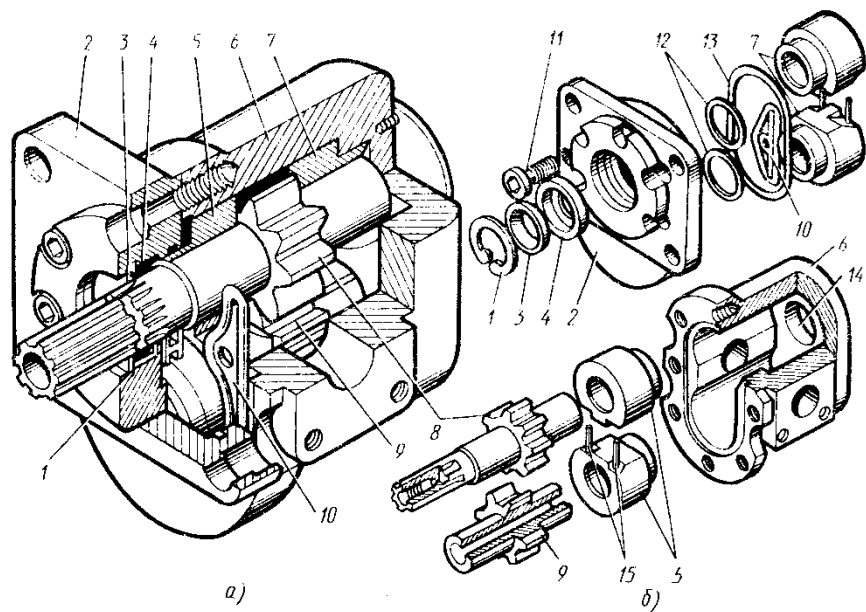


ТЕХНОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ МАШИН

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
для студентів спеціальності 131
«Прикладна механіка»



Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра металорізальних верстатів та систем

ТЕХНОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ МАШИН

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
для студентів спеціальності 131
«Прикладна механіка»

Ухвалено на засіданні кафедри
«Металорізальних верстатів та
систем»

Протокол № 5 від 17 листопада 2020 р.

Кропивницький 2020

Технологія складання машин: метод. вказ. до викон. лаб. робіт : для студ. спец. 131 – «Прикладна механіка» / [уклад. К. К. Щербина] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. металорізальних верстатів та систем. - Кропивницький : ЦНТУ, 2020. - 28 с.

Укладач: ст. викл., к.т.н. Щербина К.К.

Рецензент: доц., к.т.н. Підгаєцький М.М.

© Щербина К.К.

ВСТУП

Дисципліна “Технологія складання машин” викладається відповідно до навчального плану підготовки магістрів спеціальності 131 «Прикладна механіка» за спеціалізацією «Комп’ютеризовані та роботизовані технології машинобудування».

Програма складена відповідно з освітньо-професійною програмою вищої освіти за професійним спрямуванням “Прикладна механіка” і визначає зміст та послідовність вивчення методів, організаційних форм та особливостей складання визначених з’єднань деталей, складових одиниць та машин.

Загальна мета дисципліни полягає у викладення студентам теоретичних основ складання машин.

Основна мета дисципліни – вивчення технологічних методів складання вузлів та машин з забезпеченням необхідної якості та продуктивності, особливостей складання типових з’єднань деталей, а також методів фарбування, балансування та випробування машин.

Дисципліна викладається на базі знань з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін, а саме: “Теоретичні основи машинобудування”, “Теоретичні основи технології виробництва деталей та складання машин”, “Технологія обробки типових деталей та складання машин” та інших.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати – сучасні технологічні методи складання машин, розрахунки розмірного аналізу, основи вибору та проектування технологічного оснащення складальних операцій, методи проектування технологічних процесів складання, фарбування, випробування та балансування деталей та вузлів;

вміти – виконувати відповідні розрахунки при проектуванні технологічних процесів складання машин;

розраховувати та проектувати відповідне технологічне оснащення необхідне для виконання складальних операцій;

виконувати техніко-економічні розрахунки для виконання складальних операцій.

Лабораторна робота №1

Оцінка технологічності конструкції виробу

Метра роботи:

Вивчити конструкцію заданого виробу (складальної одиниці).
Сформулювати службове призначення машини, розрахувати показники технологічності конструкції машини (складальної одиниці).

1. Методичні вказівки

Одним з чинників, які суттєво впливають на характер технологічних процесів механічної обробки деталей та складання машин є технологічність конструкції виробу та його складових частин.

Під час конструювання машин необхідно не тільки забезпечити експлуатаційні вимоги до неї, але й вимоги до найбільш економічного її виготовлення.

Технологічна конструкція машини повинна передбачати використання уніфікованих складальних одиниць стандартизованих та нормалізованих деталей, а також їх елементів, мінімальної кількості деталей оригінальної конструкції, мати, по можливості, найбільшу кількість однойменних деталей, а також стандартних і нормалізованих деталей, які використовуються з попередніх моделей машин.

Види та показники технологічності конструкції машини подані в ГОСТ 14.205-83, загальні правила оцінки технологічності конструкції машини в ГОСТ 14.201-83, а номенклатура показників технологічності та правила їх вибору – в ГОСТ 14.202-83.

З приведенного в ГОСТ 14.201-83 типового переліку показників технологічності в кожному конкретному випадку слід приймати мінімальну, але достатню кількість показників, за допомогою яких можливо оцінити технологічність етапів оцінки технологічності конструкції машини (складальної одиниці) приведена далі:

1. Аналіз вихідних даних необхідних для оцінки технологічності конструкції заданої машини:
 - робочі креслення

- - технічні вимоги
 - - тип виробництва
2. Визначення мінімальної, але достатньої кількості показників технологічності згідно з ГОСТ 14.201-83.
 3. Розрахунок показників та визначення рівня технологічності конструкції машини.
 4. Розробка рекомендації по поліпшенню показників технологічності конструкції виробу.

2. Методика проведення лабораторної роботи

1. Сформулювати службове призначення заданого виробу (складальної одиниці).
2. Розробка специфікації на машину (табл.1.)

Деталі заданого виробу (складальної одиниці)

Таблиця 1

№ п/п	Найменування деталі	Кількість	Матеріал деталі	Маса	Додаткові показники
1	2	3	4	5	6

3. Визначити показники технологічності конструкції машини.

3.1. Коефіцієнт складності машини:

$$K_{\text{ск}} = E / (E + D) \quad (1)$$

де E – кількість складальних одиниць;

D – кількість деталей;

3.2. Коефіцієнт застосування уніфікованих складальних одиниць:

$$K_{\text{yo}} = E_y / E \quad (2)$$

де E_y – кількість складальних одиниць;

3.3. Коефіцієнт застосування уніфікованих деталей:

$$K_{\text{уд}} = D_y / D \quad (3)$$

де D_y – кількість уніфікованих деталей;

3.4. Коефіцієнт застосування стандартних складальних одиниць:

$$K_{\text{сто}} = E_{\text{ст}} / E \quad (4)$$

де $E_{\text{ст}}$ – кількість стандартних складальних одиниць;

3.5. Коефіцієнт застосування стандартних деталей:

$$K_{\text{уд}} = D_{\text{ст}} / D \quad (5)$$

де $D_{\text{ст}}$ – кількість стандартних деталей;

3.6. Коефіцієнт застосування матеріалу в машині:

$$K_M = M_i / M \quad (3)$$

де M_i – загальна маса i -го матеріалу;

M – загальна маса машини (складальної одиниці).

Розрахунок здійснюється для кожного матеріалу.

4. Розробка рекомендацій та пропозицій по підвищенню рівня технологічності конструкції машини. Конструкція виробу вважається технологічною, якщо показники технологічності наближуються до одиниці.

5. Оформлення звіту по роботі.

3. Зміст звіту

1. Найменування та мета лабораторної роботи.

2. Найменування та службове призначення машини (складальної одиниці)

3. Розрахунок показників технологічності конструкції виробу (табл.2) згідно завдання (додаток 1).

№	Коефіцієнт	Насос шестеренний	Насос аксіально-поршковий
	Складності машини		
	Застосування уніфікованих складальних одиниць		
	Застосування уніфікованих деталей		
	Застосування стандартних деталей		
	Застосування матеріалів		

4. Висновки

5. Рекомендації та пропозиції по підвищенню рівня технологічності конструкції виробу.

Лабораторна робота №2

Розробка технологічної схеми складання виробу

Мета роботи

Вивчення конструкції виробу і формулювання його службового призначення. Розібрати виріб та скласти специфікацію на нього. Розробити технологічну схему складання виробу.

1. Методичні вказівки

Складання машини – це завершена фаза виробничого процесу її виготовлення, в якій деталі та покупні вироби складаються в вузли, а потім в машину. Послідовність складання визначається конструктивними особливостями машини, компоновкою її деталей та складових одиниць і методами досягнення необхідної потужності. Для наочного зображення, зручності планування та виконання складального процесу слід розробити структурну (технологічну) схему складання машини, або складової одиниці.

В залежності від складності машини технологічна схема складання може бути розроблена з більшою чи меншою деталізацією.

Для дуже складних машин з великою кількістю деталей та складових одиниць розробляється проста технологічна схема складання, яка показує лише зв'язок між складовими одиницями і деталями та послідовність їх складання. До такої схеми складання додається деталізовані вузлові технологічні схеми складання.

Технологічна схема складання розробляється під час конструкторської підготовки виробництва машин, що дозволяє виконати раціональне розподілення машини на складові одиниці, які забезпечують можливість їх складання незалежно. Під час технологічної підготовки виробництва в розроблені технологічні схеми складання можуть бути внесені зміни, доповнення тощо.

Технологічні схеми складання слід розробляти в кількох варіантах, які відрізняються структурою та послідовністю складальних робіт. Вибір оптимального варіанту технологічної схеми здійснюється з урахуванням продуктивності складання та собівартості складальних операцій.

Технологічні схеми складання розробляються на підставі класифікації складових частин виробу (деталі, вузол, група, підгрупа).

Розробку технологічної схеми складання машини починають з розподілу її на складові частини, додержуючись принципу здійснення складання найбільшої кількості складових одиниць незалежно одна від одної.

Розподіл машини на складові одиниці здійснюють на підставі рекомендації:

1. Складальна одиниця не повинна розподілятися, як в процесі складання, так і в процесі транспортування та монтажу.
2. Габаритні розміри складових одиниць повинні бути такими, які дозволяють забезпечити їх складання та транспортування.
3. Складальна одиниця не повинна складатися з великої кількості деталей.
4. Більшість деталей машини повинні міститись в складових одиницях.
5. Окремих деталей, які подаються на робочі складальні місця повинно бути як найменше (виняток базові деталі та деталі кріплення).
6. Працемісткість складання більшості складових одиниць повинна бути приблизно однакова.

На структурній схемі складання всі деталі та складові одиниці зображуються прямокутниками, в яких записують їх характеристику (індекс, найменування та кількість).

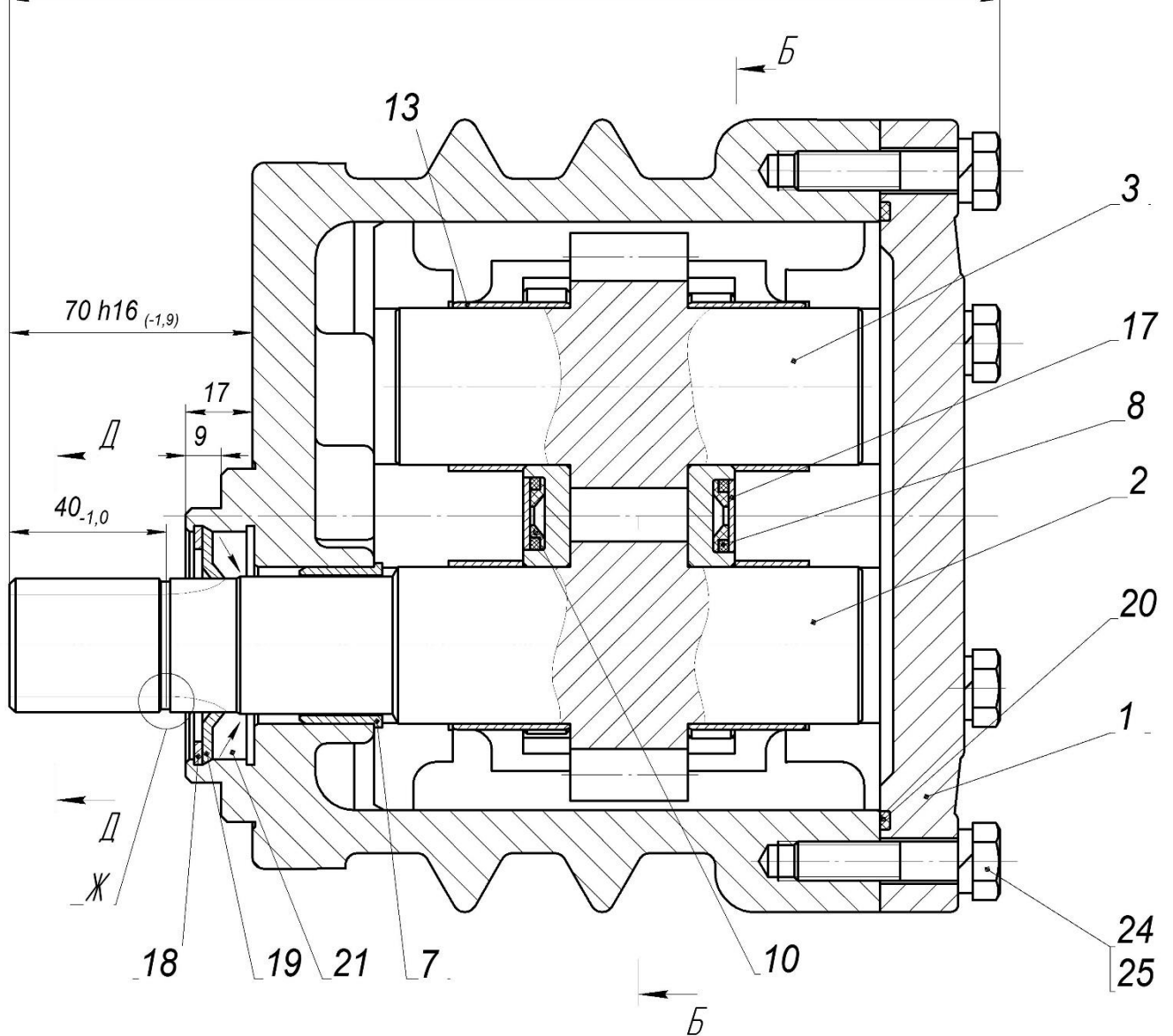
Складання вузла починають з базової деталі, яка визначає положення всіх деталей даного вузла.

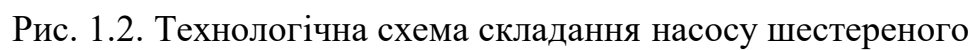
Прямокутник який визначає базову деталь креслять ліворуч, а прямокутник, який визначає готовий виріб (складову одиницю) – праворуч листа і з'єднуються їх горизонтальною лінією. Зверху цієї лінії розташовують прямокутники, які визначають всі деталі, а знизу – грипу з яких складається вузол. Прямокутники слід розташовувати по ходу технологічного процесу, складання.

Схему слід доповнити технологічними вказівками і поясненнями.

Для складальної одиниці, що на рис. 1.1, розробити технологічну схему складання і маршрутний технологічний процес складання.

Рішення. Технологічна схема складання – графічне зображення порядку комплектування (послідовності складання) виробу і складальних одиниць. На таких схемах кожен елемент виробу позначений прямокутником, в якому вказують найменування елемента, його номер (див. поз. на рис. 1) та їх кількість. Розробка технологічної схеми складання починається з визначення базової деталі (або складальної одиниці) та ділення виробу на складальні одиниці і деталі. Від прямокутника із зображенням базового елемента до прямокутника, що зображує готовий виріб (або складальну одиницю), проводиться горизонтальна лінія. Над нею розташовують у порядку послідовності складання прямокутники, умовно позначають деталі, а нижче – прямокутники, що умовно зображують складальні





Технологічна схема складання є основою для проектування технологічного процесу складання. Після розробки схематичних, пригоночних, підготовчих і складальних робіт і визначають зміст технологічних операцій і переходів, виконується нормування складальних робіт. Маршрутний технологічний процес складання маточини представлений в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Маршрутний технологічний процес складання маточини (до задачі 1).

Номер операції	Найменування операції	Зміст операції (по переходам)
1	Складання шків (ск. 8)	1. Закріпити шків (дет. 8) в пристосування 2. Встановити ущільнююче кільце (дет. 10) 3. Змастити і встановити підшипник (дет. 9) 4. Протерти і встановити втулку (дет. 12) 5. Змастити і встановити підшипник (дет. 9)
2	Встановлення шків (ск. 8)	1. Закріпити маточину (дет. 1) в пристосування 2. Встановити шків (ск. 8) на маточину 3. протерти і встановити кільце компенсаційне (дет. 7) 4. всадовити кільце стопорне (дет.3) 5. Встановити прокладку (дет. 6)
3	Складання фланця (ск. 4)	1. Закріпити фланець (дет. 3) в пристосування 2. Встановити кришку (дет. 1) 3. Закріпити кришку (дет. 1) гвинтами
4	Встановлення фланцю (ск.4)	1. Встановити фланець (ск. 5) 2. Закріпити фланець (ск. 5) гвинтами
5	Контрольна	1. Перевірити легкість обертання шків 2. Перевірити биття поверхні А відносно поверхні Б

2. Методика проведення лабораторної роботи

1. Вивчити конструкцію виробу, сформулювати його службове призначення.
2. Розібрати виріб і скласти специфікацію деталей з яких він складається.
3. Визначити розподіл виробу на складові одиниці.
4. Визначити та обґрунтувати вибір базової деталі.
5. Розробити структурну схему складання виробу.

3. Зміст звіту по роботі

- 3.1. Найменування та мета лабораторної роботи.
- 3.2 Найменування та службове призначення виробу (згідно завдання додаток 1).
- 3.3 Специфікація деталей.

№ п/п	Індекс деталі	Найменування деталі	Кількість деталей	Примітки
1	2	3	4	5

- 3.4 Структурна (технологічна) схема складання виробу.
- 3.5 Висновки по роботі.

4. Контрольні питання

- 4.1 Мета розробки технологічної схеми складання?
- 4.2 Призначення структурної та технологічної схем складання, їх використання?
- 4.3 Назвіть декілька рекомендацій по розробці технологічної схеми складання.
- 4.4 Розробити технологічну схему кулькової ручки.
- 4.5 Обґрунтуйте вибір базової деталі для розробки технологічної схеми складання.

Лабораторна робота №3

Розробка структури та змісту технологічної операції складання

Мета роботи

Закріплення теоретичних знань та отримання практичних навичок по проектуванню технологічних процесів складання, розробки структури та змісту технологічних операцій складання.

1. Методичні вказівки

Складання – це кінцевий етап виробничого процесу виготовлення машин, який впливає на якість виробів та їх випуску у визначений термін.

Працевісткість складальних процесів досягається до 40% праце місткості виготовлення машин. Крім того, широко використовується ще один вид складальних робіт таких як демонтаж, монтаж та складання машин під час ремонтного обслуговування в умовах експлуатації.

Основним елементом технологічного процесу складання є операція – закінчена частина технологічного процесу, яка містить роботи по встановленню деталей та утворенню необхідних з'єднань деталей та складових одиниць виробу і виконується на одному робочому місці.

Структура та зміст технологічної операції складання розробляється на підставі технологічної схеми складання, яка визначає найбільш доцільну послідовність процесу складання і залежить від організаційної форми виробництва.

Основним організаційними формами складання є стаціонарна і рухома, визначення яких залежить від конструкції, маси та габаритних розмірів вузла і типу виробництва.

При стаціонарній формі складання виріб повністю складають на одному робочому місці, на яке подаються всі необхідні для складання деталі та складальної одиниці.

При рухомій формі складання виріб послідовно переміщується по визначених робочих місцях на кожне з яких подаються складові елементи виробу. На кожному робочому місці виконується конкретна операція складання.

При формуванні структури та змісту технологічних операцій складання слід враховувати, що в їх склад, по можливості, необхідно передбачати одноманітні

роботи, що підвищує продуктивність праці за рахунок спеціалізації слюсарів-складальників.

Під час розробки структури операцій слід враховувати:

1. Можливість суміщення операції з другою або декількома іншими операціями, розділивши її на частини;
2. Чи можлива більш раціональна послідовність переходів;
3. Можливість внесення в операцію складання контрольні переходи;
4. Чи можливо розділити складну операцію на частини, кожна з яких буде самостійною операцією;
5. Визначити місце виконання пригоночних робіт (механічні або складальні цехи);
6. Можливість розробки технологічних операцій з приблизною рівною продуктивністю.

Одним з найважливіших завдань при розробці структури та змісту технологічної операції складання є визначення показників концентрації та диференціації операції.

Для забезпечення ритмічності процесу складання та найбільш повного використання робочого часу на всіх робочих місцях необхідно розробити кожну технологічну операцію складання таким чином, щоб штучний час на виконання операції був рівний або кратний такту випуску виробів, за рахунок підбору одноманітних складальних переходів, або використання принципів концентрації та диференціації операцій.

При визначенні послідовності складання виробу необхідно врахувати, що складальний процес містить у собі такі стадії:

ПІДГОТОВЧІ: консервація, розконсервація, мийка, розмітка, сортування та розмірні групи, очистка, рихтовка.

ПРИГОНОЧНІ: обпилювання, притирка, шабрування, торцювання, свердління, нарізання різьби.

СКЛАДАЛЬНІ: згвинчування, запре совка, зварювання, клепаання, склеювання, спаювання, з'єднання, стопоріння.

ФАРБУВАННЯ: підготовка поверхні, ґрунтовка, шпаклювання, шліфування, фарбування, сушіння, консервація, упаковка.

ВИПРОБУВАЛЬНІ: балансування статичне та динамічне, випробування виробів.

ДЕМОНТАЖНІ: частковий демонтаж з метою забезпечення точності виробів методом компенсатора, або для транспортування виробів.

Приклад запису технологічних переходів слюсарно-складальних робіт (ГОСТ 3.1703 – 79 та ГОСТ 1.1129 – 93).

- Гнути деталь, витримуючи розміри 1, 2;
- Калібрувати отвір 1, витримуючи розмір 2;
- Розмітити деталь, витримуючи розміри 1, 2, 3, 4;
- Встановити деталь, витримуючи кут 15°;
- Промити канавки 1, 2, 3;
- Встановити деталь в робоче положення під штамп пресу;
- Клепати анкерні гайки;
- Розвальцювати поверхню 1, витримуючи розмір 2;
- Застопорити гайку відносно болта;
- Змастити поверхню 1;
- Свердлити отвір під різьбу;
- Встановити кришку 1 на корпус 2 по отворах на два контрольні болти;
- Перевірити встановлення кришки 1 на корпус 2 згідно вимогам креслення;
- Перевірити якість клепаного з'єднання;
- З'єднати деталі 1 і 2, витримуючи розмір 2, забезпечуючи герметичність;
- Шабрувати поверхню 1 з точністю 8-10 п'ятен;
- Зварити деталі 1 і 2 дуговою сваркою в інертних газах.

Приклад запису технологічної операції складання:

005 Складання

1. Запресувати втулку (034) в корпус (033). Надіти на корпус кільце ущільнення.
2. Надіти на клапан (004) корпус клапана і встановити їх у кришку циліндра.
3. Встановити у паз кришки циліндра ущільнення (044) штоку.
4. Встановити у канавку кришки циліндра двадцять шайб (036), закріпити кришку (035) п'ятьма гвинтами. Гвинти затягнути до упору.

3. Методика виконання роботи

1. Вивчити конструкцію виробу та його службове призначення (згідно завдання додаток 1).

2. Розробити технологічну схему складання.
3. Визначити методи з'єднання деталей виробу.

Всі з'єднання деталей машин об'єднуються у групи:

1. Нерухому нероз'ємні: запресовка, розвальцювання, зварювання, склеювання.
2. Нерухому роз'ємні: різьбові, пазові, конічні.
3. Рухомі роз'ємні: зубчасті та черв'ячні передачі, передачі гвинт-гайка, підшипники ковзання.
4. Рухомі нероз'ємні: підшипники кочення, спеціальні з'єднання.

Для кожної групи з'єднань деталей використовуються свої конкретні найбільш раціональні методи складання, вибір яких залежить від виду з'єднань, конструкції деталей, організаційної форми складання та типу виробництва і на підставі технологічної схеми складання;

5. Розробити структуру і зміст технологічної операції складання.
6. Накреслити операційний ескіз складання.

4. Зміст звіту

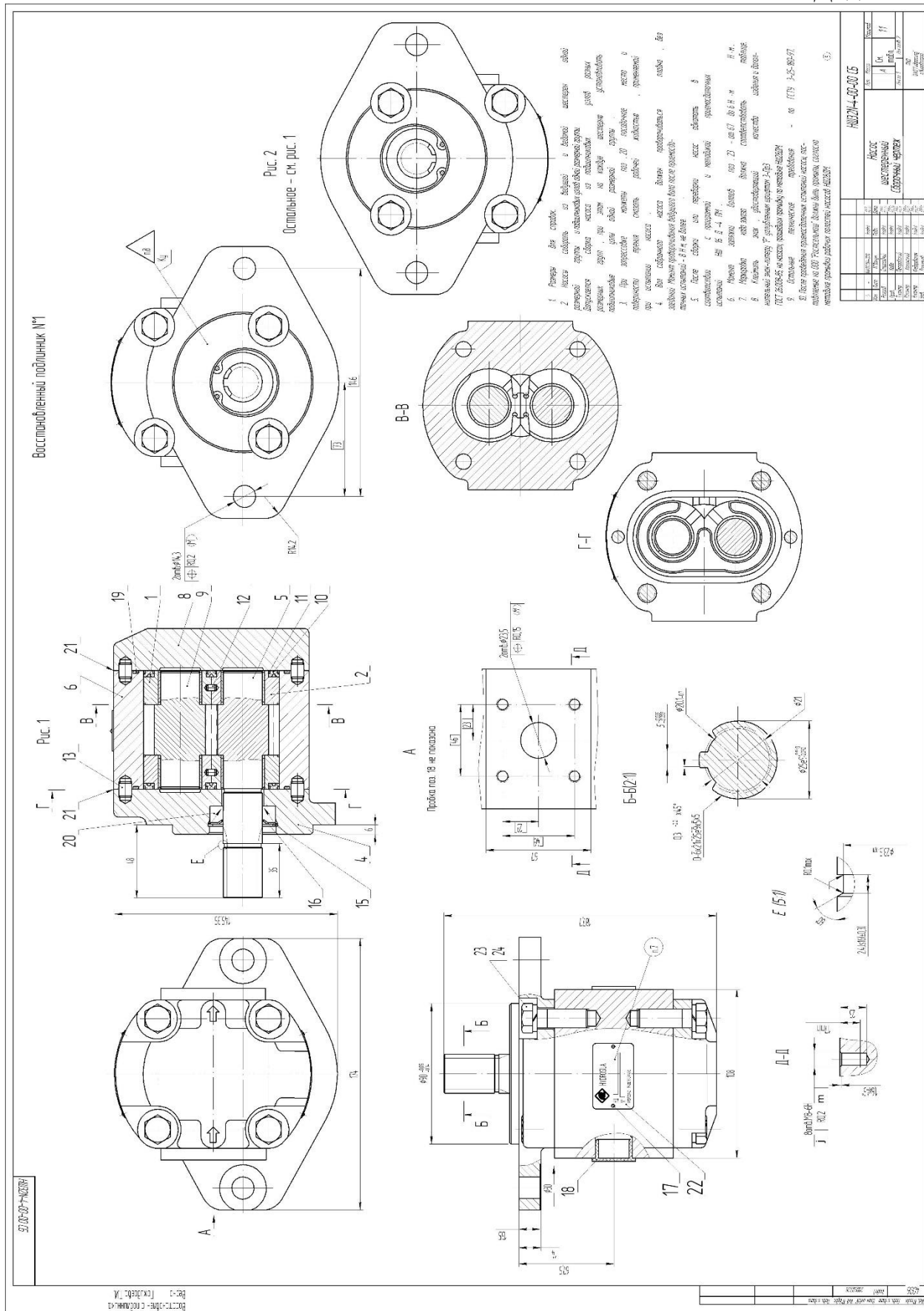
1. Найменування та мета лабораторної роботи.
2. Опис конструкції та службове призначення виробу.
3. Розробка технологічної схеми складання заданого виробу.
4. Визначення методів з'єднань деталей виробу.

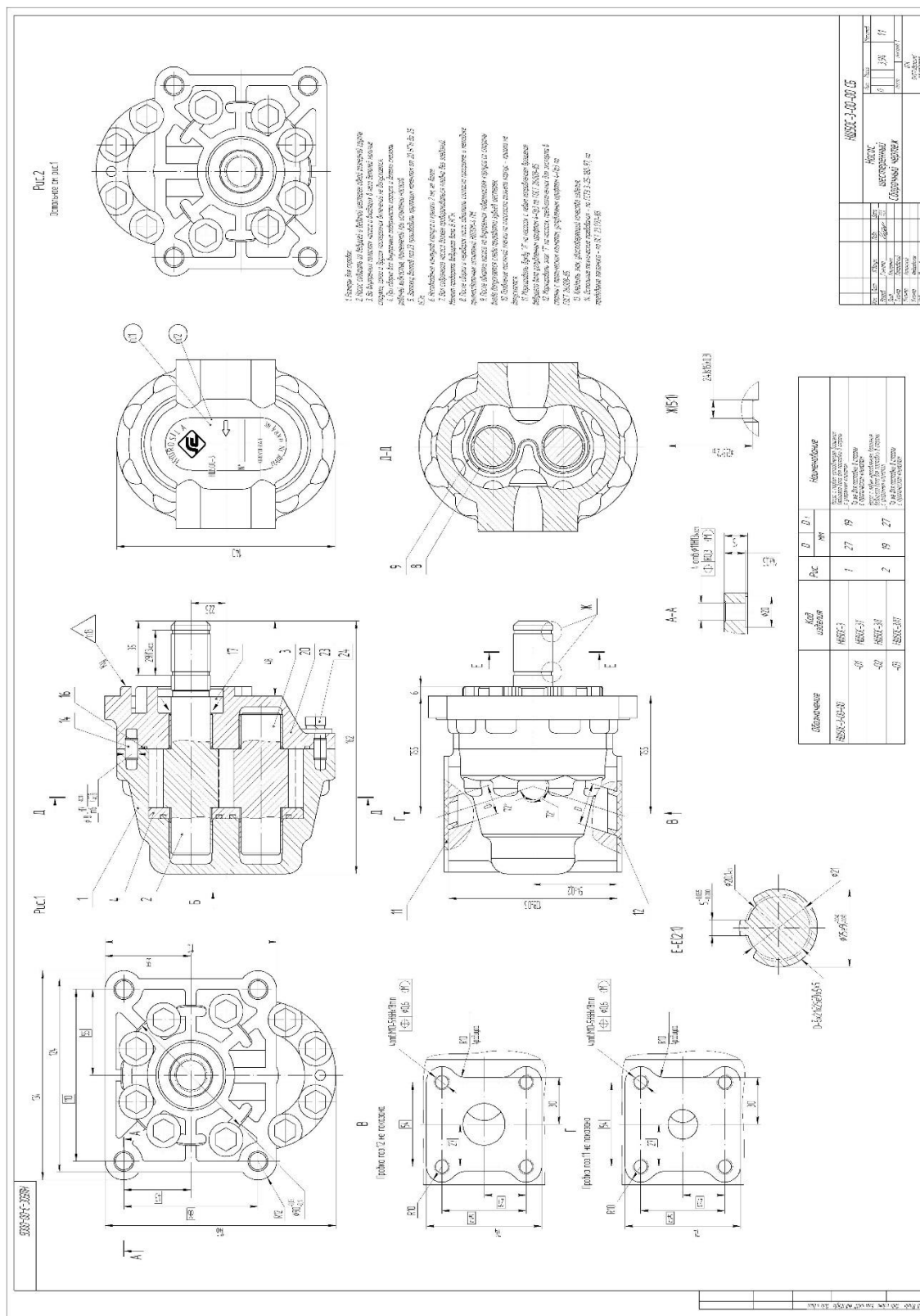
Номер та найменування деталей, які з'єднуються	Методи з'єднання	Стисла характеристика методу
1	2	3

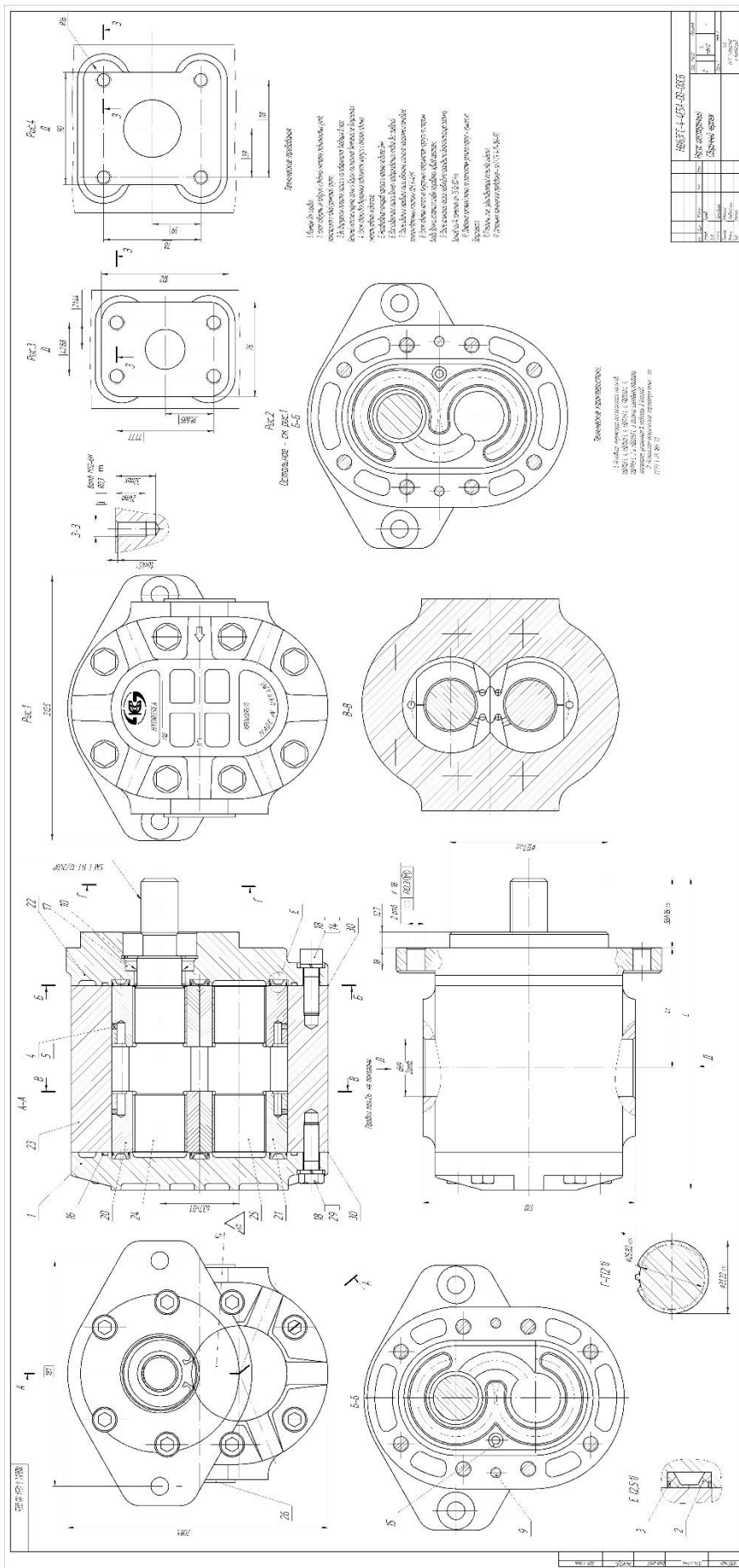
1. Розробка структури та змісту технологічної операції складання.
2. Операційні ескізи технологічних переходів.

5. Контрольні питання

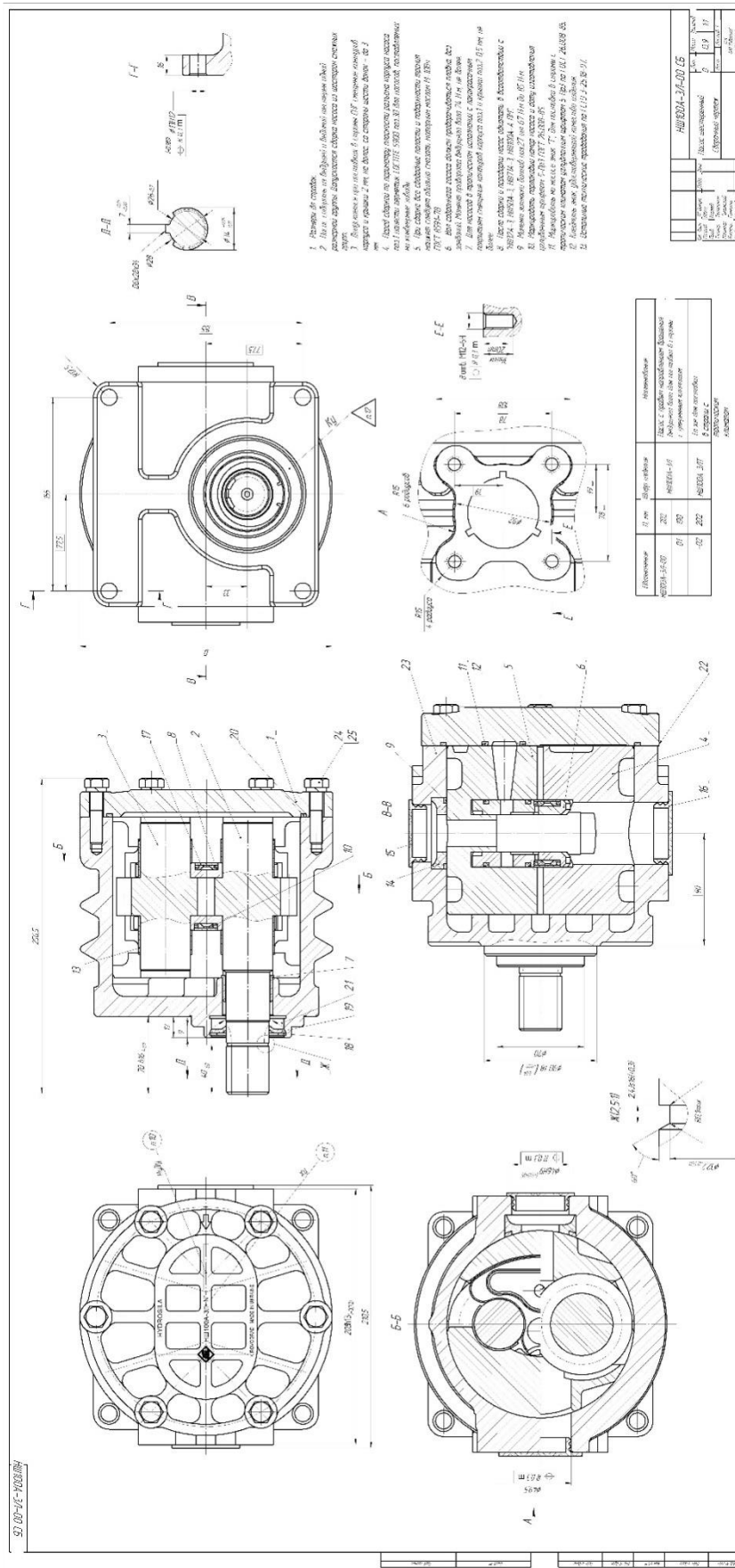
1. Визначення технологічної операції складання.
2. Вплив організаційної форми складання на рівень деталізації технологічної операції.
3. Характеристика стадії технологічного процесу складання.
4. Призначення підготовчих, пригонювальних та випробувальних операцій складання.
5. Розробити технологічну операцію складання кулькової ручки.







Завдання №3



Завдання №5

Література

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т. – М.: Машиностроение, 1978.
2. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 2005
3. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
4. Балабанов А.Н. Технологичность конструкций машин. – М.:машиностроение, 1987.
5. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 1969
6. Балакшин Б.С. Теория и практика технологии машиностроения: В.кн.2. – М.: Машиностроение, 1982.
7. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок. – Львів: Світ, 1996.
8. Бурцев А.М., Васильев А.С., Дальский А.М. Основы технологии машиностроения. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001.
9. Горбачев А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – М.: Высш.шк., 1984.
10. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков: Справочник. – М.: Машиностроение, 1979.
11. ГОСТ 23676-79 ДСТП. Термины и определение основных понятий.
12. ГОСТ 31107-81. Условные обозначения опор зажимов и установочных устройств.
13. ГОСТ 21495-76. Базы и базирование в машиностроении.
14. Единая система технологической документации: Справочное пособие/ Е.А.Лобода, В.Г.Мартынов, и др. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
15. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. – М.: Машиностроение, 1974

16. Иващенко И.П. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации. – М.: Машиностроение, 1975.
17. Мажара В.А. Контрольно-вимірювальні пристрої. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентами денної та заочної форми навчання напрямку “Інженерна механіка” з профілюванням за спеціальністю “Технологія машинобудування”. – Кіровоград: КНТУ, 2010.
18. Марков Н.Н. Выбор измерительных средств для линейных измерений от 1 до 500 мм в зависимости от точности изготовления. – М.: НИИМАШ, 1965.
19. Марков Н.Н., Осипов В.В., Шабалина М.Б. Нормирование точности в машиностроении. – М.: Высш.шк.: Академия, 2001.
20. Маталин А.А. Технология машиностроения. – М.: Машиностроение, 1985.
21. Миллер Э.Э. Техническое нормирование труда в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1972.
22. Митрофанов С.Н. Групповая технология машиностроительного производства. - Л.: Машиностроение, 1983.
23. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения. – М.: Машиностроение, 1990.
24. Мягков В.Д. и др. Допуски и посадки. Справочник в 2-х ч. – Л.: Машиностроение, 1976.
25. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. – М.: Машиностроение, 1980.
26. Обработка металлов резанием. Справочник технолога / Под ред. Г.А.Монахова. – М.: Машиностроение, 1974.
27. Обработка металлов резанием. Справочник технолога/ Под ред. А.А.Панова. – М.: Машиностроение, 1988.
28. Павленко І.І., Підгаєцький М.М., Артюхов А.М., Сторожук М.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з ТОМ. – Кіровоград: КНТУ, 2016.

29. Павленко І.І., Підгаєцький М.М., Артюхов А.М., Сторожук М.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з ТОВД та СМ. – Кіровоград: КНТУ, 2016.
30. Павленко І.І., Підгаєцький М.М., Артюхов А.М., Сторожук М.О. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з ТОТД та СМ. – Кіровоград: КНТУ, 2016.
31. Размерный анализ технологических процессов / В.В. Матвеев, М.М. Тверской, Ф.И. Бойков и др. – М.: Машиностроение, 1982.
32. Размерный анализ технологических процессов обработки. / Под ред. И.Г. Фридлендера. – Л.: Машиностроение, 1987.
33. Розрахунково-аналітичний метод визначення припусків на механічну обробку. Методичні вказівки для студентів напрямку 050502 «Інженерна механіка». / Підгаєцький М.М., Охремчук М.О., Кіровоград, КНТУ, 2010 – с. 45
34. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні: Учбовий посібник – К.:Вища школа, 1993
35. Солонин И.С., Солонин С.И. Расчет сборочных и технологических размерных цепей. – М.: Машиностроение, 1980.
36. Сопротивление материалов / Под ред. акад. Писаренко Г.С. – К.: Вища школа, 1986. – 775с.
37. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.Т.1 / Под ред. А.Г.Косиловой, В.К.Мещерякова – М.: Машиностроение, 1985.
38. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.Т.2 / Под ред. А.Г.Косиловой, В.К.Мещерякова – М.: Машиностроение, 1985.
39. Справочник технолога-машиностроителя. / Под ред. А.В.Монахова. – М.: МАшиностроение, 1978.
40. Справочник. Режимы резания металлов. / Под ред. Ю.В.Барановского – М.: Машиностроение, 1972.
41. Технологічна оснастка. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентами денної форми навчання напрямку “Інженерна механіка” з профілюванням за спеціальністю “Технологія машинобудування”./ Мажара В.А. – Кіровоград: КНТУ, 2009. – 44 с.

42. Технологія машинобудування. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальностей 8.090202 та 8.090203. / Укладачі: І.І.Павленко, Л.І. Безуглий, О.Д.Криськов, В.П.Короп. – Кіровоград: КНТУ, 2005
43. Технология машиностроения: Учебник в 2-х т. / Под ред. А.М.Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2001.
44. Технологія машино- та приладобудування / О.В.Якімов, В.І.Марчук, П.А.Лінчевський – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2005.
45. Технологія машинобудування. Навчальний посібник / За ред. І. І. Юрчишина. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009.
46. Техническое нормирование труда в машиностроении. / Э.Э.Миллер. – М.: Машиностроение, 1973.
47. Технологичность конструкций изделий. Справочник. / Под общ.ред. Ю.Д.Амирова. – М.: Машиностроение, 1985.
48. Толченев Т.В. Техническое нормирование станочных и слесарных работ. – М.: Машгиз, 1974.
49. Шабайкович В.А. Выбор оптимального технологического процесса механической обработки деталей машин. – Львов, 1975.

ЗМІСТ	стор.
Вступ	5
Лабораторна робота №1	6
Оцінка технологічності конструкції виробу	
Лабораторна робота №2	9
Розробка технологічної схеми складання виробу	
Лабораторна робота №3	15
Розробка структури та змісту технологічної операції складання	
Література	24