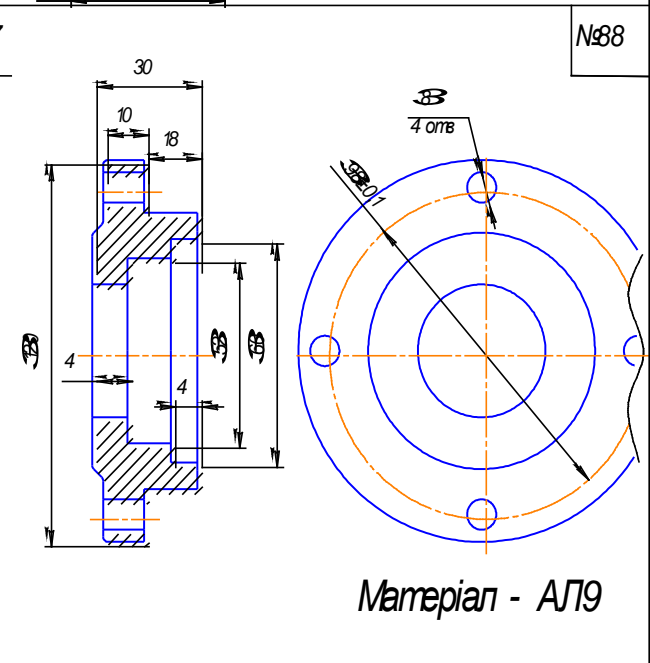
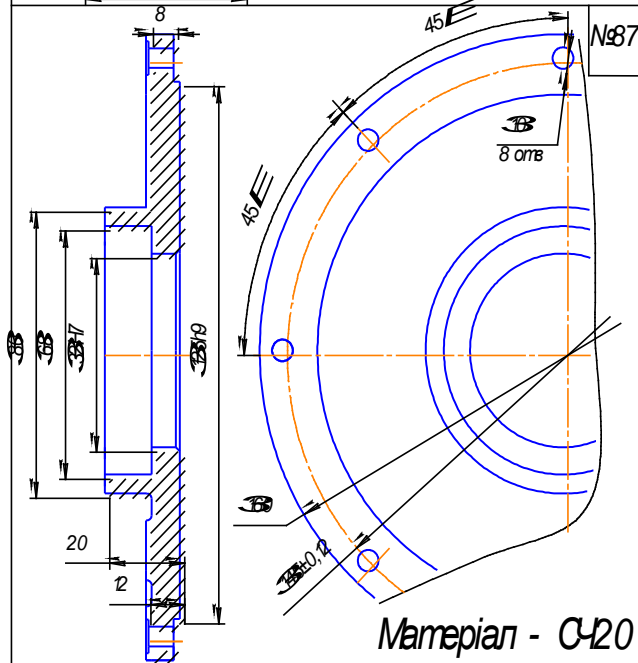
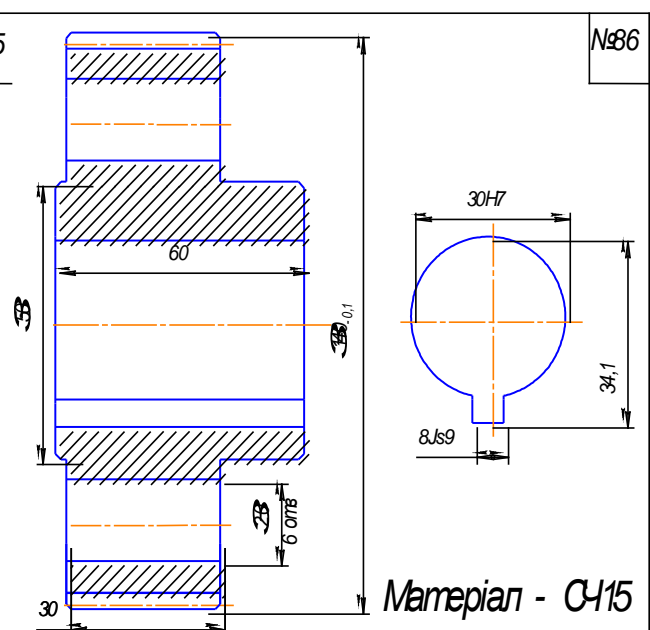
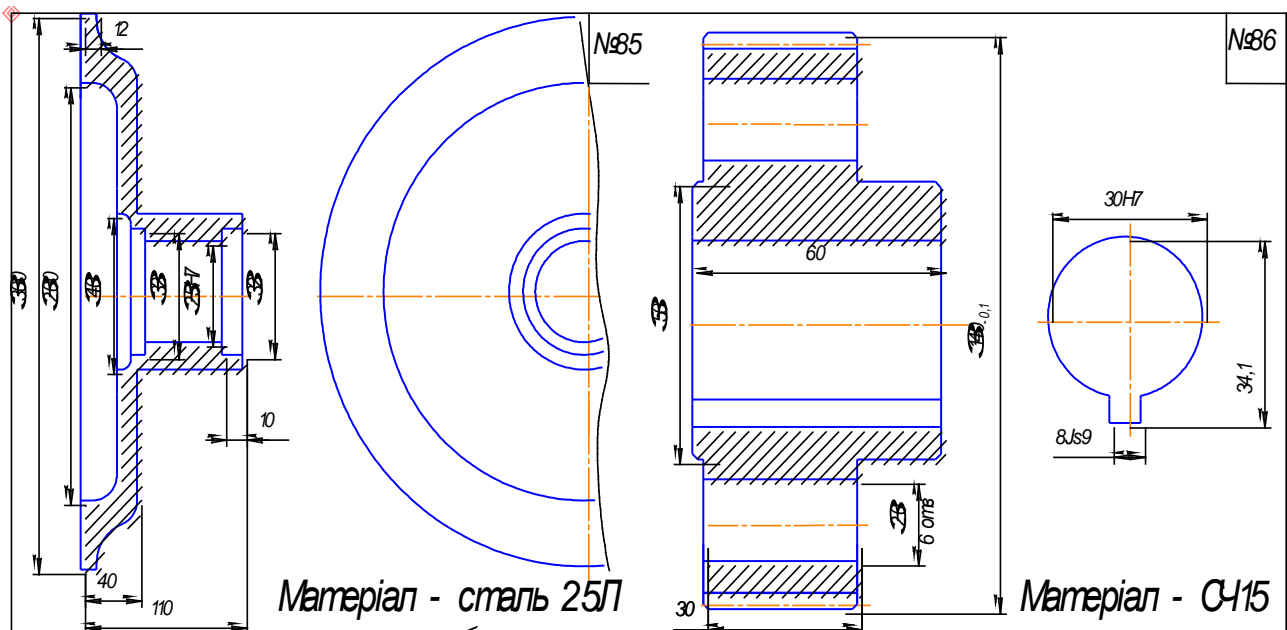
Материал - сталь 15ГЛ

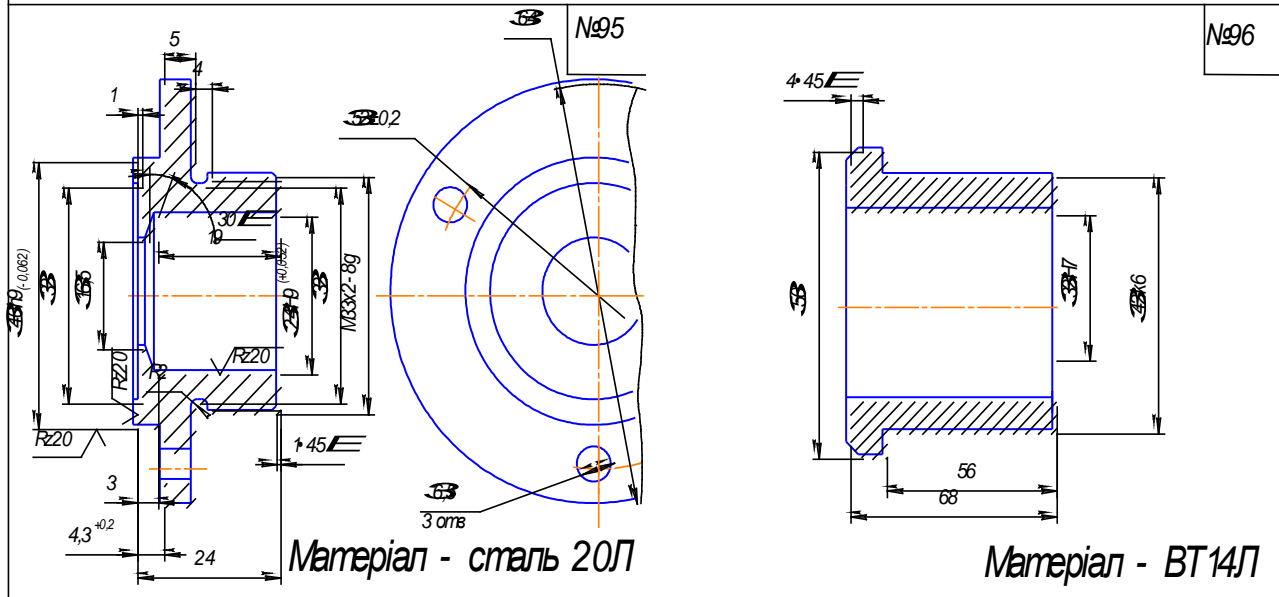
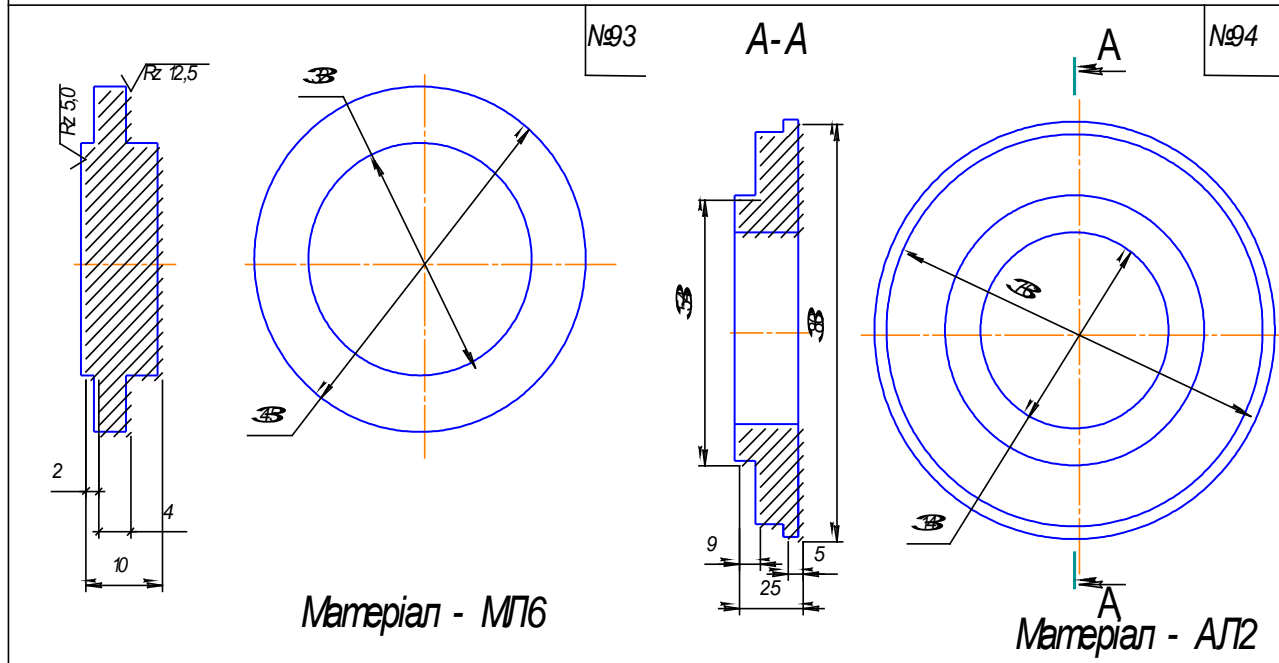
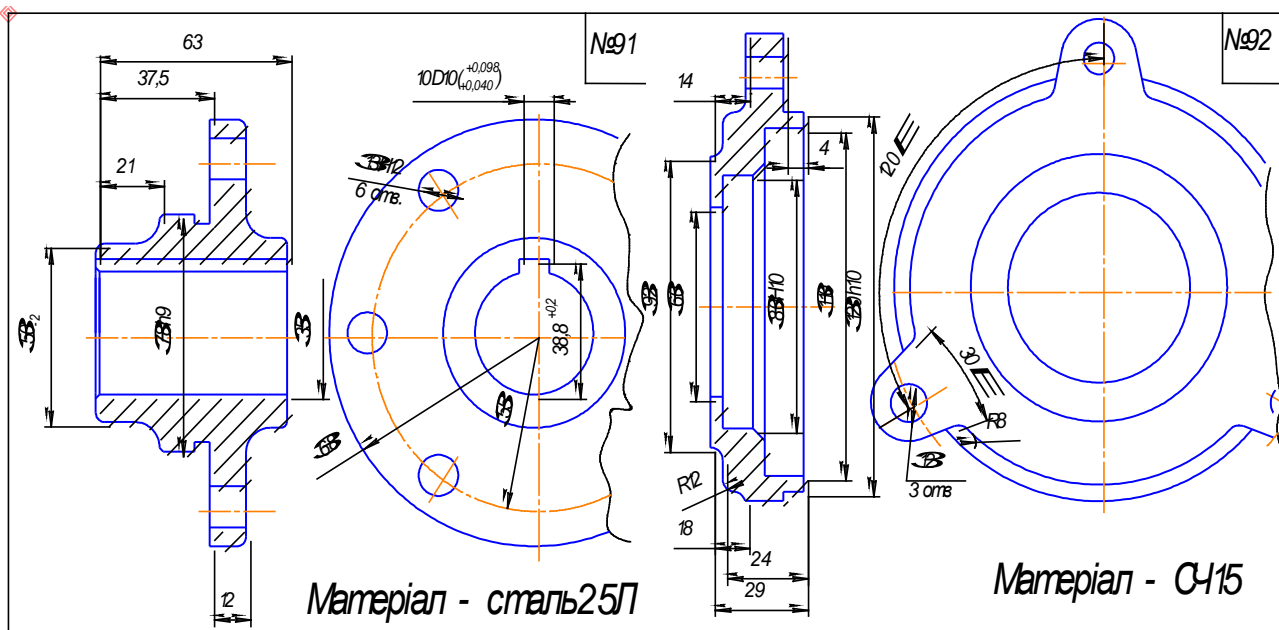


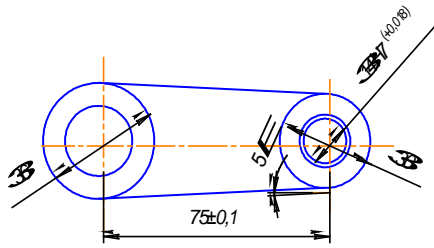




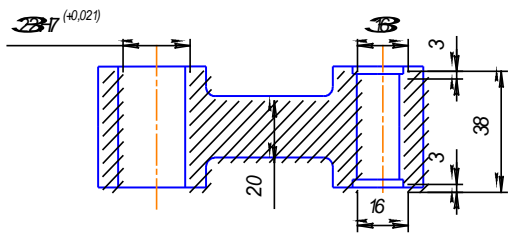




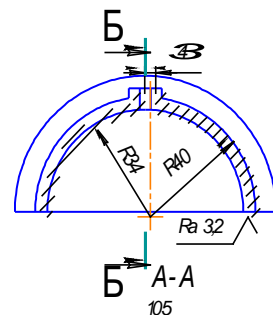




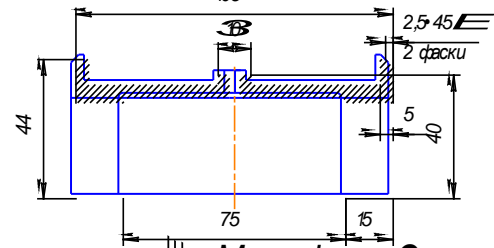
№97



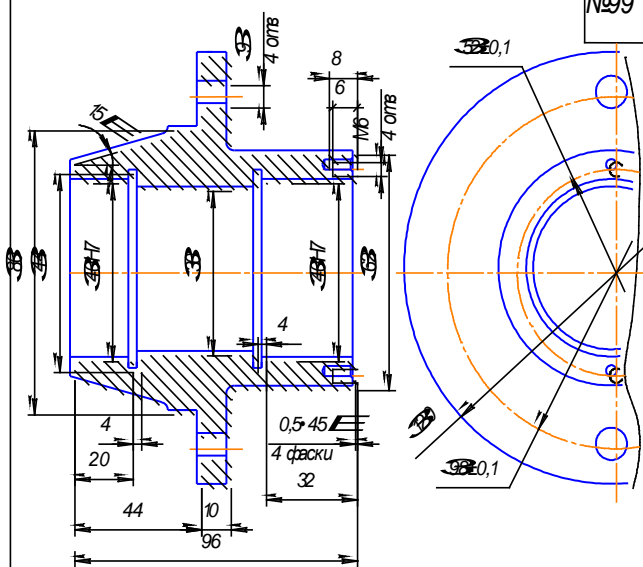
Материал - СЧ25



№98

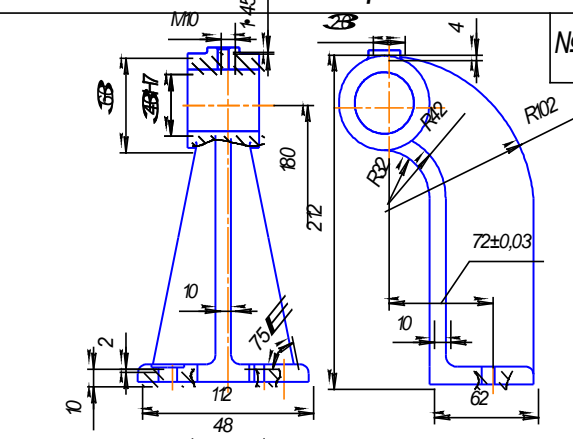


Материал - Сталь40Л

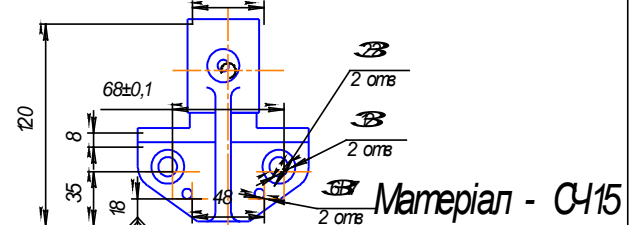


№99

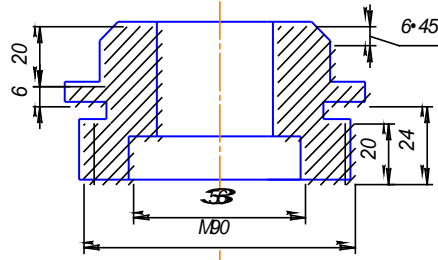
Материал - сталь20X13Л



№100

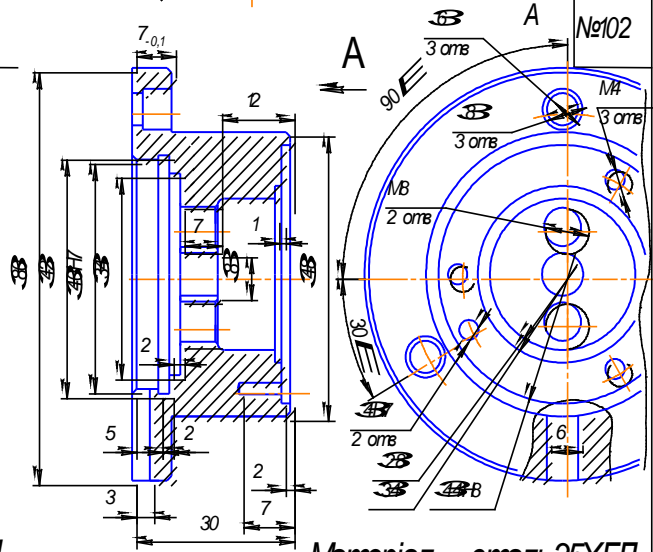


Материал - СЧ15



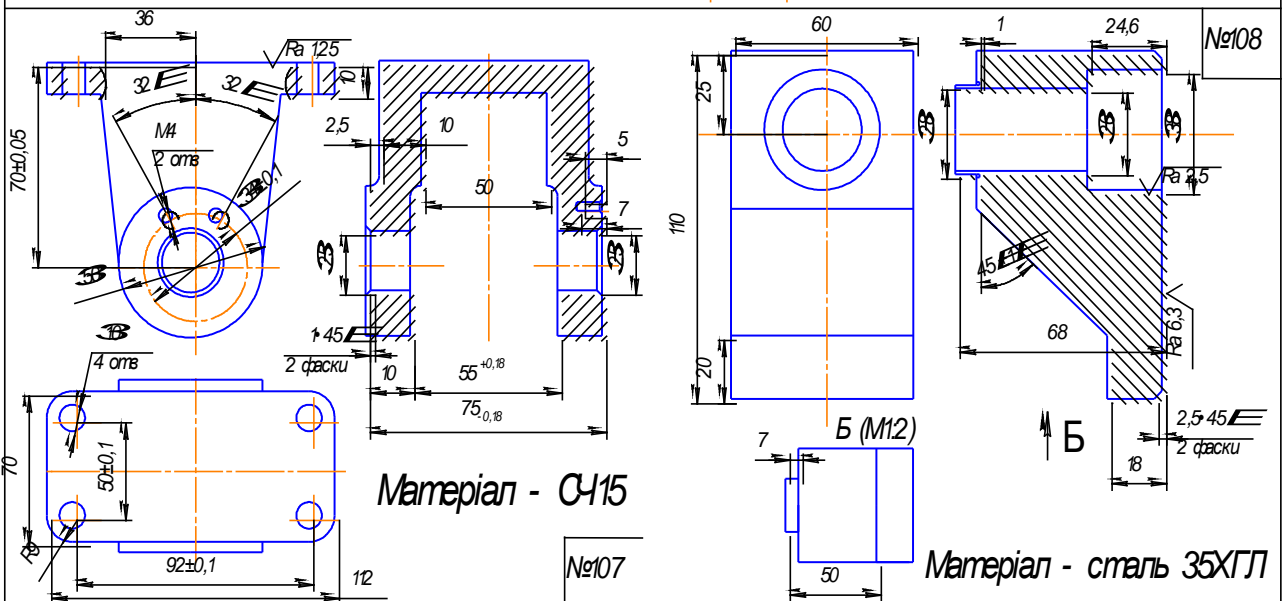
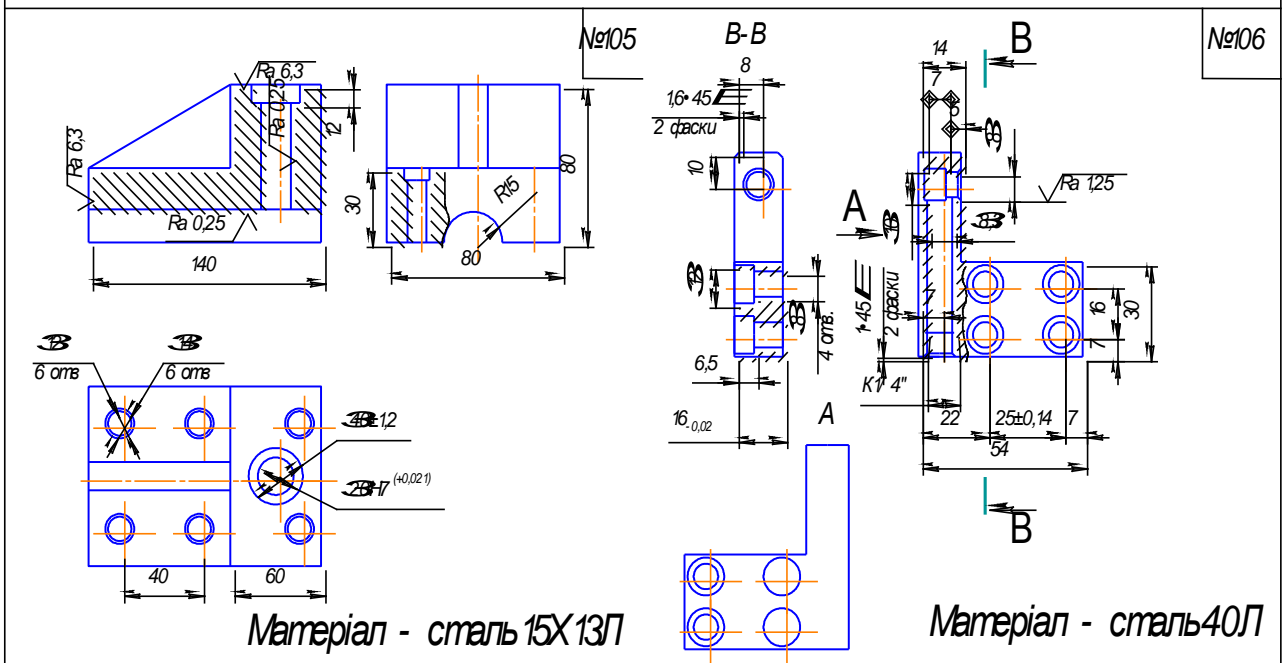
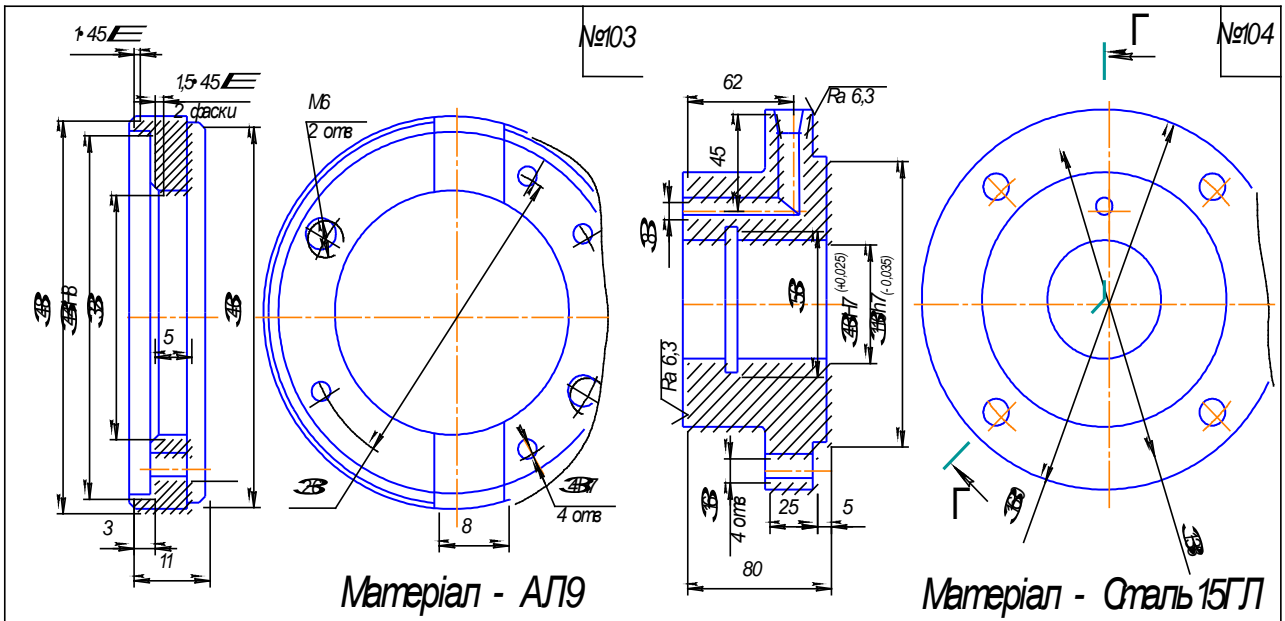
№101

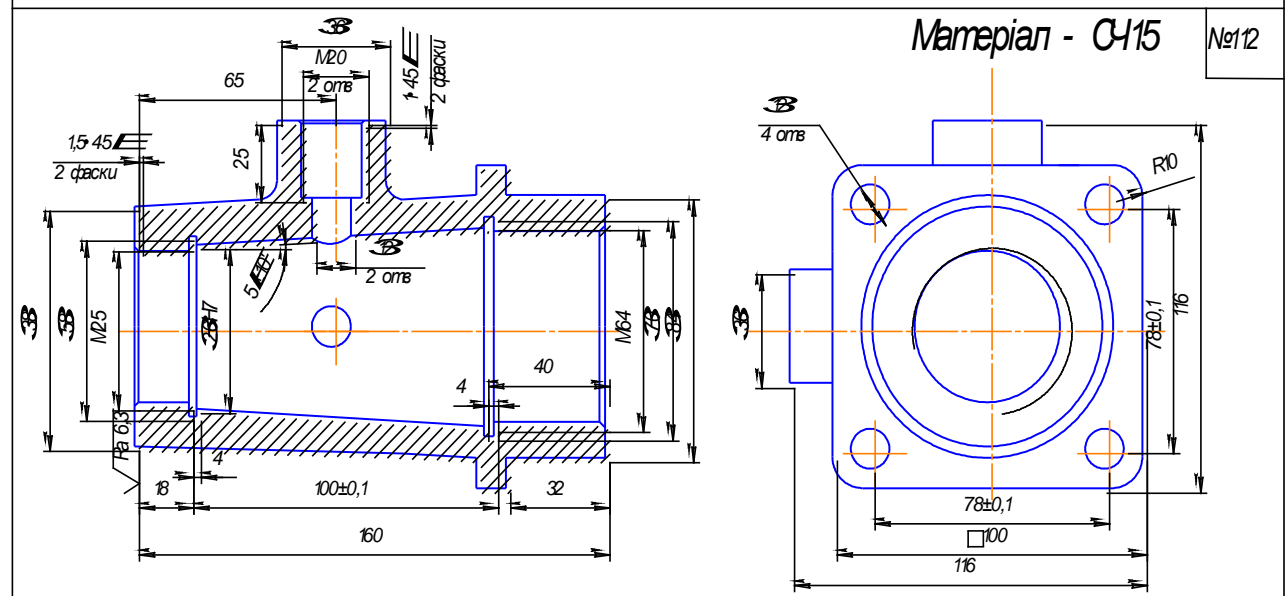
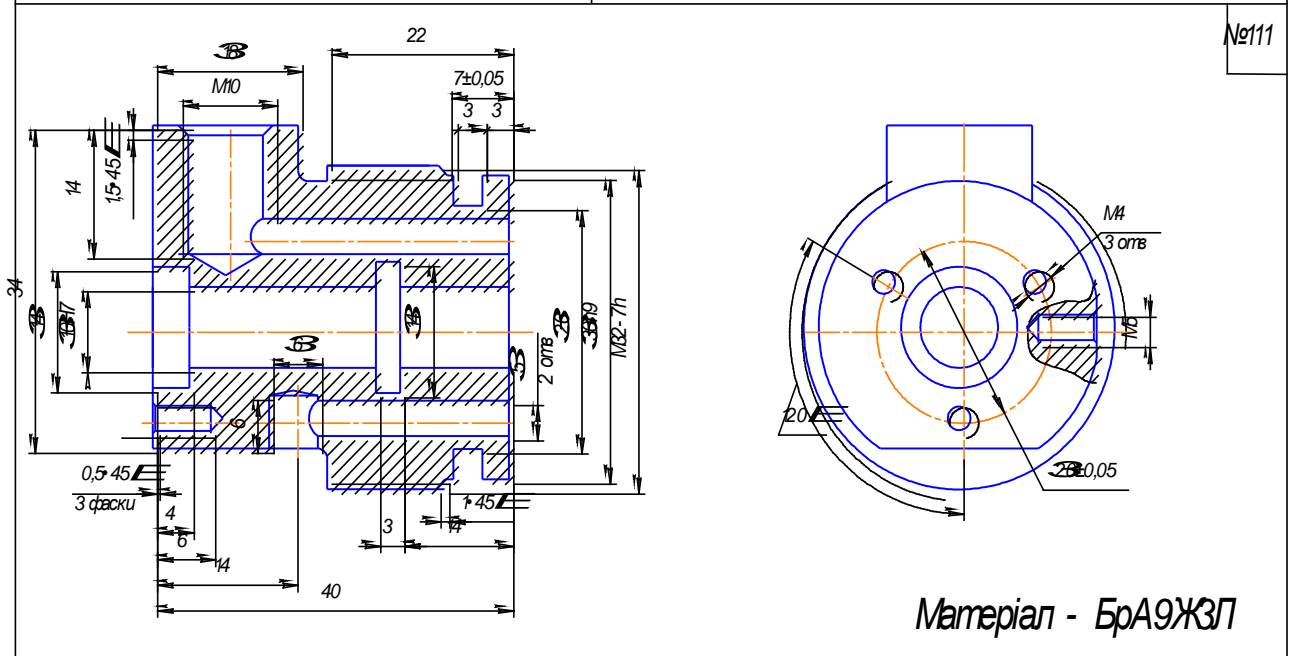
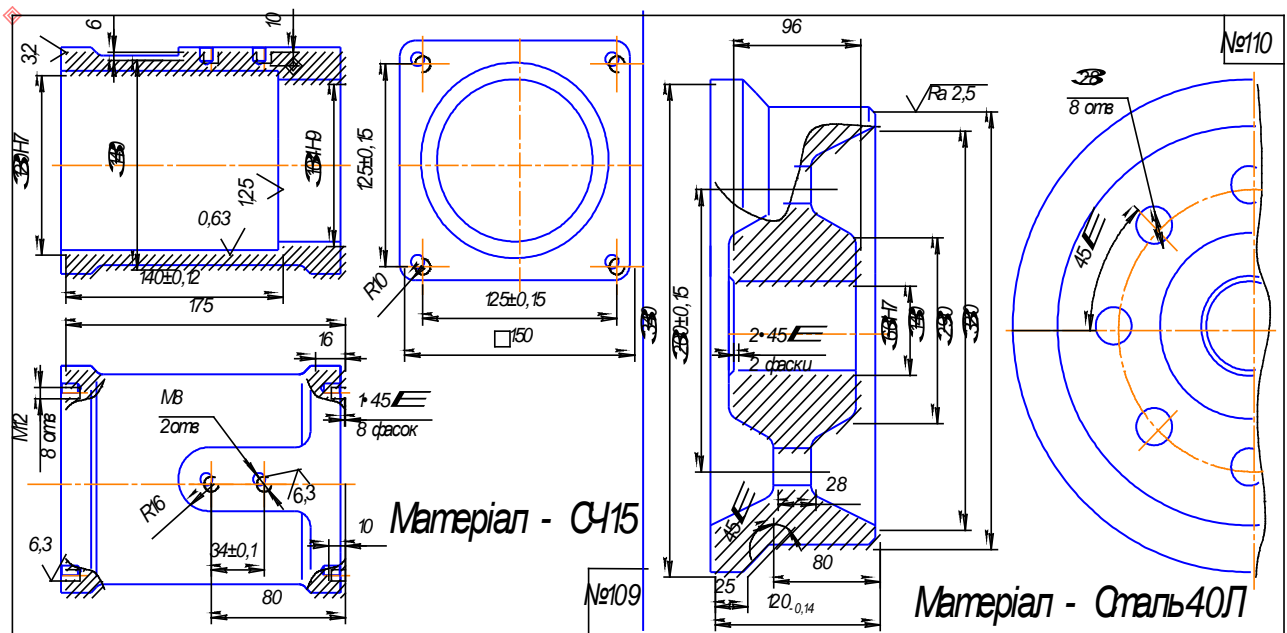
Материал - АЛ4

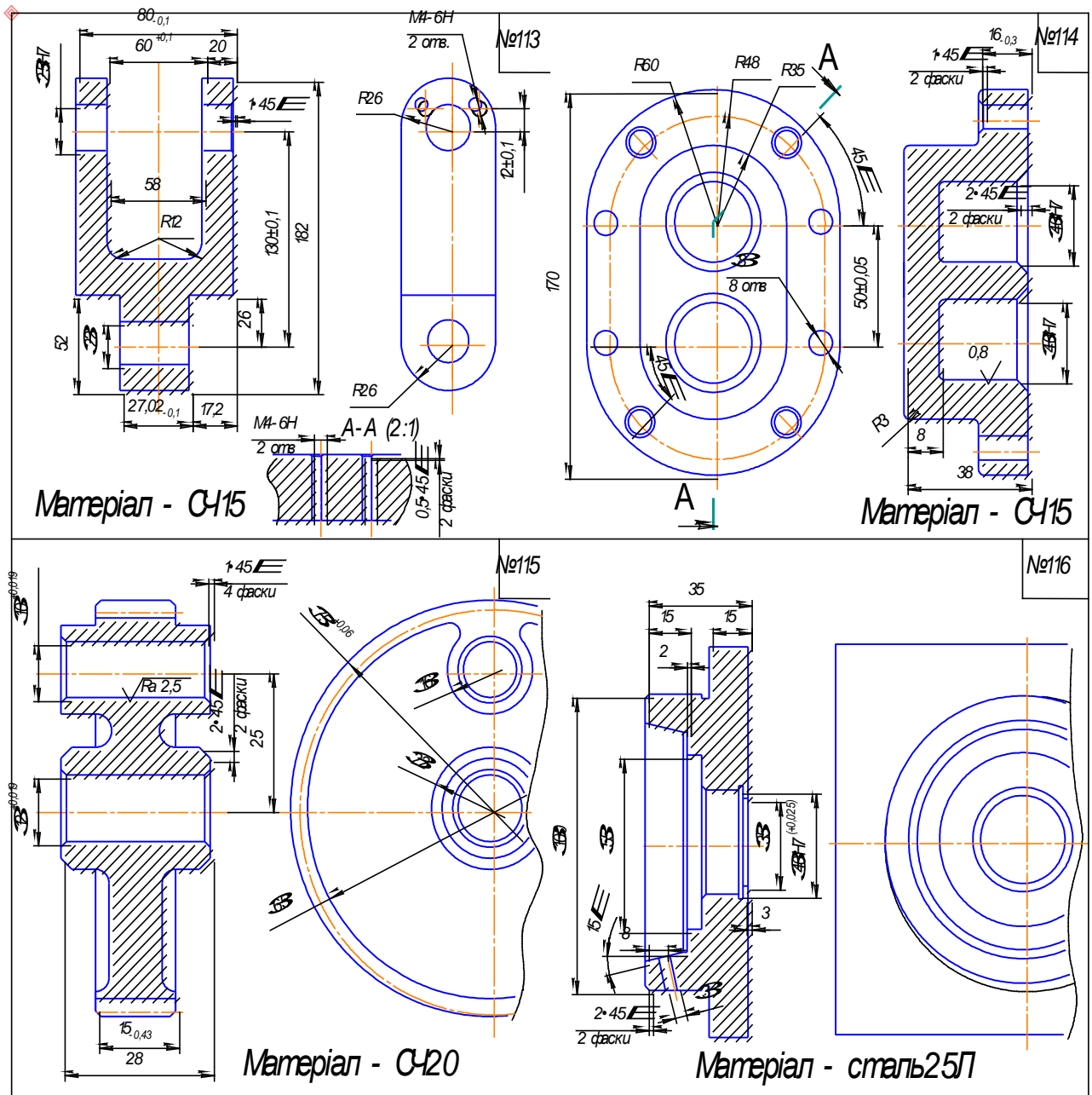


№102

Материал - сталь35ХГЛ







Для виконання даного розділу розрахунково-графічної роботи слід використовувати літературні джерела [1,2,5-7].

4 Методичні вказівки до вибору сортового прокату

4.1 Вихідне завдання

Вихідними завданнями до виконання четвертого розділу розрахунково-графічної роботи є індивідуальний кресленик деталі, з вказанням матеріалу деталі. Відповідно до вихідного завдання, необхідно вибрати вид прокату, його поперечний переріз, навести умовне позначення, зробити ескіз прокату.

4.2 Рекомендації до виконання розділу

В умовах одиничного і дрібносерійного виробництва, коли потрібно отримати невелику кількість деталей, по можливості, необхідно використовувати стандартний прокат, оскільки на проектування ливарної форми при литті або прес-форми при використанні методів пластичного деформування, з'являються додаткові витрати при виготовленні деталей, що є економічно не доцільним.

Розрізняють наступні профілі стандартного прокату: круг, квадрат, шестигранник, прямокутник, тавр, двотавр, кутник, швелер, труба (рисунок 4.1).

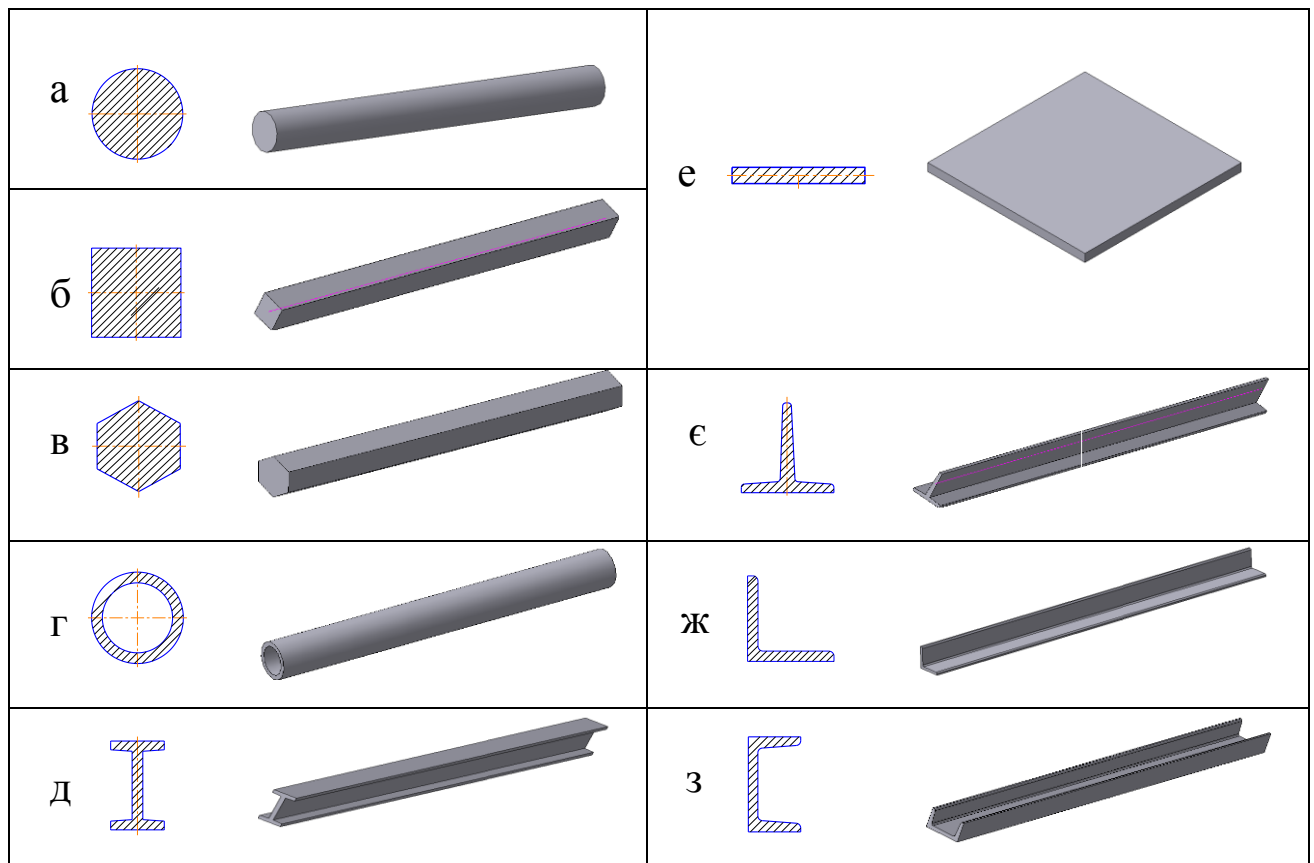
Прутки сталеві, поперечний переріз – круг, використовуються в якості заготовок для виготовлення труб, а також в машинобудуванні для виготовлення різноманітних деталей машин (вали, втулки, вісі, тощо). Такі прутки виготовляються діаметром від 5 до 250 мм включно.

Прутки сталеві, поперечний переріз – квадрат, використовуються в якості заготовок для подальшої переробки в сортовий і фасонний прокат, а також для виготовлення різних деталей машин (шпінделі, штовхачі, тощо). Такий прокат виготовляють з розміром сторін від 6 до 200 мм включно.

Прутки сталеві, поперечний переріз – шестигранник, використовуються для виготовлення різних деталей машин в машинобудуванні.

За точністю прутки виготовляють:

- А – високої точності,
- Б – підвищеної точності,
- В – звичайної точності.



а – круг, б – квадрат, в – шестигранник, г – труба, д – двотавр, е – лист,
є – тавр, ж – кутник, з – швелер.

Рисунок 4.1 – Основні типи стандартних профілів:

Листовий прокат призначений для виготовлення металоконструкцій і вихідних заготовок зварюванням, а також різноманітних деталей машин. Такий прокат виготовляється шириною до 500 мм і товщиною від 0,4 до 160 мм.

Такий прокат поділяють за способом виробництва:

- гарячекатаний,
- холоднокатаний.

За характеристиками, що нормуються (механічні властивості при розтягу, хімічний склад, ударна в'язкість в залежності від марки сталі): 1,2,3,4,5,6.

За якістю опорядкування поверхні листовий прокат поділяється на:
для холоднокатаного:

- особливо високої І,
- високої ІІ,
- підвищеної ІІІ,

для гарячокатаного:

- підвищеної III, – звичайної IV.

За здатністю до витягування холоднокатаний прокат поділяється на:

- глибокої Г, – нормальної Н.

За площинністю листовий прокат поділяється на:

- нормальної площинності ПН,
- покращеної площинності ПУ,
- високої площинності ПВ,
- особливо високої площинності ПО.

За розмірами листовий прокат поділяється на:

- Форма I, вказуються розміри по товщині, ширині, довжині;
- Форма II, вказуються розміри по товщині;
- Форма III, вказуються розміри кратні по товщині і довжині;
- Форма IV, вказуються мірні розміри по товщині і довжині.

В загальному випадку умовне позначення прокату:

$$1 \frac{2-3-\tilde{A}\tilde{I}\tilde{N}\tilde{O} 4}{5-6-7-8-\tilde{A}\tilde{I}\tilde{N}\tilde{O} 9},$$

де 1 – вид поперечного перерізу прокату,

2 – точність виготовлення прокату,

3 – розміри прокату,

4 – номер ГОСТу на сортамент,

5 – марка сталі,

6 – група якості поверхні,

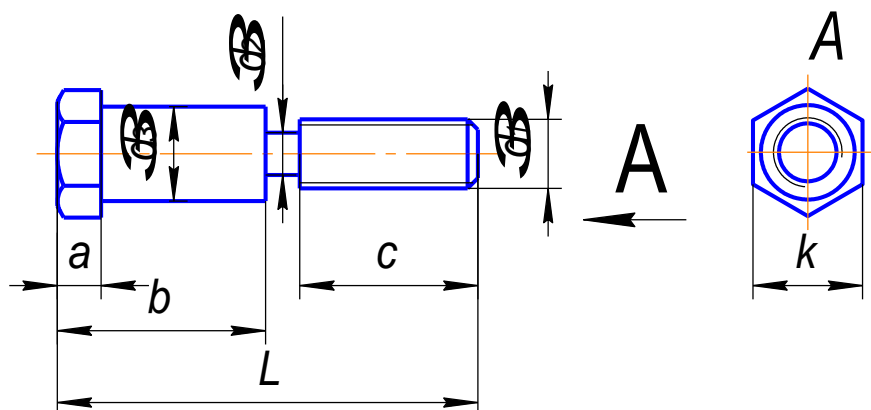
7 – механічні властивості сталі,

8 – стан прокату,

9 – номер ГОСТу на сортовий прокат.

Для визначення умовного позначення сортового прокату з вуглецевої якісної конструкційної сталі потрібно використовувати ГОСТ 1050, а для легованої конструкційної сталі – ГОСТ 4543.

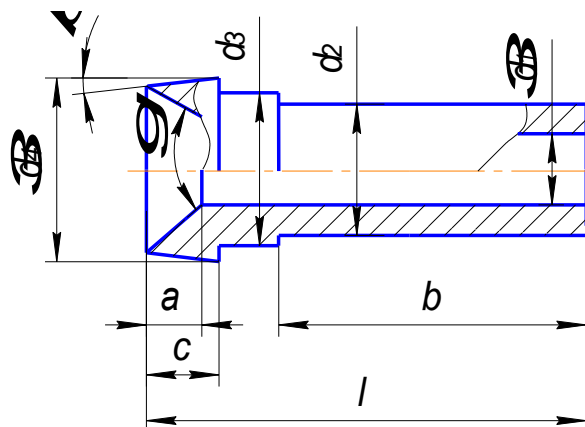
4.3 Індивідуальні завдання



Завдання №1

Таблиця 4.1 – Вихідні дані до завдання №1

| Розміри Варіант | a, мм | b, мм | c, мм | k, мм | L, мм | d ₁ , мм | d ₂ , мм | d ₃ , мм | Сталь |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|--------|
| №1 | 10 | 25 | 25 | 10 | 65 | M5 | 3 | 8 | 25 |
| №2 | 12 | 35 | 55 | 11 | 100 | M8 | 5 | 10 | 09Г2 |
| №3 | 14 | 45 | 40 | 12 | 90 | M10 | 8 | 10 | 30 |
| №4 | 16 | 55 | 30 | 13 | 95 | M6 | 5 | 12 | 10Г2Б |
| №5 | 8 | 70 | 20 | 14 | 100 | M10 | 8 | 12 | БСт3кп |
| №6 | 12 | 30 | 50 | 16 | 85 | M14 | 10 | 14 | 50Г |
| №7 | 10 | 50 | 25 | 17 | 80 | M12 | 10 | 16 | 50 |
| №8 | 8 | 100 | 10 | 19 | 115 | M8 | 6 | 18 | ВСт5сп |
| №9 | 14 | 80 | 25 | 21 | 110 | M12 | 8 | 18 | 10 |
| №10 | 15 | 50 | 70 | 24 | 125 | M20 | 14 | 20 | 40ХН |

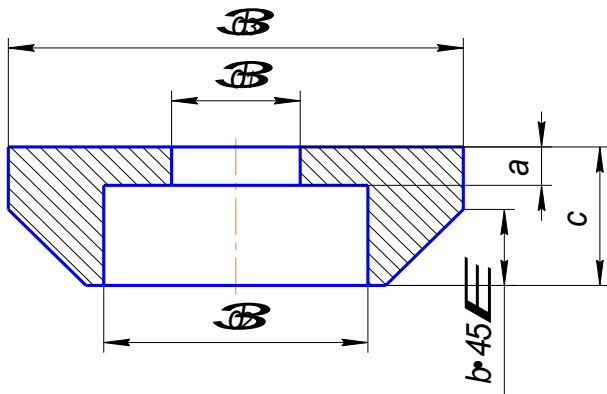


Завдання №2

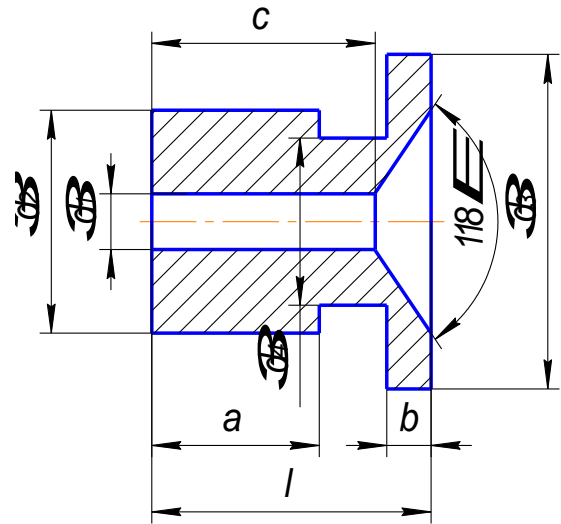
Таблиця 4.2 – Вихідні дані до завдання №2

| Розміри Варіант | a, мм | b, мм | c, мм | l, мм | d ₁ , мм | d ₂ , мм | d ₃ , мм | d ₄ , мм | β, ° | γ, ° | Сталь |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|------|--------|
| №1 | 10 | 50 | 20 | 100 | 10 | 20 | 23 | 25 | 15 | 45 | 25 |
| №2 | 20 | 78 | 25 | 120 | 8 | 20 | 16 | 26 | 20 | 50 | ВСт2сп |
| №3 | 15 | 85 | 30 | 150 | 12 | 20 | 18 | 28 | 25 | 55 | 30 |
| №4 | 15 | 60 | 35 | 125 | 12 | 16 | 22 | 30 | 30 | 60 | 15ХФ |
| №5 | 25 | 90 | 40 | 170 | 10 | 15 | 15 | 20 | 10 | 65 | 45 |
| №6 | 30 | 110 | 25 | 150 | 8 | 15 | 13 | 18 | 20 | 70 | 15Х |
| №7 | 10 | 50 | 15 | 90 | 5 | 10 | 10 | 16 | 30 | 90 | 50 |
| №8 | 5 | 84 | 10 | 105 | 6 | 20 | 25 | 35 | 25 | 80 | Ст1кп |
| №9 | 15 | 60 | 20 | 95 | 15 | 22 | 25 | 32 | 20 | 60 | 10 |
| №10 | 15 | 65 | 25 | 110 | 12 | 18 | 20 | 26 | 10 | 120 | 50Г2 |

Завдання №3



Завдання №4



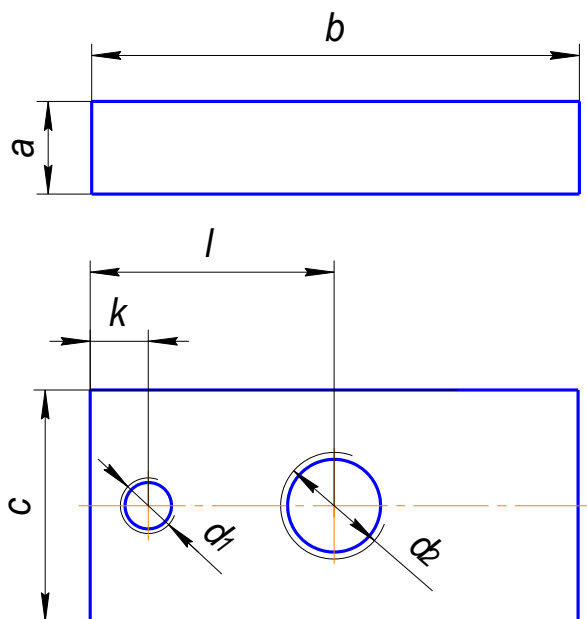
Таблиця 4.3 – Вихідні дані до завдання №3

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d ₁ , мм | d ₂ , мм | d ₃ , мм | Сталь |
|------------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Варіант №1 | 10 | 5 | 20 | 6 | 10 | 20 | 30 |
| №2 | 12 | 8 | 30 | 8 | 15 | 25 | 30Г |
| №3 | 16 | 10 | 40 | 10 | 20 | 22 | Ст1сп |
| №4 | 20 | 5 | 50 | 12 | 10 | 16 | 35Х |
| №5 | 25 | 3 | 60 | 25 | 30 | 38 | 45 |
| №6 | 28 | 5 | 70 | 15 | 50 | 55 | 30ХМА |
| №7 | 35 | 8 | 80 | 40 | 25 | 48 | Ст5сп |
| №8 | 45 | 10 | 90 | 20 | 60 | 68 | 20ХГР |
| №9 | 60 | 3 | 100 | 30 | 40 | 48 | 10 |
| №10 | 90 | 5 | 120 | 20 | 20 | 36 | 40ХН |

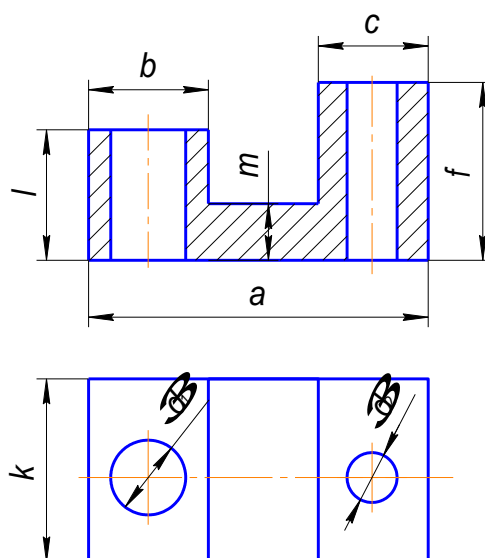
Таблиця 4.4 – Вихідні дані до завдання №4

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | l, мм | d ₁ , мм | d ₂ , мм | d ₃ , мм | d ₄ , мм | Сталь |
|------------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Варіант №1 | 12 | 6 | 20 | 25 | 8 | 14 | 18 | 16 | 10 |
| №2 | 24 | 8 | 25 | 30 | 10 | 16 | 20 | 12 | 50Х |
| №3 | 20 | 10 | 30 | 35 | 10 | 12 | 22 | 20 | 20 |
| №4 | 16 | 12 | 35 | 40 | 12 | 16 | 26 | 22 | 18ХГ |
| №5 | 8 | 20 | 40 | 45 | 18 | 22 | 30 | 25 | 25 |
| №6 | 38 | 15 | 56 | 60 | 20 | 30 | 36 | 25 | Ст3сп |
| №7 | 42 | 18 | 64 | 70 | 8 | 16 | 16 | 12 | 45 |
| №8 | 20 | 12 | 40 | 46 | 6 | 10 | 12 | 10 | 12ХН |
| №9 | 60 | 10 | 80 | 84 | 25 | 35 | 38 | 30 | Ст3кп |
| №10 | 25 | 6 | 35 | 38 | 22 | 35 | 42 | 26 | 14ХГН |

Завдання №5



Завдання №6



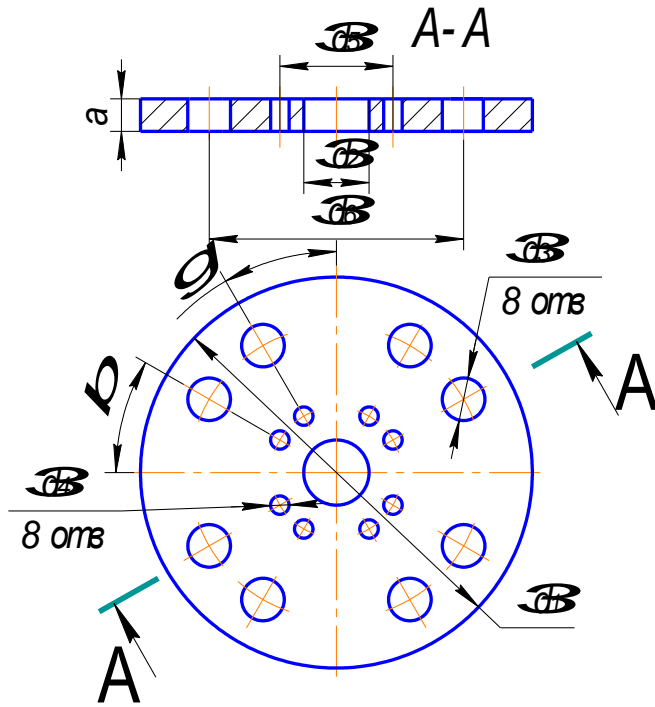
Таблиця 4.5 – Вихідні дані до завдання №5

| Розміри | a,мм | b,мм | c,мм | k,мм | l,мм | d ₁ ,мм | d ₂ ,мм | Сталь |
|------------|------|------|------|------|------|--------------------|--------------------|-------|
| Варіант №1 | 3 | 100 | 40 | 40 | 60 | M5 | M10 | 25 |
| №2 | 5 | 100 | 60 | 45 | 60 | M6 | Ø25 | 27ХГР |
| №3 | 8 | 150 | 80 | 50 | 70 | M8 | Ø35 | 20 |
| №4 | 10 | 150 | 100 | 60 | 85 | M12 | M12 | 25ХГТ |
| №5 | 12 | 120 | 120 | 70 | 90 | M14 | M18 | 30 |
| №6 | 14 | 200 | 200 | 80 | 100 | M16 | Ø25 | 20Х |
| №7 | 18 | 200 | 250 | 90 | 120 | Ø25 | Ø35 | 50 |
| №8 | 20 | 250 | 300 | 100 | 150 | Ø35 | Ø60 | 30Г |
| №9 | 22 | 300 | 200 | 110 | 150 | Ø30 | Ø80 | 45 |
| №10 | 24 | 400 | 400 | 120 | 300 | Ø40 | Ø65 | 14ХГН |

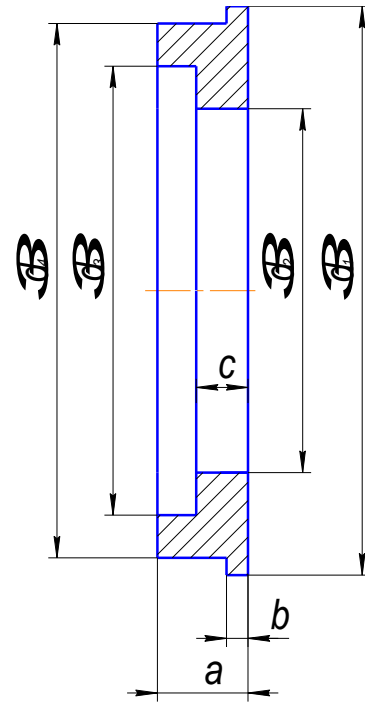
Таблиця 4.6 – Вихідні дані до завдання №6

| Розміри | a,мм | b,мм | c,мм | k,мм | l,мм | m,мм | f,мм | d ₁ ,мм | d ₂ ,мм | Сталь |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|--------------------|--------|
| Варіант №1 | 120 | 40 | 40 | 60 | 4 | 3 | 6 | 20 | 25 | 50Х |
| №2 | 140 | 60 | 40 | 100 | 3 | 5 | 8 | 30 | 20 | 10 |
| №3 | 160 | 60 | 80 | 160 | 8 | 6 | 10 | 25 | 40 | 18ХГ |
| №4 | 150 | 100 | 30 | 150 | 10 | 4 | 12 | 50 | 15 | 20 |
| №5 | 200 | 80 | 80 | 120 | 12 | 6 | 14 | 35 | 40 | 25 |
| №6 | 250 | 50 | 100 | 200 | 10 | 14 | 16 | 25 | 25 | 30ХМФА |
| №7 | 300 | 120 | 140 | 200 | 12 | 10 | 18 | 60 | 80 | 15ХА |
| №8 | 200 | 100 | 40 | 150 | 10 | 18 | 20 | 45 | 20 | 12ХН |
| №9 | 150 | 50 | 50 | 150 | 20 | 16 | 22 | 25 | 30 | 50 |
| №10 | 120 | 30 | 60 | 100 | 20 | 20 | 25 | 15 | 25 | 14ХГСА |

Завдання №7



Завдання №8



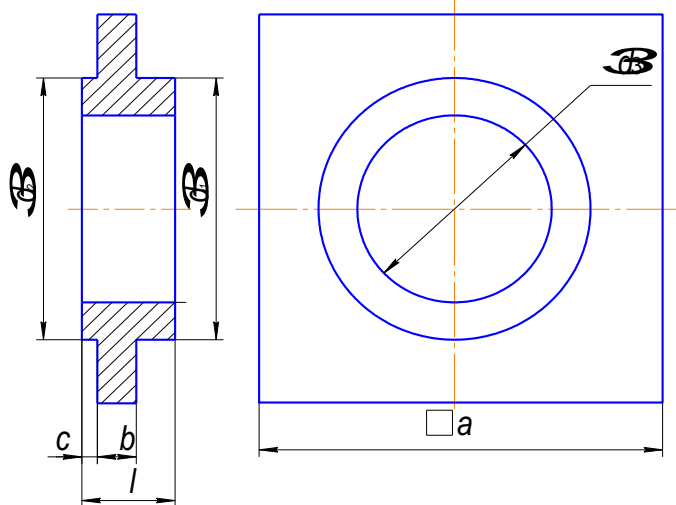
Таблиця 4.7 – Вихідні дані до завдання №7

| Розміри Варіант | a,мм | d ₁ ,мм | d ₂ ,мм | d ₃ ,мм | d ₄ ,мм | d ₅ ,мм | d ₆ ,мм | β,° | γ,° | Сталь |
|--------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|-----|-------|
| №1 | 2 | 30 | 5 | 5 | 5 | 12 | 20 | 30 | 30 | 15Х |
| №2 | 3 | 40 | 10 | 4 | 4 | 16 | 30 | 40 | 40 | 18ХГ |
| №3 | 4 | 50 | 15 | 10 | 10 | 25 | 40 | 20 | 20 | 10 |
| №4 | 5 | 70 | 15 | 15 | 15 | 25 | 45 | 10 | 10 | 20 |
| №5 | 6 | 80 | 20 | 16 | 16 | 40 | 60 | 15 | 15 | 25 |
| №6 | 10 | 100 | 25 | 20 | 20 | 50 | 75 | 20 | 20 | 50 |
| №7 | 12 | 120 | 20 | 25 | 25 | 50 | 90 | 25 | 25 | 18ХГ |
| №8 | 15 | 150 | 15 | 30 | 30 | 45 | 110 | 30 | 30 | 12ХН |
| №9 | 18 | 200 | 18 | 30 | 30 | 100 | 150 | 35 | 35 | 15ХА |
| №10 | 22 | 220 | 20 | 15 | 15 | 60 | 140 | 15 | 15 | 40ХФА |

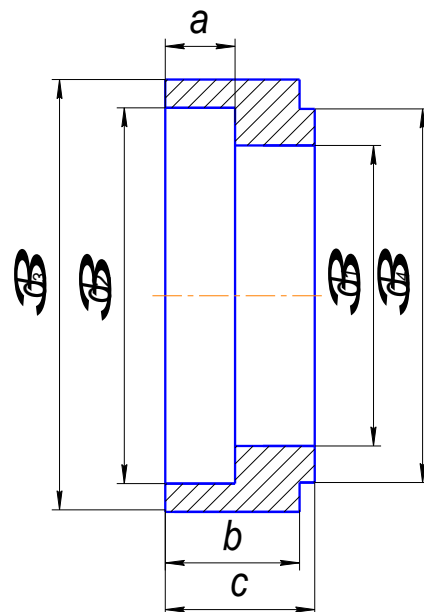
Таблиця 4.8 – Вихідні дані до завдання №8

| Розміри Варіант | a,мм | b,мм | c,мм | d ₁ ,мм | d ₂ ,мм | d ₃ ,мм | d ₄ ,мм | Сталь |
|--------------------|------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|
| №1 | 12 | 2 | 10 | 20 | 16 | 8 | 12 | 15ХА |
| №2 | 16 | 4 | 10 | 22 | 14 | 16 | 20 | 19ХГН |
| №3 | 18 | 6 | 8 | 26 | 10 | 5 | 16 | 18ХГ |
| №4 | 22 | 8 | 5 | 28 | 20 | 12 | 18 | 30ХМФА |
| №5 | 25 | 10 | 20 | 32 | 30 | 18 | 25 | 15ХА |
| №6 | 30 | 12 | 16 | 38 | 18 | 25 | 30 | 20 |
| №7 | 40 | 18 | 18 | 45 | 20 | 30 | 40 | 25 |
| №8 | 42 | 22 | 28 | 49 | 28 | 38 | 45 | 40ХГНМ |
| №9 | 30 | 15 | 12 | 54 | 30 | 34 | 40 | 50 |
| №10 | 48 | 28 | 10 | 58 | 42 | 20 | 50 | 1412ХН2 |

Завдання №9



Завдання №10



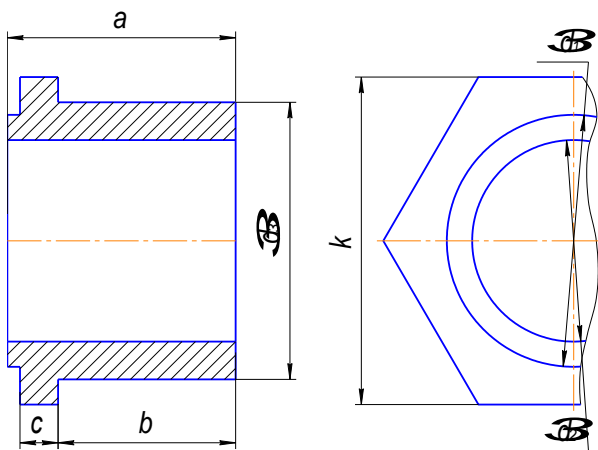
Таблиця 4.9 – Вихідні дані до завдання №9

| Розміри Варіант | a,мм | b,мм | c,мм | l,мм | d ₁ ,мм | d ₂ ,мм | d ₃ ,мм | Сталь |
|--------------------|------|------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
| №1 | 30 | 12 | 16 | 30 | 16 | 16 | 10 | 15ХА |
| №2 | 32 | 8 | 4 | 16 | 20 | 10 | 6 | 19ХГН |
| №3 | 24 | 12 | 20 | 40 | 18 | 12 | 8 | 18ХГ |
| №4 | 12 | 18 | 25 | 55 | 12 | 16 | 10 | 30ХМФА |
| №5 | 18 | 20 | 8 | 32 | 14 | 18 | 10 | 15Х |
| №6 | 25 | 12 | 6 | 25 | 18 | 8 | 5 | 45ХН |
| №7 | 30 | 4 | 4 | 12 | 16 | 25 | 10 | 10 |
| №8 | 38 | 10 | 8 | 35 | 25 | 30 | 18 | 50Х |
| №9 | 40 | 25 | 10 | 46 | 32 | 25 | 20 | 45 |
| №10 | 44 | 25 | 25 | 70 | 20 | 16 | 10 | 18ХГ |

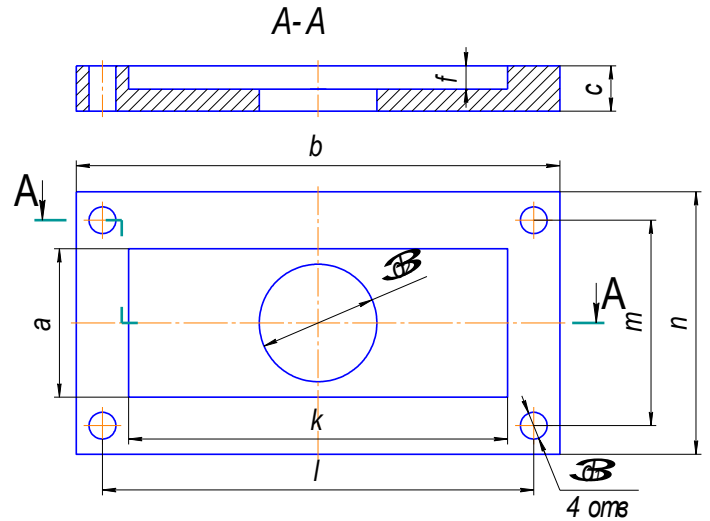
Таблиця 4.10 – Вихідні дані до завдання №10

| Розміри Варіант | a,мм | b,мм | c,мм | d ₁ ,мм | d ₂ ,мм | d ₃ ,мм | d ₄ ,мм | Сталь |
|--------------------|------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| №1 | 6 | 6 | 10 | 20 | 16 | 30 | 25 | 25 |
| №2 | 7 | 10 | 15 | 10 | 12 | 22 | 15 | 20 |
| №3 | 15 | 12 | 20 | 12 | 25 | 38 | 30 | 45 |
| №4 | 10 | 18 | 24 | 10 | 8 | 20 | 14 | 40Х |
| №5 | 22 | 14 | 28 | 15 | 22 | 35 | 30 | 38ХС |
| №6 | 16 | 25 | 30 | 14 | 10 | 32 | 18 | 15ХМ |
| №7 | 30 | 22 | 45 | 22 | 25 | 45 | 30 | 15Н2М |
| №8 | 40 | 48 | 60 | 16 | 25 | 35 | 30 | 10 |
| №9 | 50 | 68 | 110 | 30 | 50 | 80 | 60 | 47ГТ |
| №10 | 75 | 50 | 150 | 40 | 20 | 58 | 45 | 30 |

Завдання №11



Завдання №12



Таблиця 4.11 – Вихідні дані до завдання №11

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | k, мм | d ₁ , мм | d ₂ , мм | d ₃ , мм | Сталь |
|------------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Варіант №1 | 12 | 6 | 2 | 8 | 6 | 4 | 6 | 18ХГ |
| №2 | 16 | 10 | 4 | 10 | 8 | 4 | 6 | 19ХГН |
| №3 | 20 | 10 | 5 | 12 | 6 | 4 | 10 | 15Х |
| №4 | 25 | 12 | 6 | 13 | 8 | 6 | 10 | 38ХМ |
| №5 | 30 | 10 | 15 | 14 | 10 | 8 | 10 | 15 |
| №6 | 45 | 8 | 20 | 15 | 10 | 6 | 12 | 45 |
| №7 | 32 | 12 | 12 | 21 | 16 | 10 | 18 | 10 |
| №8 | 54 | 18 | 22 | 17 | 12 | 8 | 15 | 50Х |
| №9 | 60 | 25 | 20 | 19 | 16 | 12 | 15 | 45Г |
| №10 | 40 | 15 | 10 | 24 | 20 | 6 | 10 | 18ХГТ |

Таблиця 4.12 – Вихідні дані до завдання №12

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | n, мм | d ₁ , мм | d ₂ , мм | Сталь |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------|
| Варіант №1 | 50 | 100 | 5 | 2 | 60 | 80 | 80 | 100 | 8 | 25 | 25 |
| №2 | 70 | 150 | 8 | 4 | 100 | 120 | 100 | 120 | 10 | 40 | 15ХМ |
| №3 | 50 | 200 | 10 | 6 | 120 | 170 | 60 | 80 | 12 | 40 | 18ХГ |
| №4 | 60 | 120 | 15 | 12 | 60 | 95 | 80 | 100 | 8 | 25 | 40Х |
| №5 | 110 | 250 | 20 | 10 | 180 | 200 | 130 | 150 | 10 | 30 | 38ХС |
| №6 | 100 | 180 | 24 | 18 | 120 | 140 | 140 | 180 | 12 | 50 | 30 |
| №7 | 75 | 220 | 40 | 28 | 120 | 160 | 95 | 120 | 14 | 55 | 15Н2М |
| №8 | 80 | 100 | 34 | 20 | 60 | 80 | 120 | 150 | 10 | 30 | 10 |
| №9 | 80 | 300 | 25 | 16 | 140 | 240 | 100 | 130 | 16 | 60 | 20 |
| №10 | 120 | 350 | 38 | 10 | 200 | 280 | 160 | 200 | 16 | 100 | 25ХГНМТ |

Для виконання даного розділу розрахунково-графічної роботи слід використовувати літературні джерела [4,8-11].

5 Методичні вказівки до розрахунку зварювальної конструкції

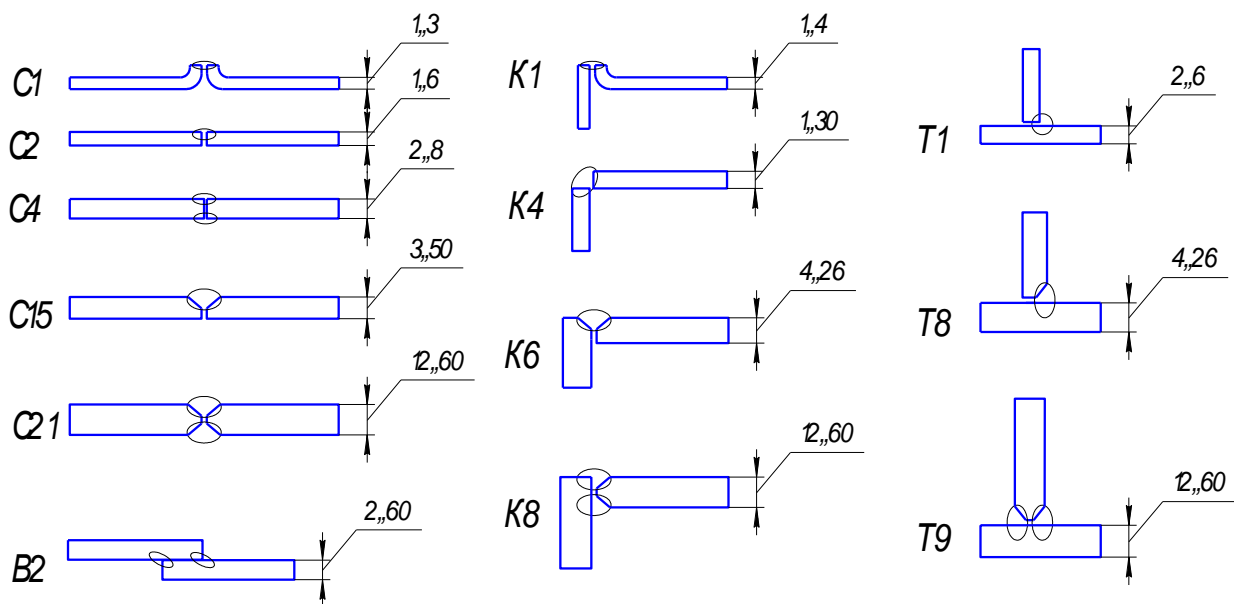
5.1 Вихідне завдання

Вихідним завданням до виконання четвертого розділу розрахунково-графічної роботи є індивідуальний кресленик зварювальної конструкції, з вказанням характеру зварювального шву і форми підготовлених кромек. Усі зварювальні з'єднання виконуються ручним дуговим зварюванням. Відповідно до вихідного завдання, необхідно визначити тип з'єднання і умовне позначення зварювального шву для кожного зварювального з'єднання, розробити кресленники частин зварювальної конструкції і визначити послідовність процесу зварювання елементів конструкції.

5.2 Рекомендації до виконання розділу

Електричне дугове зварювання – процес з'єднання металевих елементів, в якому в якості зварювального джерела теплоти використовують енергію електричної дуги.

Основними видами з'єднань, що застосовуються при ручному дуговому зварюванні, є стикові, кутові, таврові і внапуск, які наведено на рисунку 5.1.



С – стикове; К – кутове; Т – таврове; В – внапусток
Рисунок 5.1 – Основні види зварювальних з'єднань

Стикові з'єднання в залежності від товщини зварювальних листів можливо виконувати за ГОСТ5264-80:

- з відбортунням (С1, С3, тощо);
- без скосу кромки (С2, С4, тощо);
- з однобічним симетричним скосом кромки одного листу (С11, тощо);
- з однобічним несиметричним скосом кромки одного листу (С8 та ін.);
- з однобічним симетричним скосом кромки обох листів (С17 та ін.);
- з однобічним несиметричним скосом кромки обох листів (С27 та ін.);
- з двобічним симетричним скосом кромки одного листу (С15 та ін.);
- з двобічним несиметричним скосом кромки одного листу (С16 та ін.);
- з двобічним симетричним скосом кромки обох листів (С24, та ін.);
- з двобічним несиметричним скосом кромки обох листів (С23, тощо);

Для забезпечення проварювання по всьому перерізу зварюваних листів, між кромками необхідно залишити зазор 0.4 мм в залежності від товщини металу.

Для запобігання пропалюванню гострі кромки металевих листів притупляють на 1..3 мм.

Кутові з'єднання, в залежності від товщини зварюваних листів можливо виконувати за ГОСТ5264-80:

- з відбортунням (У1, У2);
- без скосу кромки (У4, У5);
- з однобічним симетричним або несиметричним скосом кромки одного листу (У6);
- з однобічним симетричним або несиметричним скосом кромки обох листів (У9.);
- з двобічним несиметричним скосом кромки одного листу (У7);
- з двобічним симетричним скосом кромки одного листу (У8);
- з двобічним симетричним або несиметричним скосом кромки обох листів (У10);

Таврові з'єднання, в залежності від товщини зварюваних листів можливо виконувати за ГОСТ5264-80:

- без скосу кромок (Т1, Т3);
- з однобічним симетричним скосом кромок одного листу (Т6, Т7);
- з однобічним несиметричним скосом кромок одного листу (Т2);
- з двобічним симетричним скосом кромок одного листу (Т8, Т9);
- з двобічним симетричним криволінійним скосом кромок одного листу (Т5);

З'єднання внапуск можливо виконувати за ГОСТ5264-80 двома способами:

- без скосу кромок з одностороннім зварювальним швом (Н1);
- без скосу кромок з двостороннім зварювальним швом (Н2);

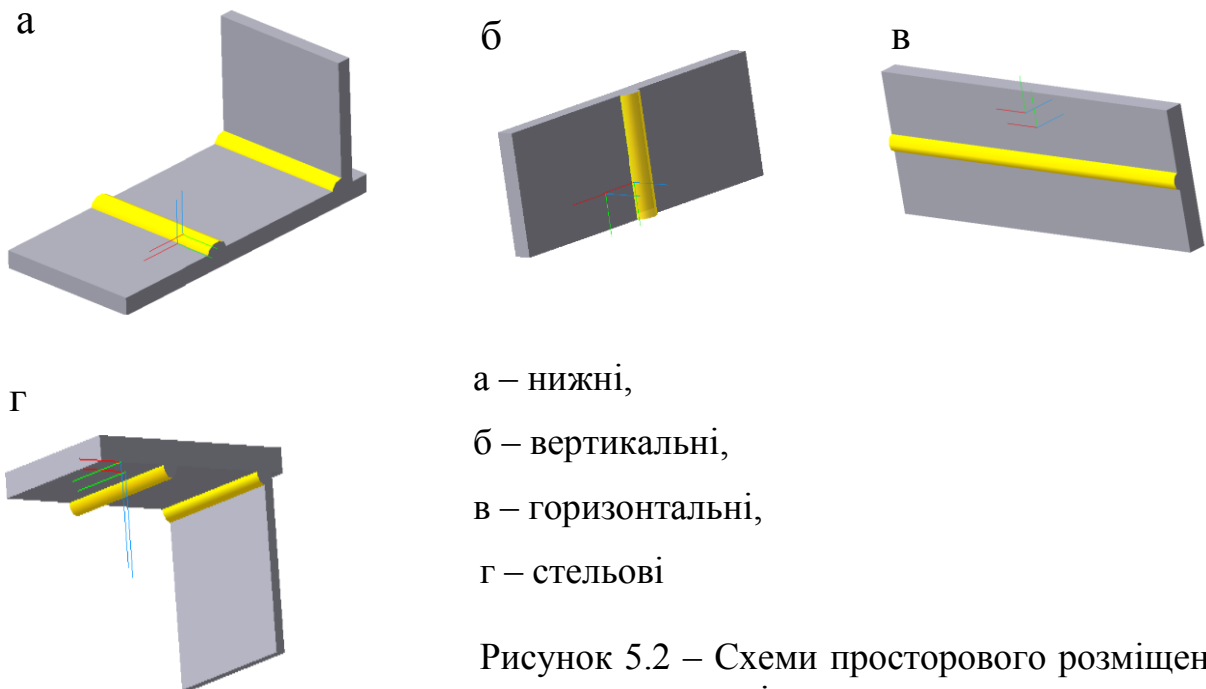
Якщо при кутовому чи тавровому з'єднанні листи металу зварюються під кутом, то для вибору умовного позначення зварювального з'єднання і розмірів конструктивних елементів необхідно користуватись ГОСТ 11534-75.

При розробці послідовності зварювання елементів конструкції необхідно враховувати техніку виконання зварювальних швів. Вона, в основному, залежить від положення їх у просторі і виду зварювального з'єднання.

За положенням у просторі шви поділяють на нижні (рисунок4.2а), вертикальні (рисунок4.2б), горизонтальні (рисунок4.2в) і стельові (рисунок4.2г).

Оскільки найзручніше виконувати нижні шви, оскільки тут розплавлений метал з ванни не витікає, то необхідно проектувати технологічний процес зварювання конструкції таким чином, щоб їх, по можливості, було найбільше. Якщо нижнім швом з'єднати елементи чи частини конструкції неможливо, то можна використовувати:

- вертикальні шви, але під дією сили тяжіння розплавлений метал стікає донизу. Тому вертикальні шви зварюють згори донизу або знизу догори електродами діаметром до 5 мм.



а – нижні,
 б – вертикальні,
 в – горизонтальні,
 г – стельові

Рисунок 5.2 – Схеми просторового розміщення зварювальних швів

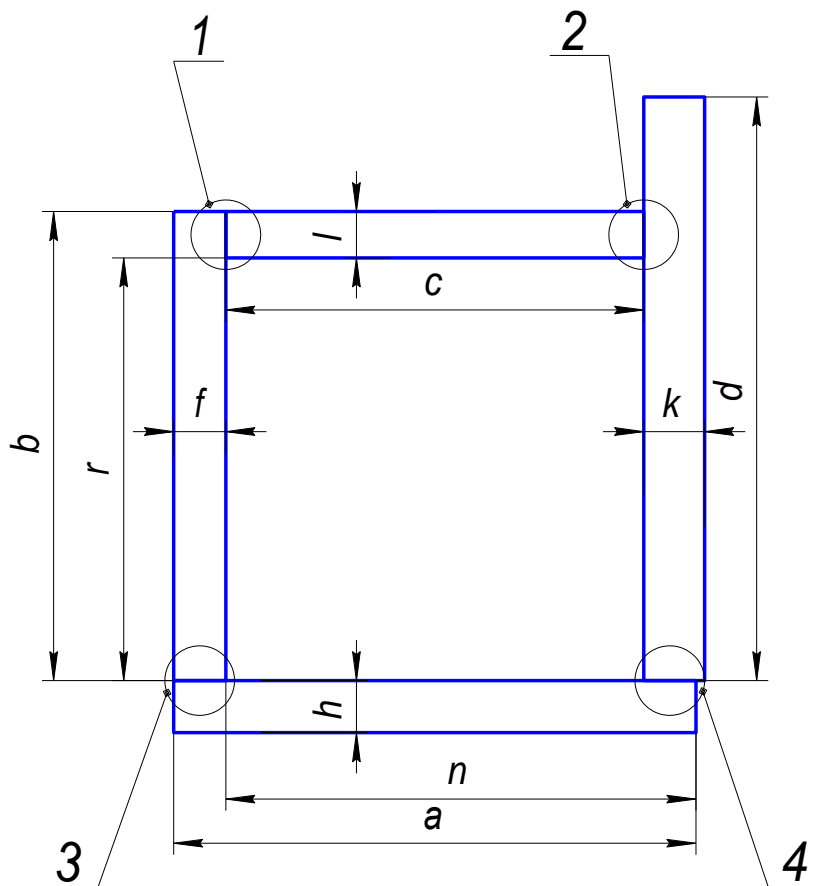
– горизонтальні шви. Горизонтальні шви на вертикальній площині виконувати важче, ніж вертикальні. Тому для процесу зварювання зрізають кромки тільки на верхньому листі. Запалюють дугу на горизонтальній кромці, потім переводять її на похилий зріз верхньої кромки, знову на горизонтальну кромку і т.д. Для цього застосовують електроди діаметром до 5 мм.

– стельові шви – найважчі для виконання, оскільки розплавлений метал витікає з ванни. Тому такі шви зварюють електродами діаметром 3...4 мм найкоротшою дугою, при якій перехід краплин з електрода на основний метал полегшений.

5.3 Індивідуальні завдання

Номер індивідуального завдання видається викладачем. Відповідно до вихідного завдання, необхідно визначити тип з'єднання і умовне позначення зварювального шву для кожного зварювального з'єднання, розробити кресленники частин зварювальної конструкції і визначити послідовність процесу зварювання елементів конструкції.

Завдання №1



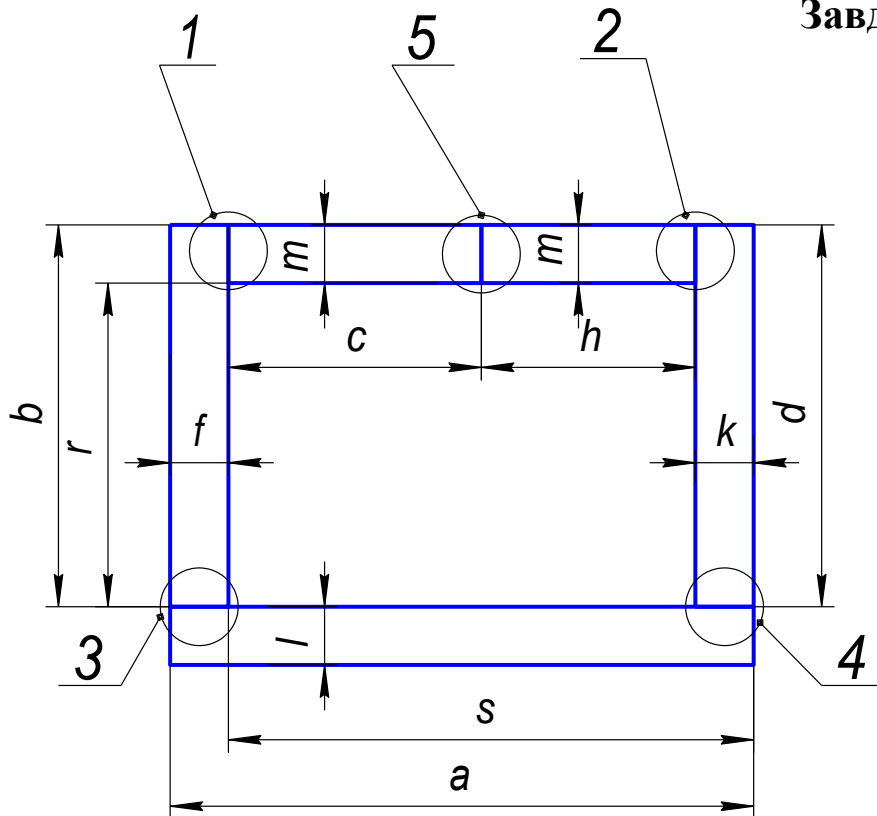
Таблиця 5.1 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №1

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | n, мм | l, мм | r, мм |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| №1 | 300 | 1200 | 200 | 1200 | 4 | 2 | 2 | 240 | 2 | 1200 |
| №2 | 400 | 1100 | 350 | 1500 | 6 | 3 | 3 | 353 | 2 | 1000 |
| №3 | 500 | 1000 | 350 | 1300 | 10 | 4 | 5 | 355 | 2 | 500 |
| №4 | 600 | 900 | 520 | 900 | 12 | 5 | 6 | 526 | 5 | 800 |
| №5 | 700 | 800 | 470 | 1000 | 15 | 7 | 5 | 475 | 10 | 800 |
| №6 | 800 | 700 | 730 | 700 | 18 | 8 | 7 | 737 | 5 | 620 |
| №7 | 900 | 600 | 450 | 900 | 22 | 10 | 10 | 460 | 5 | 550 |
| №8 | 1000 | 500 | 700 | 1100 | 26 | 12 | 10 | 710 | 2 | 500 |
| №9 | 1100 | 400 | 900 | 700 | 42 | 20 | 15 | 925 | 10 | 300 |
| №10 | 1200 | 300 | 1080 | 500 | 50 | 22 | 25 | 1105 | 12 | 150 |

Таблиця 5.2 – Вихідні дані до завдання №1

| Варіант | Форма підготовлених кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2,3 – односторонній; 4,5 – двосторонній |
| №2 | 1,2,3 – без ухилів; 4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №3 | 2,3,4 – без ухилів; 1,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №4 | 2,4,5 – без ухилів; 1,3 – з ухилом однієї кромки | 1,2,4 – односторонній; 3,5 – двосторонній |
| №5 | 1,3,4 – без ухилів; 2,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,4 – односторонній; 2,5 – двосторонній |
| №6 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 2,3,4 – односторонній; 1,5 – двосторонній |
| №7 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №8 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 3,4,5 – односторонній; 1,2 – двосторонній |
| №9 | 3,4,5 – без ухилів; 1,2 – з ухилом однієї кромки | 1,2,3 – односторонній; 4,5 – двосторонній |
| №10 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |

Завдання №2



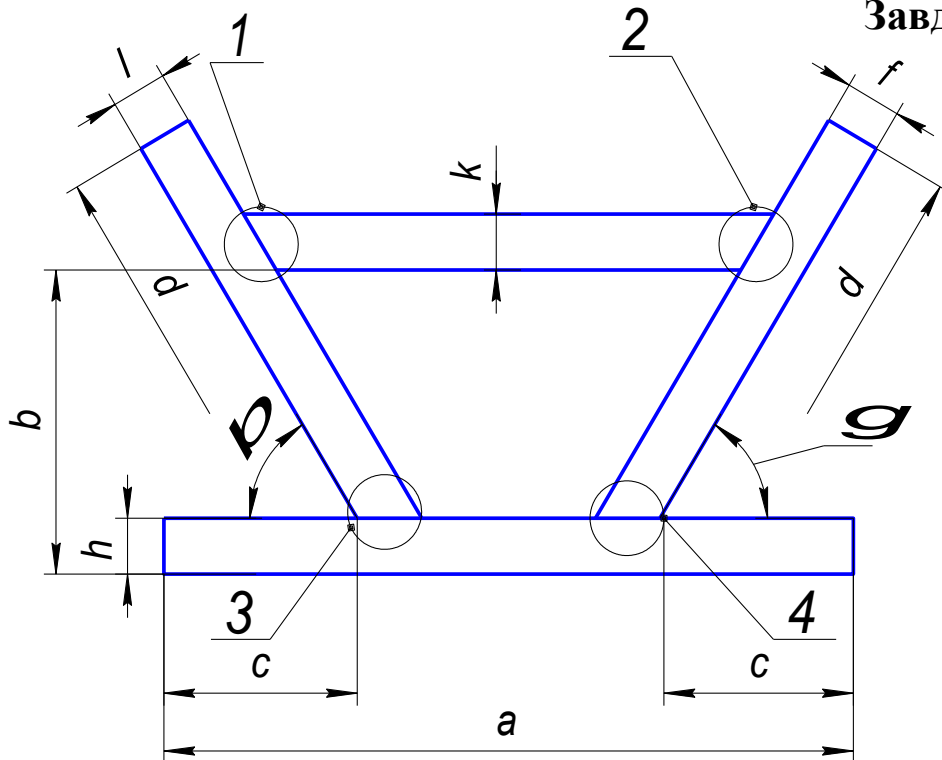
Таблиця 5.3 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №2

| Розміри Варіант | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | r, мм | s, мм |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| №1 | 1200 | 1400 | 700 | 1200 | 320 | 10 | 12 | 25 | 5 | 700 | 1000 |
| №2 | 1300 | 1300 | 350 | 620 | 600 | 15 | 12 | 30 | 6 | 600 | 900 |
| №3 | 1400 | 1200 | 700 | 1400 | 700 | 17 | 10 | 35 | 5 | 1200 | 1400 |
| №4 | 1500 | 1100 | 300 | 1500 | 740 | 15 | 20 | 40 | 7 | 1000 | 1000 |
| №5 | 1600 | 1000 | 950 | 770 | 500 | 20 | 22 | 45 | 10 | 750 | 1400 |
| №6 | 1500 | 1100 | 750 | 1300 | 750 | 10 | 10 | 20 | 5 | 1100 | 1500 |
| №7 | 1400 | 1200 | 400 | 900 | 450 | 7 | 6 | 15 | 3 | 600 | 850 |
| №8 | 1300 | 1300 | 700 | 1320 | 240 | 10 | 12 | 25 | 4 | 1300 | 900 |
| №9 | 1400 | 1400 | 600 | 1200 | 600 | 18 | 16 | 45 | 8 | 950 | 1200 |
| №10 | 1100 | 1100 | 300 | 1400 | 680 | 14 | 10 | 30 | 5 | 1000 | 1000 |

Таблиця 5.4 – Вихідні дані до завдання №2

| Варіант | Форма підготовлених кромок | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 2,3,4 – без ухилів; 1,5 – з ухилом однієї кромки | 2,3,4 – односторонній; 1,5 – двосторонній |
| №2 | 2,4,5 – без ухилів; 1,3 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №3 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2,3 – односторонній; 4,5 – двосторонній |
| №4 | 1,2,3 – без ухилів; 4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2,4 – односторонній; 3,5 – двосторонній |
| №5 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3,4 – односторонній; 2,5 – двосторонній |
| №6 | 3,4,5 – без ухилів; 1,2 – з ухилом однієї кромки | 1,2,3 – односторонній; 4,5 – двосторонній |
| №7 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №8 | 1,3,4 – без ухилів; 2,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №9 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 3,4,5 – односторонній; 1,2 – двосторонній |
| №10 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |

Завдання №3

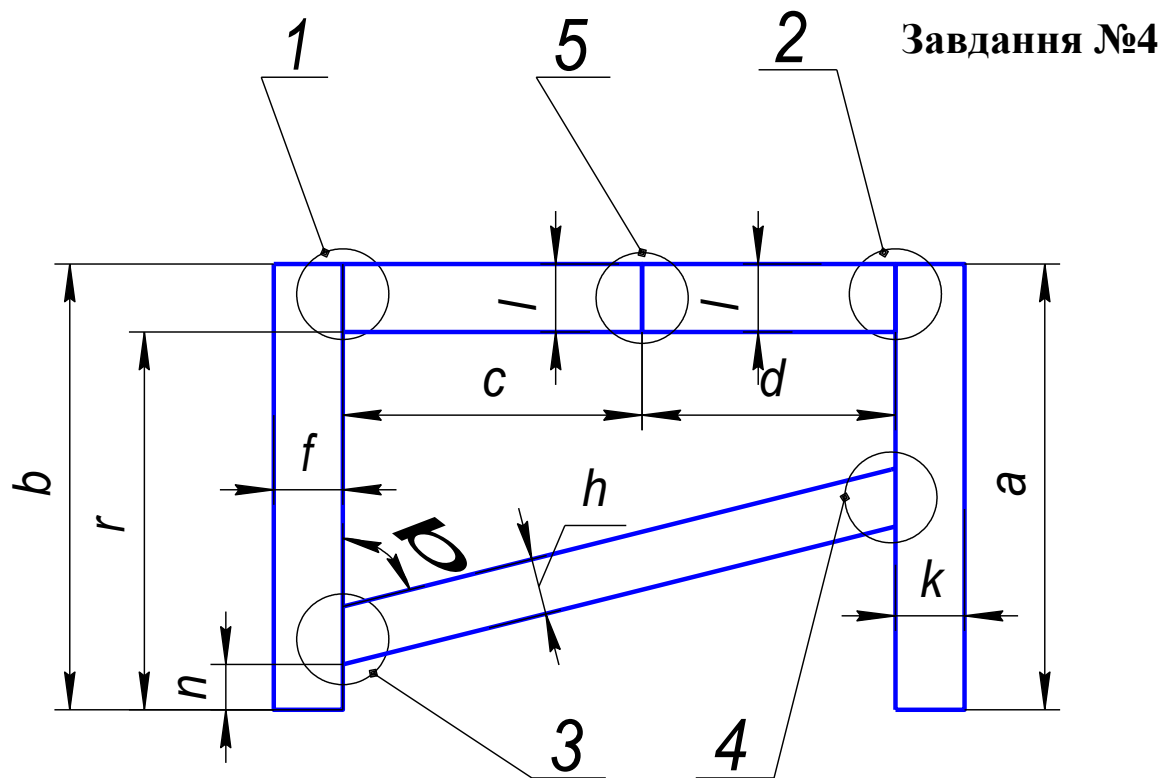


Таблиця 5.5 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №3

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | $\beta, ^\circ$ | $\gamma, ^\circ$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|
| №1 | 1000 | 400 | 350 | 900 | 40 | 32 | 40 | 38 | 60 | 50 |
| №2 | 1100 | 700 | 400 | 1400 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 40 |
| №3 | 1200 | 950 | 200 | 1800 | 45 | 36 | 38 | 40 | 75 | 90 |
| №4 | 1400 | 1000 | 600 | 2000 | 25 | 20 | 25 | 20 | 25 | 40 |
| №5 | 1600 | 400 | 500 | 900 | 35 | 30 | 32 | 38 | 60 | 75 |
| №6 | 1800 | 500 | 400 | 1200 | 28 | 30 | 25 | 25 | 40 | 60 |
| №7 | 2000 | 1200 | 800 | 1600 | 30 | 28 | 26 | 25 | 90 | 90 |
| №8 | 1900 | 1500 | 700 | 1700 | 50 | 40 | 45 | 50 | 90 | 90 |
| №9 | 1700 | 1050 | 750 | 1400 | 25 | 24 | 26 | 20 | 25 | 75 |
| №10 | 1500 | 600 | 500 | 1400 | 25 | 20 | 30 | 25 | 60 | 40 |

Таблиця 5.6 – Вихідні дані до завдання №6

| Варіант | Форма підготовки кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 2,3 – без ухилів; 1,4 – з ухилом однієї кромки | 2,4 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №2 | 2,4 – без ухилів; 1,3 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4 – двосторонній |
| №3 | 1,3 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4 – двосторонній |
| №4 | 1,2 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №5 | 1,3 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №6 | 3,4 – без ухилів; 1,2 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4 – двосторонній |
| №7 | 1,3 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №8 | 1,4 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №9 | 1,2 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2 – двосторонній |
| №10 | 1,4 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 2,4 – односторонній; 1,3 – двосторонній |



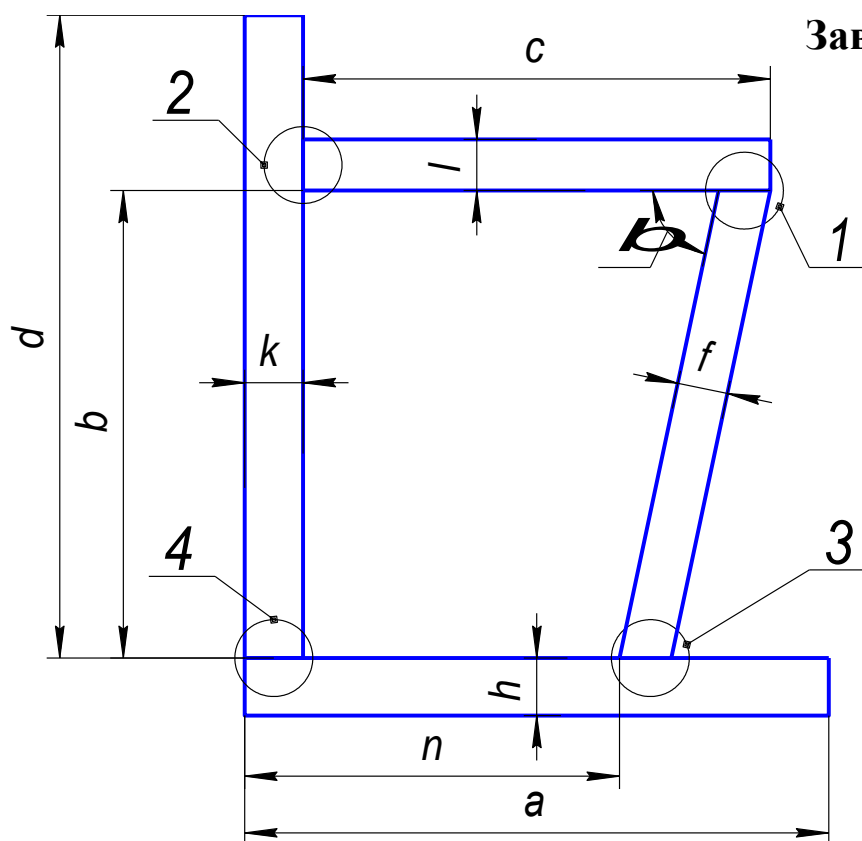
Таблиця 5.7 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №4

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | n, мм | r, мм | β , ° |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| №1 | 2000 | 1400 | 700 | 700 | 12 | 5 | 15 | 2 | 100 | 1900 | 50 |
| №2 | 1800 | 1500 | 350 | 600 | 16 | 10 | 20 | 5 | 200 | 900 | 60 |
| №3 | 1700 | 1600 | 600 | 400 | 20 | 15 | 25 | 7 | 250 | 1000 | 70 |
| №4 | 1600 | 1700 | 500 | 500 | 22 | 20 | 10 | 5 | 400 | 1300 | 80 |
| №5 | 1500 | 1800 | 800 | 150 | 20 | 25 | 15 | 6 | 600 | 1250 | 85 |
| №6 | 1400 | 1900 | 440 | 460 | 16 | 20 | 10 | 5 | 400 | 1900 | 75 |
| №7 | 1500 | 2000 | 700 | 350 | 12 | 15 | 5 | 2 | 500 | 1500 | 65 |
| №8 | 1600 | 1800 | 400 | 400 | 15 | 10 | 15 | 5 | 350 | 1450 | 55 |
| №9 | 1700 | 1700 | 1000 | 500 | 16 | 12 | 18 | 6 | 200 | 1700 | 60 |
| №10 | 1800 | 1600 | 600 | 700 | 20 | 18 | 12 | 6 | 150 | 1600 | 75 |

Таблиця 5.8 – Вихідні дані до завдання №4

| Варіант | Форма підготовлених кромок | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №2 | 3,4,5 – без ухилів; 1,2 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №3 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3 – односторонній; 2,4,5 – двосторонній |
| №4 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №5 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3 – односторонній; 2,4,5 – двосторонній |
| №6 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 2,3,5 – односторонній; 1,4 – двосторонній |
| №7 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №8 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 2,4 – односторонній; 1,3,5 – двосторонній |
| №9 | 1,2 – без ухилів; 3,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2,5 – односторонній; 3,4 – двосторонній |
| №10 | 2,4,5 – без ухилів; 1,3 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |

Завдання №5



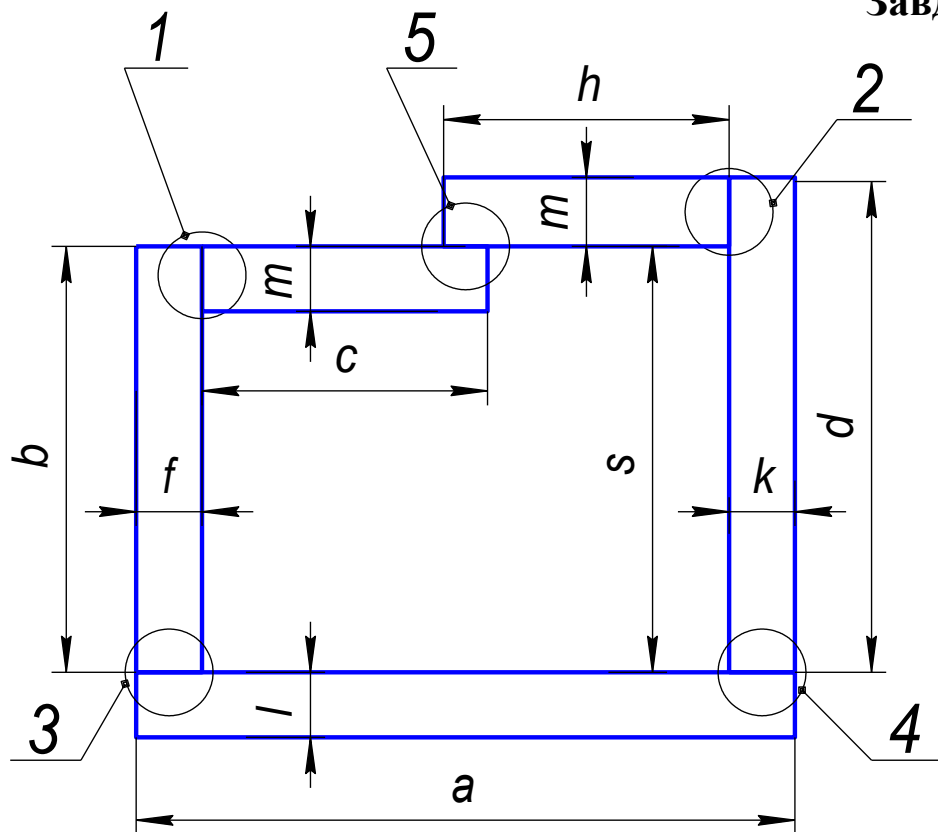
Таблиця 5.9 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №5

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | n, мм | β , ° |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Варіант | | | | | | | | | | |
| №1 | 1000 | 1400 | 850 | 1900 | 20 | 15 | 40 | 20 | 500 | 100 |
| №2 | 1100 | 700 | 1200 | 1700 | 20 | 15 | 40 | 18 | 550 | 110 |
| №3 | 1300 | 600 | 1000 | 1500 | 20 | 15 | 40 | 20 | 600 | 120 |
| №4 | 1500 | 150 | 900 | 1300 | 15 | 12 | 40 | 15 | 400 | 130 |
| №5 | 1700 | 950 | 1600 | 1100 | 15 | 14 | 30 | 14 | 900 | 130 |
| №6 | 1900 | 1050 | 1400 | 1000 | 15 | 15 | 35 | 16 | 750 | 120 |
| №7 | 1800 | 1800 | 1600 | 1200 | 25 | 20 | 50 | 25 | 900 | 110 |
| №8 | 1600 | 1200 | 1900 | 1400 | 25 | 25 | 50 | 25 | 650 | 100 |
| №9 | 1400 | 1400 | 1500 | 1600 | 30 | 25 | 60 | 30 | 500 | 110 |
| №10 | 1200 | 1200 | 1400 | 1800 | 30 | 28 | 60 | 30 | 700 | 120 |

Таблиця 5.10 – Вихідні дані до завдання №5

| Варіант | Форма підготовлених кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 1,4 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №2 | 1,2 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №3 | 1,4 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4 – двосторонній |
| №4 | 2,4 – без ухилів; 1,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №5 | 2,3 – без ухилів; 1,4 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4 – двосторонній |
| №6 | 1,3 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2 – двосторонній |
| №7 | 1,2 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №8 | 1,3 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 2,4 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №9 | 3,4 – без ухилів; 1,2 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №10 | 1,3 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4 – двосторонній |

Завдання №6



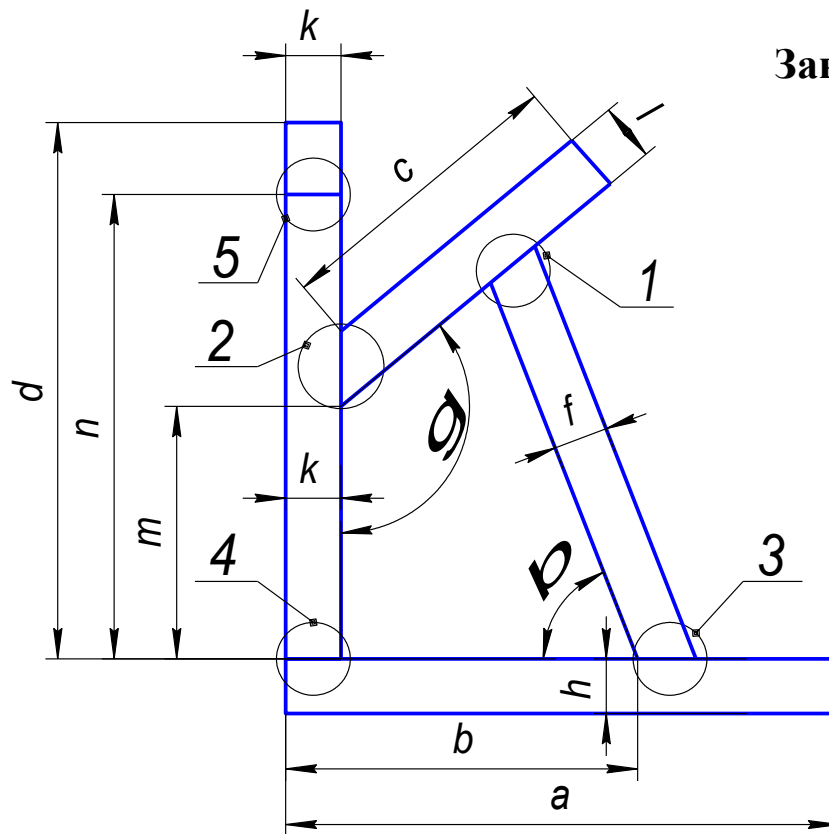
Таблиця 5.11 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №6

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | s, мм |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Варіант | | | | | | | | | | |
| №1 | 1500 | 700 | 900 | 900 | 670 | 20 | 20 | 45 | 10 | 700 |
| №2 | 2000 | 1700 | 900 | 1800 | 1180 | 18 | 18 | 40 | 8 | 1400 |
| №3 | 1600 | 1800 | 560 | 900 | 1120 | 15 | 15 | 35 | 7 | 900 |
| №4 | 1300 | 1300 | 650 | 1500 | 710 | 12 | 12 | 30 | 6 | 1300 |
| №5 | 1400 | 1200 | 1000 | 900 | 460 | 10 | 10 | 25 | 5 | 600 |
| №6 | 1500 | 1000 | 1150 | 1000 | 420 | 8 | 10 | 20 | 4 | 1000 |
| №7 | 1600 | 1200 | 900 | 1200 | 780 | 7 | 6 | 15 | 3 | 550 |
| №8 | 1700 | 1400 | 1200 | 350 | 600 | 7 | 10 | 20 | 3 | 350 |
| №9 | 1800 | 1600 | 760 | 1800 | 1140 | 8 | 12 | 25 | 4 | 1600 |
| №10 | 1900 | 1500 | 1000 | 800 | 1000 | 18 | 20 | 40 | 8 | 800 |

Таблиця 5.12 – Вихідні дані до завдання №6

| Варіант | Форма підготовлених кромок | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №2 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №3 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №4 | 2,4 – без ухилів; 1,3,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №5 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4,5 – двосторонній |
| №6 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №7 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №8 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №9 | 3,4 – без ухилів; 1,2,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №10 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |

Завдання №7



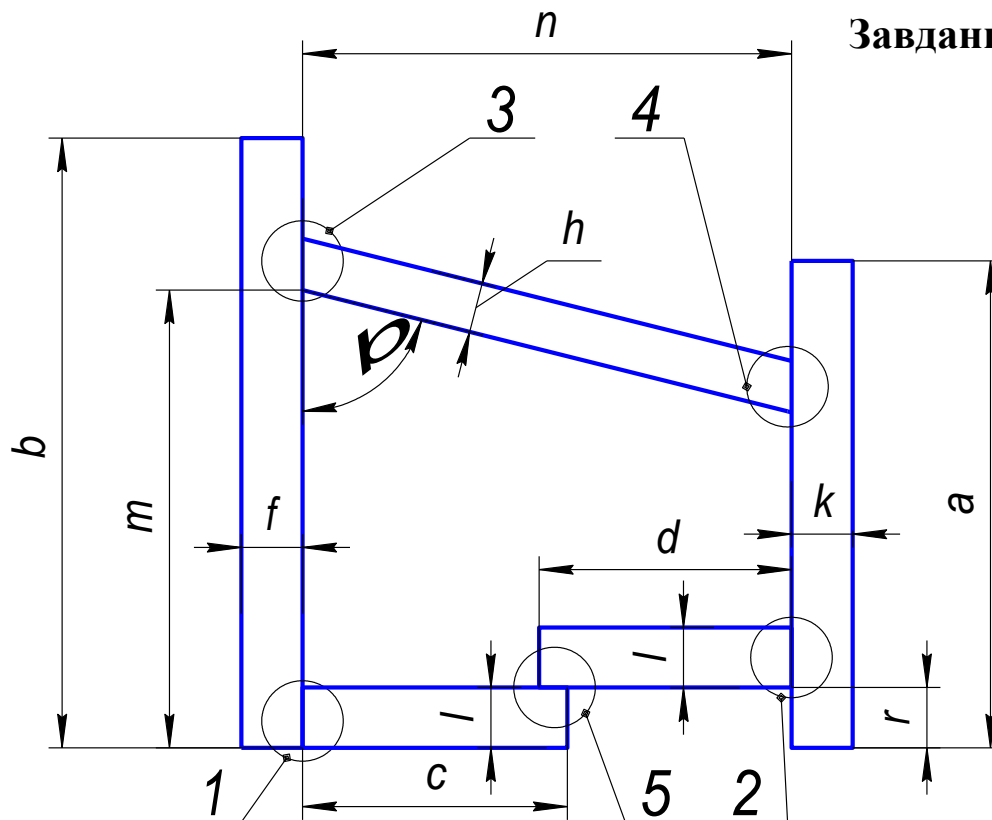
Таблиця 5.13 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №7

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | n, мм | $\beta, ^\circ$ | $\gamma, ^\circ$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|
| №1 | 1000 | 600 | 1000 | 1500 | 15 | 7 | 6 | 3 | 600 | 1200 | 45 | 100 |
| №2 | 900 | 700 | 900 | 1500 | 20 | 8 | 10 | 4 | 500 | 1000 | 50 | 110 |
| №3 | 800 | 800 | 900 | 1700 | 25 | 10 | 12 | 5 | 550 | 1100 | 55 | 90 |
| №4 | 700 | 500 | 800 | 1600 | 30 | 12 | 15 | 6 | 500 | 900 | 60 | 120 |
| №5 | 600 | 450 | 800 | 1600 | 35 | 17 | 15 | 7 | 450 | 1000 | 65 | 130 |
| №6 | 700 | 550 | 900 | 1300 | 40 | 20 | 18 | 8 | 600 | 900 | 70 | 90 |
| №7 | 800 | 700 | 1000 | 1300 | 45 | 22 | 16 | 7 | 450 | 800 | 75 | 125 |
| №8 | 900 | 900 | 1000 | 1200 | 50 | 20 | 25 | 10 | 400 | 800 | 80 | 115 |
| №9 | 1000 | 900 | 1200 | 1200 | 25 | 12 | 10 | 5 | 600 | 900 | 85 | 90 |
| №10 | 1100 | 700 | 1200 | 1500 | 40 | 16 | 20 | 8 | 750 | 1000 | 60 | 105 |

Таблиця 5.14 – Вихідні дані до завдання №7

| Варіант | Форма підготовки кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 2,4 – без ухилів; 1,3,5 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №2 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №3 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №4 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №5 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №6 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №7 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №8 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №9 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4,5 – двосторонній |
| №10 | 3,4 – без ухилів; 1,2,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |

Завдання №8



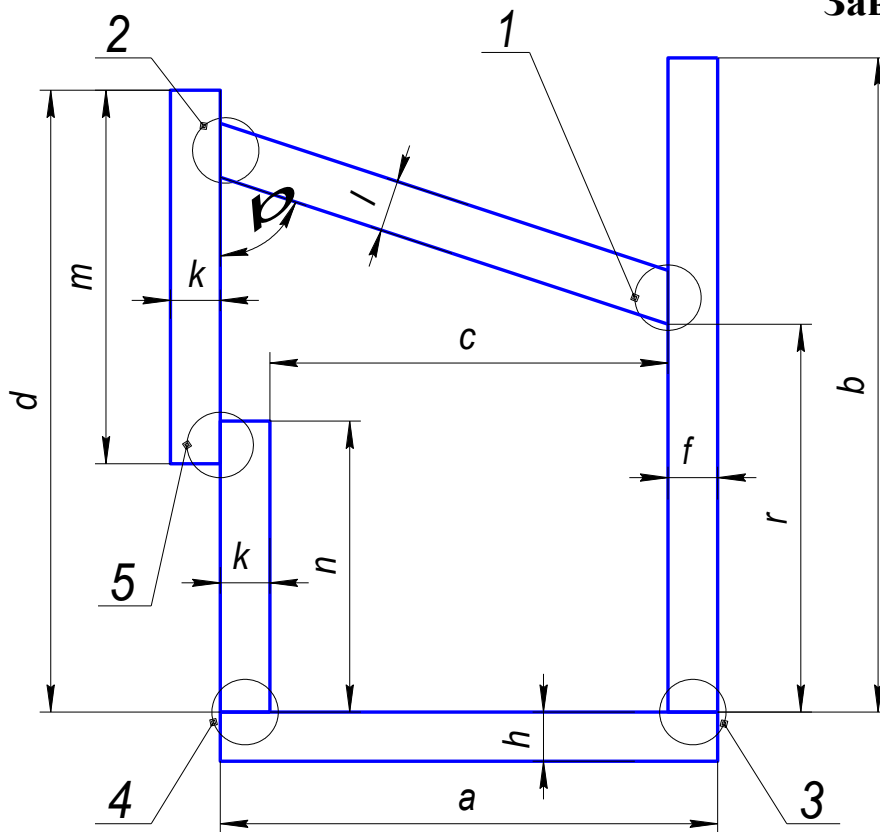
Таблиця 5.15 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №8

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | n, мм | r, мм | $\beta, ^\circ$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| №1 | 400 | 500 | 550 | 500 | 6 | 16 | 20 | 40 | 350 | 1000 | 50 | 50 |
| №2 | 500 | 700 | 500 | 420 | 3 | 16 | 6 | 20 | 450 | 900 | 75 | 60 |
| №3 | 550 | 900 | 300 | 530 | 5 | 14 | 12 | 30 | 500 | 800 | 80 | 70 |
| №4 | 700 | 700 | 200 | 540 | 2 | 4 | 5 | 10 | 600 | 700 | 100 | 80 |
| №5 | 900 | 1000 | 320 | 320 | 2 | 7 | 5 | 15 | 800 | 600 | 120 | 85 |
| №6 | 1200 | 1500 | 250 | 400 | 4 | 12 | 10 | 26 | 1000 | 600 | 80 | 75 |
| №7 | 1000 | 1150 | 500 | 250 | 2 | 5 | 7 | 14 | 1000 | 700 | 60 | 65 |
| №8 | 800 | 850 | 430 | 420 | 7 | 18 | 15 | 36 | 700 | 800 | 90 | 55 |
| №9 | 600 | 700 | 600 | 350 | 10 | 20 | 22 | 44 | 600 | 900 | 100 | 60 |
| №10 | 1100 | 1000 | 750 | 300 | 5 | 10 | 11 | 22 | 900 | 1000 | 50 | 75 |

Таблиця 5.16 – Вихідні дані до завдання №8

| Варіант | Форма підготовки кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №2 | 1,2 – без ухилів; 3,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №3 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №4 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №5 | 3,4 – без ухилів; 1,2,5 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4,5 – двосторонній |
| №6 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №7 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №8 | 2,4 – без ухилів; 1,3,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №9 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №10 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |

Завдання №9



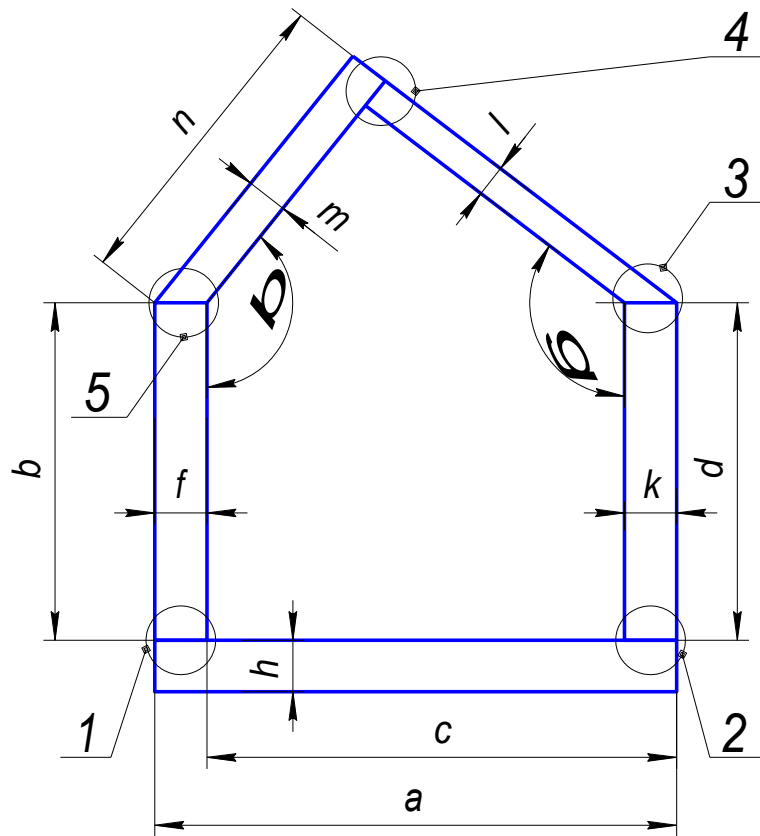
Таблиця 5.17 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №9

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | n, мм | r, мм | β , ° |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Варіант | | | | | | | | | | | | |
| №1 | 900 | 900 | 800 | 500 | 32 | 3 | 4 | 3 | 270 | 250 | 300 | 60 |
| №2 | 800 | 800 | 500 | 600 | 36 | 5 | 6 | 5 | 300 | 330 | 350 | 70 |
| №3 | 700 | 700 | 600 | 700 | 40 | 7 | 8 | 8 | 350 | 370 | 400 | 80 |
| №4 | 600 | 600 | 600 | 800 | 42 | 8 | 10 | 10 | 380 | 450 | 200 | 60 |
| №5 | 900 | 700 | 700 | 800 | 44 | 10 | 12 | 8 | 500 | 340 | 250 | 70 |
| №6 | 800 | 800 | 700 | 700 | 46 | 12 | 14 | 12 | 520 | 230 | 400 | 80 |
| №7 | 700 | 900 | 500 | 600 | 50 | 16 | 16 | 16 | 300 | 340 | 500 | 60 |
| №8 | 600 | 800 | 600 | 500 | 25 | 16 | 20 | 18 | 300 | 250 | 550 | 70 |
| №9 | 900 | 700 | 850 | 400 | 40 | 20 | 25 | 22 | 220 | 220 | 400 | 80 |
| №10 | 800 | 600 | 650 | 900 | 30 | 28 | 30 | 25 | 500 | 450 | 300 | 60 |

Таблиця 5.18 – Вихідні дані до завдання №9

| Варіант | Форма підготовлених кромок | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №2 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №3 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №4 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №5 | 3,4 – без ухилів; 1,2,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №6 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №7 | 1,2 – без ухилів; 3,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №8 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №9 | 2,4 – без ухилів; 1,3,5 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4,5 – двосторонній |
| №10 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |

Завдання №10



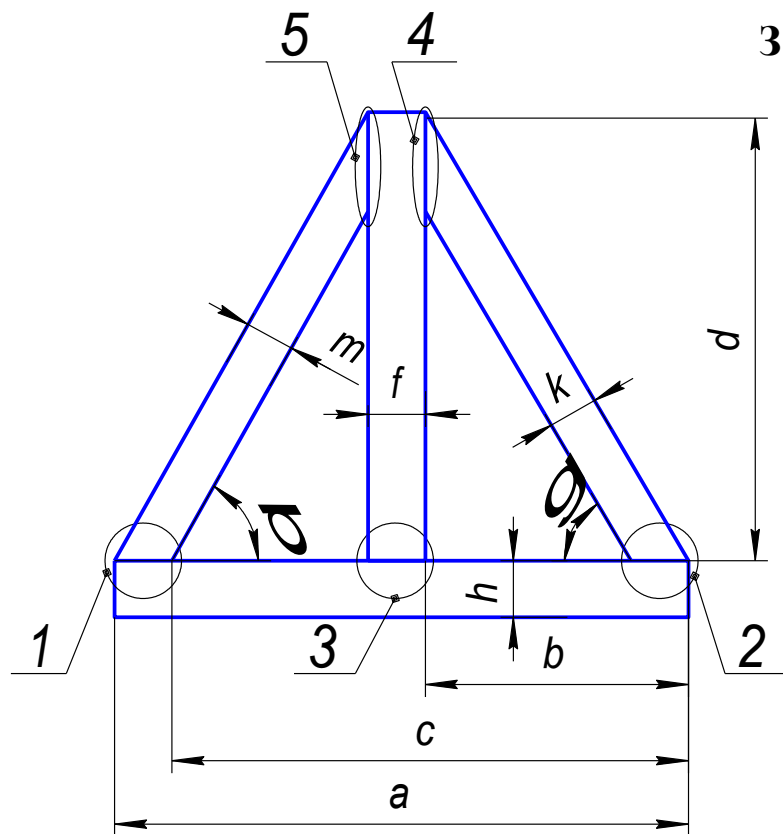
Таблиця 5.19 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №10

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | n, мм | $\beta, ^\circ$ | $\gamma, ^\circ$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|
| №1 | 2000 | 600 | 1000 | 800 | 10 | 6 | 5 | 6 | 5 | 1200 | 120 | 120 |
| №2 | 1900 | 800 | 1200 | 700 | 15 | 7 | 6 | 5 | 6 | 1300 | 130 | 110 |
| №3 | 1800 | 1000 | 1100 | 1100 | 20 | 8 | 7 | 8 | 8 | 1000 | 110 | 120 |
| №4 | 1700 | 1200 | 1300 | 1000 | 20 | 10 | 8 | 7 | 7 | 1100 | 100 | 130 |
| №5 | 1600 | 1100 | 1580 | 800 | 30 | 12 | 10 | 12 | 10 | 1000 | 140 | 100 |
| №6 | 1600 | 900 | 1200 | 1000 | 30 | 13 | 12 | 10 | 11 | 1000 | 100 | 140 |
| №7 | 1700 | 700 | 1680 | 600 | 40 | 15 | 14 | 16 | 15 | 900 | 110 | 130 |
| №8 | 1800 | 1200 | 1800 | 1400 | 40 | 18 | 16 | 14 | 15 | 1200 | 120 | 120 |
| №9 | 1900 | 1300 | 1900 | 1200 | 50 | 20 | 18 | 20 | 20 | 1200 | 130 | 110 |
| №10 | 2000 | 1400 | 2000 | 1400 | 50 | 22 | 20 | 18 | 20 | 1300 | 140 | 100 |

Таблиця 5.20 – Вихідні дані до завдання №10

| Варіант | Форма підготовки кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №2 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №3 | 2,4 – без ухилів; 1,3,5 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №4 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №5 | 3,4 – без ухилів; 1,2,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №6 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №7 | 1,2 – без ухилів; 3,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №8 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №9 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4,5 – двосторонній |
| №10 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |

Завдання №11



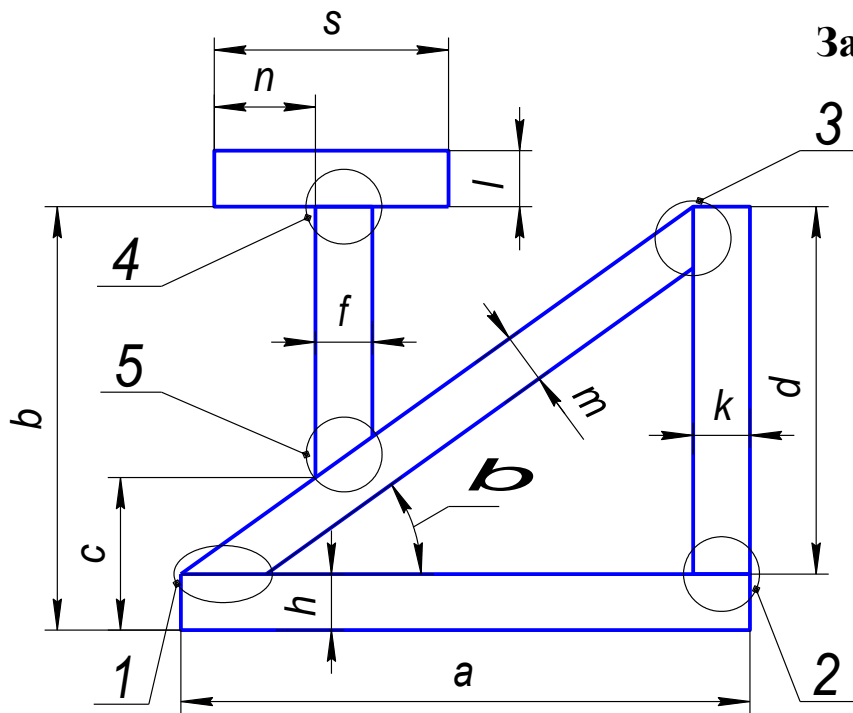
Таблиця 5.21– Розміри зварювальної конструкції до завдання №11

| Розміри | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | m, мм | $\beta, ^\circ$ | $\gamma, ^\circ$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|
| №1 | 2000 | 1200 | 1850 | 1200 | 30 | 12 | 12 | 14 | 25 | 25 |
| №2 | 1800 | 600 | 1400 | 1000 | 35 | 17 | 14 | 12 | 30 | 30 |
| №3 | 1600 | 1000 | 1500 | 900 | 40 | 20 | 15 | 12 | 30 | 30 |
| №4 | 2000 | 800 | 2000 | 1300 | 45 | 22 | 18 | 18 | 40 | 30 |
| №5 | 1800 | 600 | 900 | 1150 | 38 | 15 | 12 | 10 | 30 | 20 |
| №6 | 1600 | 800 | 1500 | 900 | 32 | 15 | 10 | 14 | 25 | 45 |
| №7 | 1900 | 1000 | 1900 | 1250 | 50 | 20 | 18 | 16 | 45 | 25 |
| №8 | 1700 | 700 | 1400 | 1500 | 35 | 17 | 15 | 16 | 30 | 30 |
| №9 | 2200 | 1400 | 2000 | 1700 | 38 | 18 | 18 | 14 | 40 | 40 |
| №10 | 2100 | 850 | 2100 | 1500 | 32 | 15 | 10 | 8 | 25 | 45 |

Таблиця 5.22 – Вихідні дані до завдання №11

| Варіант | Форма підготовлених кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 2,4 – без ухилів; 1,3,5 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №2 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №3 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №4 | 1,2 – без ухилів; 3,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №5 | 3,4 – без ухилів; 1,2,5 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4,5 – двосторонній |
| №6 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №7 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,2 – односторонній; 3,4,5 – двосторонній |
| №8 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №9 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №10 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |

Завдання №12



Таблиця 5.23 – Розміри зварювальної конструкції до завдання №12

| Розміри Варіант | a, мм | b, мм | c, мм | d, мм | h, мм | f, мм | k, мм | l, мм | m, мм | n, мм | s, мм | $\beta, ^\circ$ |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| №1 | 1000 | 800 | 150 | 1200 | 26 | 20 | 18 | 12 | 20 | 0 | 600 | 50 |
| №2 | 900 | 700 | 200 | 1100 | 20 | 18 | 16 | 14 | 16 | 100 | 600 | 60 |
| №3 | 800 | 900 | 250 | 1000 | 18 | 22 | 22 | 16 | 20 | 200 | 500 | 65 |
| №4 | 700 | 650 | 300 | 900 | 24 | 25 | 18 | 18 | 22 | 150 | 500 | 70 |
| №5 | 600 | 850 | 350 | 900 | 15 | 19 | 16 | 14 | 12 | 200 | 400 | 75 |
| №6 | 500 | 1000 | 400 | 1000 | 40 | 42 | 30 | 16 | 30 | 250 | 400 | 80 |
| №7 | 600 | 900 | 350 | 900 | 30 | 36 | 40 | 25 | 25 | 0 | 500 | 85 |
| №8 | 700 | 800 | 300 | 1100 | 25 | 20 | 44 | 16 | 25 | 350 | 500 | 80 |
| №9 | 800 | 700 | 250 | 1200 | 35 | 30 | 32 | 18 | 30 | 250 | 400 | 75 |
| №10 | 1000 | 600 | 200 | 1000 | 45 | 40 | 38 | 20 | 42 | 100 | 300 | 60 |

Таблиця 5.24 – Вихідні дані до завдання №12

| Варіант | Форма підготовлених кромки | Характер зварювального шва |
|---------|--|---|
| №1 | 3,4 – без ухилів; 1,2,5 – з ухилом однієї кромки | 2,4,5 – односторонній; 1,3 – двосторонній |
| №2 | 2,3 – без ухилів; 1,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,5 – односторонній; 2,4 – двосторонній |
| №3 | 1,2 – без ухилів; 3,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4,5 – односторонній; 2,3 – двосторонній |
| №4 | 2,4 – без ухилів; 1,3,5 – з ухилом однієї кромки | 1,3,4 – односторонній; 2,5 – двосторонній |
| №5 | 1,2,5 – без ухилів; 3,4 – з ухилом однієї кромки | 2,3 – односторонній; 1,4,5 – двосторонній |
| №6 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |
| №7 | 1,3,5 – без ухилів; 2,4 – з ухилом однієї кромки | 1,3 – односторонній; 2,4,5 – двосторонній |
| №8 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,5 – односторонній; 2,3,4 – двосторонній |
| №9 | 1,4,5 – без ухилів; 2,3 – з ухилом однієї кромки | 3,4 – односторонній; 1,2,5 – двосторонній |
| №10 | 1,3 – без ухилів; 2,4,5 – з ухилом однієї кромки | 1,4 – односторонній; 2,3,5 – двосторонній |

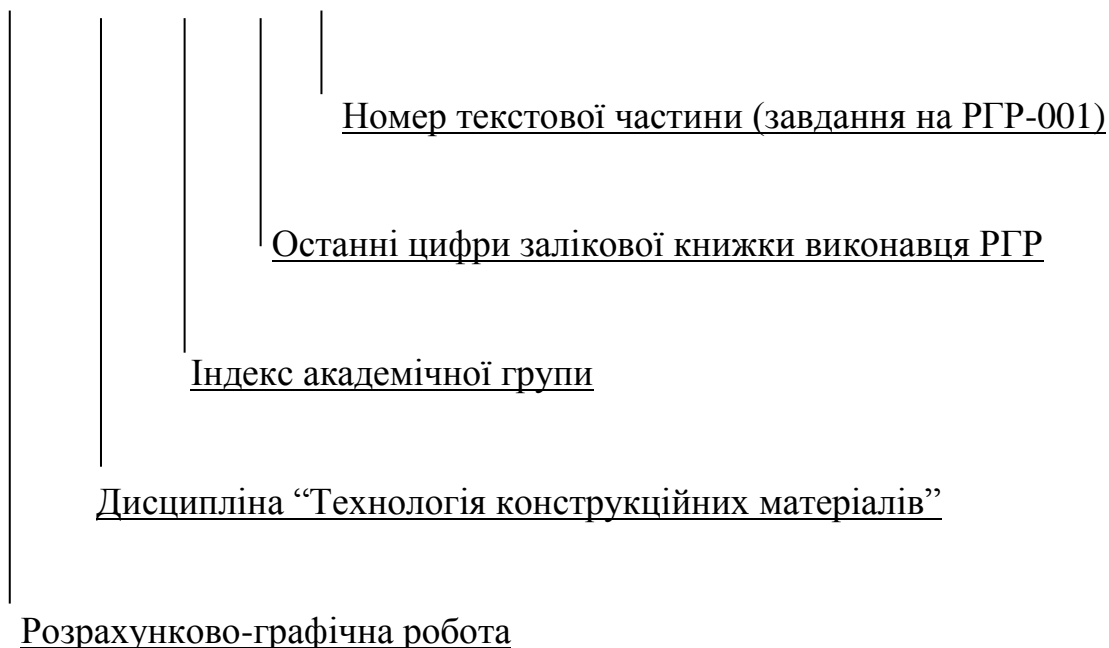
Для виконання даного розділу розрахунково-графічної роботи слід використовувати літературні джерела [1,4,12,13].

6 Оформлення розрахунково-графічної роботи

РГР оформляється у відповідності до загальних вимог до текстових документів за ГОСТ 2.105-95. Текст виконується чорним чорнилом або пастою на одній стороні аркуша білого паперу формату А4 із обмежувальними рамками (ліве поле – 20мм, праве – 5мм, верхнє – 5мм, нижнє поле – 5мм) та основними підписами.

В штампі обмежувальної рамки всіх аркушів РГР вказується її шифр наступним чином:

РГР.ТКМ.101.027.001



Перелік посилань

1. В.В.Атаманюк. Технологія конструкційних матеріалів. – К.: Кондор, 2006. – 528 с.
2. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок. – Львів: Каменярь, 1996. – 368с.
3. Никифоров В.М. Технология металлов и конструкционные материалы. Л.: Машиностроение, 1987. – 363 с.
4. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. – Книга I (Частина I, II, III). – Львів, 2000. – 264 с.
5. Технологія конструкційних матеріалів / М.А. Сологуб, І.О.Рожнецький, О.І. Некроз та ін.; За ред. М.А.Сологуба. – К.: Вища школа, 2002. – 374 с.
6. Технология конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. / А.М.Дальский, И.А. Арутюнова, Т.М. Борсукова и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 488 с.
7. Прейс Г.А., Сологуб Н.А., Рожнецкий И.А. Технология конструкционных материалов / Под ред. Г.А.Прейса.- 2-е изд. - К.: Вища школа, 1991. - 392с.
8. Сталь качественная и высококачественная. Сортовой и фасонный прокат. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 406 с.
9. Сталь углеродистая обыкновенного качества и низколегированная. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 168 с.
10. ГОСТ 1088 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали.
11. ГОСТ 4543 Прокат из легированной конструкционной стали.
12. ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
13. ГОСТ 11534-75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| 1 Загальні методичні вказівки..... | 3 |
| 1.1 Мета і задачі розрахунково-графічної роботи..... | 3 |
| 1.2 Структура розрахунково-графічної роботи..... | 4 |
| 2 Методичні вказівки до виконання першого розділу розрахунково-графічної роботи..... | 6 |
| 2.1 Перелік питань до виконання першого розділу РГР..... | 6 |
| 2.2 Вимоги до викладання текстової частини..... | 11 |
| 3 Методичні вказівки до проектування виливку..... | 13 |
| 3.1 Вихідне завдання..... | 13 |
| 3.2 Рекомендації до проектування виливку..... | 13 |
| 3.3 Індивідуальні завдання | 16 |
| 4 Методичні вказівки до вибору сортового прокату..... | 38 |
| 4.1 Вихідне завдання..... | 38 |
| 4.2 Рекомендації до виконання розділу..... | 38 |
| 4.3 Індивідуальні завдання | 41 |
| 5 Методичні вказівки до розрахунку зварювальної конструкції..... | 47 |
| 5.1 Вихідне завдання..... | 47 |
| 5.2 Рекомендації до виконання розділу..... | 47 |
| 5.3 Індивідуальні завдання | 50 |
| 6 Оформлення розрахунково-графічної роботи..... | 63 |
| Перелік посилань..... | 64 |