

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут"
Приладобудівний факультет

**Методичні вказівки до виконання
курскових проектів з дисципліни
«КОНСТРУЮВАННЯ ПРИЛАДІВ»
для студентів напрямку 6.051003 «Приладобудування»**

Ухвалено Вченою радою приладобудівного факультету
Протокол № 4/13 від 29.04.2013 р.

Київ - 2013

Бондар П. М., Мураховський С.А.

Методичні вказівки до виконання курсових проектів з дисципліни «Конструювання приладів» для студентів напряму 6.051003 «Приладобудування» / Уклад. П.М. Бондар, С.А. Мураховський. – електронне видання, 2013. – 24 с.

Методичні вказівки призначені забезпечити якісну підготовку студентами курсових проектів з дисципліни «Конструювання приладів». Наведено мета і завдання дослідження, зміст та обсяг курсового проектування, вимоги до оформлення курсових проектів, а також типові завдання на курсовий проект.

Укладачі Бондар Павло Михайлович, доцент, к.т.н.
Мураховський Сергій Анатолійович, ст.викл.

Відповідальний редактор
Степанковський Юрій Володимирович, доцент, к.т.н.

Рецензент
Антонюк Віктор Степанович, професор, д.т.н.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
1. МЕТА ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	4
2. ЗМІСТ І ОБСЯГ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	6
3. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	7
3.1. Правила виконання кінематичних схем.....	8
3.2. Правила виконання креслень загального вигляду	12
3.3. Вимоги до оформлення робочих креслень деталей.....	13
4. ЗМІСТ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	14
5. ДОДАТКИ.....	16
Додаток 1. Варіанти завдань на курсове проектування	16
Додаток 2. Бланк завдання на курсове проектування	22
Додаток 3. Титульний аркуш	23
6. ЛІТЕРАТУРА.....	24

В методичних вказівках сформульовані цілі і завдання курсового проектування, викладено вимоги до вибору тем курсових проектів, складання завдання на розрахунок, до оформлення пояснювальної записки та графічної частини проекту.

1. МЕТА ТА ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Проект з курсу "Конструювання приладів" - перша самостійна творча робота студента, що виконується в 6 семестрі. Він в основному завершує вивчення дисципліни і дає студентам перші навички розрахунку і конструювання типових приладів та їх деталей.

Основна мета виконання курсового проекту - закріпити та поглибити теоретичні знання, одержані на лекціях, набуті практичні навички самостійного теоретичного дослідження приладів.

Головні завдання курсового проекту:

- набуті знання щодо методів розрахунку й проектування механізмів і механічних елементів приладів;
- закріпити знання принципів побудови основних механізмів і механічних елементів приладів для забезпечення їхнього функціонального призначення;
- розвинути навички самостійної роботи з учбовою та монографічною літературою.
- розвинути навички виготовлення креслень загального виду, складальних одиниць, робочих креслень деталей, виконання та оформлення пояснювальної записки;
- набуті навичок користування нормативної, довідкової, бібліографічної та патентної літературою;

Теми курсових проекту повинні відповідати змісту та завданню дисципліни. Рекомендовано розробляти такі теми, що пов'язані з використанням науково-дослідних тем, розвитком учбової бази кафедри, або з науковими дослідженнями окремих співробітників кафедри.

При організації курсового проектування необхідно враховувати наступні чинники. До моменту виконання курсового проекту студент отримав знання з основних загально технічних дисциплін, однак, практично не має навичок самостійної, творчої конструкторської роботи. Він ще не є фахівцем-конструктором, тим більше він не може замінити групу фахівців, які зазвичай беруть участь в процесі проектування. Отже, і саме курсове проектування повинно відрізнитися від проектування виробничого. Воно повинно органічно поєднувати самостійну роботу студента з вивченням існуючих, створених промисловістю аналогічних виробів. Відмінність проектованої конструкції від прототипу при цьому забезпечується варіантністю вихідних даних, зміною умов експлуатації тощо.

Завдання на курсовий проект видається протягом першого тижня 6 семестру. Планований час на виконання курсового проекту становить 36-54 го-

дини.

Студент повинен завершити роботу над курсовим проектом через 12 тижнів з моменту видачі завдання, але не пізніше, ніж за два тижні до початку екзаменаційної сесії. Ритмічна робота над проектом протягом відведеного терміну - необхідна умова хорошої якості його виконання. Після видачі завдання протягом тижня студент повинен скласти план роботи над проектом, на основі якого керівник заповнює графік виконання курсового проекту.

Консультації проводяться в години, визначені графіком консультацій, але не рідше одного разу на тиждень. Виконання проекту контролює керівник, який складає графік консультацій і подає відомості про хід проектування в деканат. Загальний контроль за видачею завдань, ходом курсового проектування здійснює керівник навчально-проектно-конструкторського напрямку кафедри. Явка студентів до керівника курсового проектування за графіком консультацій обов'язкова.

Виконаний і оформлений курсовий проект перевіряє керівник і при відповідності обсягу, змісту і якості оформлення всім вимогам підписує його і вказує дату захисту. Проекти захищаються в дні та години, встановлені графіком. Черговість захисту зумовлюється списком, який доводиться до відома студентів за місяць до початку захисту.

Один з важливих способів організації роботи над проектом - складання детального календарного графіка роботи над комплексним курсовим проектом. У цьому графіку вказують терміни виконання всіх розділів кожного індивідуального завдання і час, коли повинні передаватися результати проектування від одного виконавця до іншого.

Для проведення захисту курсових проектів кафедра організовує комісію з двох - трьох викладачів. До складу комісії можуть входити також аспіранти та інженери НДЧ кафедри. Участь керівника у прийнятті проектів обов'язково.

При захисті проекту студент повинен повідомити тему, пояснити призначення і принцип дії спроектованого виробу, пояснити його конструкцію, відповісти на запитання членів комісії. Відповідаючи на питання, що задаються під час захисту, студент повинен проявити глибоке розуміння принципу дії та конструкції виробу, послідовність складальних операцій, доцільність обраних конструктивних рішень, обґрунтованість призначення матеріалів деталей і їх хіміко-термічної обробки, способу обробки деталей, призначення посадок, граничних відхилень і т.п.

Рейтингова оцінка за курсовий проект має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсового проектування та її результат - якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсового проекту. Проект оцінюється усіма членами комісії. Узгоджену загальну оцінку виставляють у відомість і на титульний лист пояснювальної записки.

При оцінці проектів враховується якість виконання, оригінальність рішень і своєчасність здачі готового проекту. Перелік вимог

Якщо у проектній документації буде виявлено більше чотирьох грубих

порушень вимог ЕСКД або виявиться, що виріб непрацездатною або не може бути зібрано, проект оцінюється оцінкою "незадовільно" і повертається на доопрацювання.

Курсові проекти, не представлені в термін і не затверджені керівником проектування, представляються до захисту тільки при дозволі деканату.

2. ЗМІСТ І ОБСЯГ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсовий проект з дисципліни "Конструювання приладів" представляє собою комплект текстових та графічних (конструкторських та ілюстративних) документів, що виконуються на підставі завдання та відповідно до навчального плану спеціальності.

Кожен студент отримує індивідуальне завдання, яке оформляється на спеціальному бланку (Додаток.2). На бланку завдання наведені основні дані для розрахунку та конструювання, вказані конкретний перелік конструкторської документації, що підлягає обов'язковій розробці, дата видачі та строк захисту.

Об'єктами розрахунку і конструювання є найбільш типові прилади або вузли систем бортової автоматики, які мають відношення до обраної спеціальності і вивчаються в курсі "Конструювання приладів".

Основні теми завдань:

1. Рульовий привод.
2. Двохшкальний механізм.
3. Репітер двошкальний.
4. Пружинний двигун з регулятором швидкості центробіжного типу.
5. Механізм перемикача автоматичної системи.
6. Привод барографа з регулятором швидкості спускового типу.
7. Перетворювач електричних імпульсів.
8. Редуктор слідкуючої системи.

Найбільш підготовленим студентам можна видавати оригінальні завдання, пов'язані з виконанням науково-дослідних робіт.

Текстова документація проекту складається з титульного аркуша, технічного завдання на курсовий проект, пояснювальної записки, змісту і специфікації.

Обсяг текстової документації повинен становити 20 ... 25 аркушів тексту формату А4, ілюстрованого необхідними схемами, графіками, таблицями і т.п.

Графічна документація включає в себе кінематичну принципovu схему, креслення загального вигляду виробу, складальне креслення складальної одиниці, робочі креслення чотирьох-шести нестандартних деталей.

При необхідності графічну документацію курсового проекту супроводжують також габаритно-монтажним кресленням виробу і принциповою електричною схемою.

У загальному випадку графічна документація курсового проекту повинна складатися з листа формату А1.

Працювати над курсовим проектом рекомендується в такій послідовно-

сті:

- ознайомитися з літературою по темі виданого завдання;
- виконати технічну пропозицію (вивчити і проаналізувати конструкції аналогічних елементів точних приладів, вибрати напрямки проектування, визначити оптимальний варіант конструкції);
- скласти принципові та розрахункові схеми основних і допоміжних механізмів і пристроїв для найбільш простого конструктивного рішення при максимальному задоволенні технічного завдання на проєкт;
- виконати технічні розрахунки;
- розробити та виготовити креслення загального вигляду виробу, креслення складальної одиниці і креслення деталей;
- відкоригувати розрахунки і оформити пояснювальну записку; оформити курсовий проєкт.

3. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

При конструюванні студенти повинні керуватися наступними положеннями.

Всі графічні документи, що включаються в курсовий проєкт, повинні бути виконані відповідно до вимог ЕСКД (клас стандартів 2) і ЕСПД (клас стандартів 19).

Основний документ для розробки конструкції - завдання на курсовий проєкт. Відступати від завдання без узгодження з керівником неприпустимо.

Основне завдання при конструюванні - отримати гармонійну конструкцію, яка повинна відповідати вимогам рівножорсткості, рівномірності і рівної довговічності її елементів.

Велику увагу слід приділяти ескізного проектуванню для раціонального компоновання складальних одиниць, що забезпечує найменші габаритні розміри, зручність складання, регулювання, заміни деталей або вузлів при ремонті. При цьому найбільш важливо виявити остаточну структуру складальних одиниць.

При виборі матеріалу і термообробки необхідно, щоб його фізико-механічні властивості забезпечували працездатність деталі, яка визначається міцністю, жорсткістю, зносостійкістю, мінімізували масу, відповідали вимогам корозійної стійкості і т.д. При цьому матеріал повинен відповідати технологічним (умови та спосіб обробки) та економічним (вартість і дефіцитність матеріалу) вимогам.

Особливу вимогу слід приділяти вибору технологічних форм деталей. Конструкція деталі повинна бути такою, щоб її виготовлення потребувало мінімальних витрат праці, часу і засобів в умовах обраного або заданого керівником типу виробництва-масового, крупно-, дрібносерійного або одиничного.

Слід широко використовувати стандартні вироби - підшипники, муфти, первинні перетворювачі, штепсельні з'єднувачі і т.д. Необхідно враховувати, що для багатьох деталей стандартизовані геометричні форми і розміри де-

яких елементів - центрових отворів, виточок, жолобників, ливарних ухилів і т.п. Перелік стандартів, що містять правила виконання креслень деталей, широко використовуються в промисловості, наведено в [1].

Застосовуючи електромеханічні елементи, датчики, тощо, особливу увагу слід приділяти способам їх кріплення в корпусах приладів.

Для підвищення технологічності конструкції та зменшення її вартості необхідно проводити уніфікацію типорозмірів деталей (шестерні, гвинти, осі, шарикопідшипники і т.д.), передбачати раціонально обмежену номенклатуру різьб, шліців і інших конструктивних елементів.

Зображення на кресленнях повинні виконуватися в масштабах, установлених ГОСТ 2.302-68 (СТ РЕВ 1180-78). Кращим є зображення в натуральну величину $M 1:1$.

При креслення зображень допускається застосовувати умовності та спрощення, правила виконання яких встановлені ГОСТ 2.305-68.

На всіх видах креслень основні написи розташовують у правому нижньому кутку формату (ГОСТ 2.104-68). На аркушах формату А4 їх розташовують тільки уздовж короткої сторони листа.

Більш докладні відомості про основні написи стосовно до курсового проекту наведені в [1].

3.1. Правила виконання кінематичних схем

Кінематична схема - це умовне позначення всіх важливих елементів, що дає уявлення про принципи роботи виробу.

Кінематичні схеми виконують відповідно про вимогами ГОСТ 2.703-76 (СТ РЕВ 1187-78) на аркушах стандартного формату (бажано формату А2), без дотримання масштабу, а також без суворого відображення дійсного розташування складових частин виробу.

Елементи, що входять до складу виробу, зображують на схемах умовними графічними знаками. Найбільш вживані умовні графічні позначення в кінематичних схемах (ГОСТ 2.770-68) наведені у таблиці 1. Схеми викреслюють у вигляді розгортки, але допускається креслення кінематичних схем і в аксонометричних проекціях.

На кінематичних схемах зображують: суцільними тонкими лініями товщиною $S/2$ - елементи, зображені спрощено у вигляді контурних обрисів, зубчасті колеса, черв'яки, шківни, кулачки і т.п.; суцільними лініями товщиною $2S$ - вали, осі, шатуни, кривошипи; суцільними тонкими лініями товщиною $S/3$ - контур виробу, в якій вписана схема; штриховими лініями товщиною $S/2$ - кінематичні зв'язки між сполученими ланками пари, накресленими роздільно; подвійними штриховими лініями товщиною $S/2$ - кінематичні зв'язки між елементами або між ними та джерелом руху через немеханічні енергетичні ділянки.

На кінематичних схемах вказують: а) найменування кожної кінематичної групи елементів, враховуючи її основне функціональне призначення; б) основні характеристики і параметри кінематичних елементів, що визначають виконавчі руху робочих органів виробу або його складових частин.





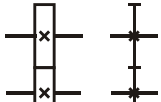
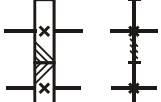







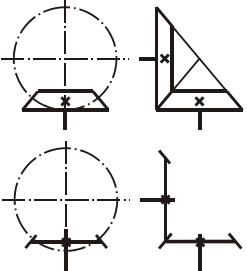




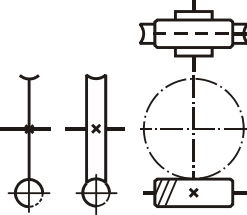









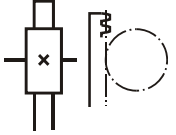

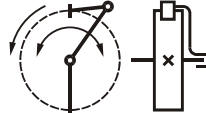
Найменування	Дані, що вказуються на схемі
1. Джерело руху (двигун)	Найменування, тип, характеристика
2. Механізм, кінематична група	<p>Характеристика основних виконавчих рухів, діапазон регулювання і т.п.</p> <p>Передавальні відношення основних елементів.</p> <p>Розміри, що визначають межі переміщень: довжину переміщення або кут повороту виконавчого органу.</p> <p>Напрямок обертання або переміщення елементів, від яких залежить отримання заданих виконавчих рухів і їх узгодженість.</p> <p>Допускається поміщати написи із зазначенням режимів роботи виробу або механізму, яким відповідають зазначені напрямки руху.</p> <p>Примітка. Для груп та механізмів, показаних на схемі умовно, без внутрішніх зв'язків, вказують передавальні відношення і характеристики основних рухів.</p>
3. Пристрій відліку	Межа виміру або ціна поділу.
4. Кінематичні ланки:	
а) зубчасте колесо	Число зубців (для зубчастих секторів - число зубів на повній окружності і фактичне число зубців), модуль, для косозубих коліс - напрямок і кут нахилу зубців.
б) зубчаста рейка	Модуль, для косозубих рейок - напрямок і кут нахилу зубців.
в) черв'як	Модуль осьовий, число заходів, тип черв'яка (якщо він не архімедів), напрямок витка і діаметр черв'яка.
г) ходовий гвинт	Хід гвинтової лінії, число заходів, напис «лів», - для лівих різьб.
д) кулачок	Параметри кривих, що визначають швидкість і межі переміщення повідка (штовхача).

Кожному кінематичному елементу, зображеному на схемі, як правило, надають порядковий номер, починаючи від джерела руху. Вали нумерують римськими, інші елементи - арабськими цифрами. Елементи покупних або запозичених механізмів, наприклад, редукторів, варіаторів не нумерують, а порядковий номер привласнюють всьому механізму в цілому.

Порядковий номер елемента проставляють на полиці лінії-виноски. Під полицею лінії-виноски вказують основні характеристики і параметри кінематичного елемента.

На рис.1 і 2 показані приклади виконання кінематичних схем типових вузлів приладів.

Таблиця 1. Умовні позначення елементів на кінематичних схемах.

Кінематичні ланки	Передачі
<p>Вал, вісь </p> <p>Гвинт, що передає обертання </p> <p>Жорстке з'єднання ланок </p> <p>Шарнірне з'єднання ланок </p>	<p>Передача зубчаста прямозуба з зовнішнім зачепленням </p> <p>Передача зубчаста косозуба з зовнішнім зачепленням </p>
Опори валів і осей	
<p>Радіальний підшипник ковзання </p> <p>Радіально упорний підшипник ковзання односторонній </p> <p>Радіально упорний підшипник ковзання односторонній </p> <p>Радіальний шарикопідшипник </p> <p>Радіально упорний шарикопідшипник односторонній </p> <p>Радіально упорний шарикопідшипник двосторонній </p>	<p>Передача зубчаста прямозуба з внутрішнім зачепленням </p> <p>Передача конічна зубчаста </p>
З'єднання деталі з валом:	
<p>а - вільне при обертанні </p> <p>б - рухоме без обертання </p> <p>в - за допомогою шпонки </p> <p>г - глухе </p>	<p>Передача черв'ячна </p>
Муфти	
<p>Жорстке з'єднання двох валів </p> <p>Жорстке з'єднання двох валів з запобіжником </p> <p>Еластичне з'єднання двох валів </p> <p>Хрестова (плаваюча) муфта </p> <p>Зубчаста муфта </p> <p>Фрикційна муфта зчеплення </p> <p>Фрикційна електромагнітна муфта </p> <p>Фрикційна конусна муфта </p> <p>Обгонна шарикова муфта </p>	<p>Передача рейкова зубчаста </p> <p>Мальтійський механізм з зовнішнім зачепленням </p> <p>Храповий зубчастий механізм з зовнішнім зачепленням </p>

3.2. Правила виконання креслень загального вигляду

Креслення загального виду (ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73) - документ, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його основних складових частин і пояснює принцип роботи виробу.

Креслення загального вигляду розробляється за затвердженням керівником курсового проекту ескізним проектом і являє собою остаточне технічне рішення, що дає повне уявлення про пристрій виробу.

Креслення загального виду повинен містити:

- зображення складальної одиниці, що дають уявлення про розташування та взаємний зв'язку складових частин, що з'єднуються в даному кресленні і забезпечують можливість здійснення складання і контролю проєктованого виробу;
- розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, які повинні бути виконані або проконтрольовані за даним кресленням, номери позицій складових частин, що входять у виріб; основні характеристики виробу (технічні вимоги, характеристики, умови); основні написи креслення.

При виконанні креслення загального виду слід враховувати специфіку курсового проєктування, а саме: обмежений обсяг виконуваної студентом графічної документації. Тому креслення загального виду повинне відображати конструкцію виробу в усіх подробицях, щоб по ньому можна було з'ясувати як роботу пристрою, взаємодію та способи з'єднання деталей, так і форму тих деталей, на які в межах проєкту потрібно виконувати окремі креслення.

Кількість зображень має бути мінімальним, але достатнім для задоволення всіх перелічених вимог. Велике значення для ясності креслення має правильний вибір головного зображення, яке повинно давати якнайповніше уявлення про конструкцію і принцип роботи виробу в цілому. Головне зображення розташовують у такому становищі, яке займає виріб під час роботи.

При виконанні креслення загального вигляду студент повинен керуватися наступними умовностями та рекомендаціями стандартів.

На симетричних зображеннях корисно поєднувати половину виду і половину розрізу. При цьому розріз виконують на правій або на нижній половині зображення.

Дотичні деталі покривають зустрічній штрихуванням. Якщо деталь стикається з декількома деталями, лінії штрихування на малих деталях наносять з меншим інтервалом, на великих - з великим. Допускається зрушувати лінії штрихування. Вузькі майданчики перерізів на кресленні шириною 2 мм і менш чорнять.

На перетинах зображують не розсіченими повнотілі деталі, що мають циліндричну, сферичну або призматичну форму (наприклад, вали, кулі, гвинти, шпонки і т.д.). Не штрихують і тонкостінні елементи деталей типу ребер жорсткості, якщо січна площина спрямована вздовж довгої сторони виробу або осі симетрії.

Гайки і шайби, як правило, зображують не розсіченими і без фасок, так як їх форма загальновідома.

Якщо на круглому фланці розташовано кілька отворів або кріпильних з'єднань і жодне не потрапляє в січну площину, то допускається одне з них умовно пересувати по дузі центральної окружності в розтин. На прямокутних фланцях такий зсув не рекомендується.

Якщо в складальній одиниці є кілька однакових сполук, то допускається повністю викреслювати тільки одне, а місце розташування інших - вказувати осьовими і центровими лініями.

На розрізах різьбових з'єднань, зображених на площині, паралельній їх осям, різьбу у глухих отворах показують на всій глибині свердління. При цьому в отворі зображують тільки ту частину різьби, яка не перекрита різьбленням угвинченому стрижня.

Довгі вироби, що мають постійне або закономірно змінюється поперечний переріз, допускається зображати з розривом.

На кресленнях загального вигляду можна не зображати зазори, фаски, галтелі, заокруглення, проточки, поглиблення, виступи та інші дрібні елементи деталей.

Прозорі вироби (з скла) зображують на кресленнях як непрозорі, тобто вироби, розташовані за ними, вважають невидимими, невидимими вважають і деталі, розташовані за гвинтовою пружиною, зображеною лише перетином витків. При цьому межа видимості визначається осьовими лініями перетину витків. Якщо пружину зображують нерозсеченою, то вироби, розташовані за пружиною, вважають видимими.

Всі написи на кресленнях наносять без скорочення слів, крім установлених стандартом.

Креслення повинні містити такі розміри: габаритні - виконавчі або довідкові, що визначають граничну відстань між точками зовнішнього або внутрішнього обрису виробу; приєднувальні - виконавчі або довідкові, що визначають координати елементів або виробів, за допомогою яких даний виріб.

3.3. Вимоги до оформлення робочих креслень деталей

Робоче креслення деталі - це технічний документ, що визначає форму, розміри, точність, матеріал, термообробку та інші відомості, необхідні для її виготовлення і забезпечують її якість відповідно до заданих технічних вимог. Перелік розроблюваних креслень деталей призначає керівник проекту з числа оригінальних деталей креслення загального виду або складальних одиниць розроблювального виробу. Кращим є виконання робочих креслень деталей, які стосуються однієї складальної одиниці.

Робоче креслення деталі виконують на стандартних форматах з дотриманням масштабу. Основні вимоги до креслень наведено в ГОСТ 2.109-73 (СТ РЕВ 858-78, СТ РЕВ 1182-78).

Кількість видів, розрізів і перерізів має бути мінімальним і в той же час достатнім для повного виявлення зовнішньої і внутрішньої форм всіх елементів зображуваної деталі.

Головне зображення креслення повинно давати найкраще уявлення про форму та розміри деталі, мати найбільшу кількість видимих обрисів. На го-

ловному зображенні деталь розташовують у такому становищі, яке вона займає при обробці на верстаті в процесі виготовлення. Деталі типу валів, втулок, заготовок зубчастих коліс, отримані токарної обробкою, розміщують так, щоб їх осі були паралельні основного напису креслення.

4. ЗМІСТ ТА ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальну записку складають за формами 5 і 5а ГОСТ 2.106-68 на аркушах формату А4, а необхідні схеми, креслення і таблиці - на аркушах будь-яких форматів.

Пояснювальна записка повинна бути оформлена на комп'ютері на окремих стандартних аркушах формату А4 (14 кегль шрифту Times New Roman, через 1,5 інтервалу). Друкувати слід на одному боці аркуша.

Сторінки роботи повинні мати поля: ліве - 30 мм, верхнє - 20, праве - 10, нижнє - 25 мм. Усі сторінки повинні бути пронумеровані. Першою сторінкою вважається титульний аркуш, на ній цифра 1 не ставиться, на наступній сторінці проставляється цифра 2 і так далі. Порядковий номер друкується в правому нижньому полі сторінки.

У записку обов'язково входять принципіві електричні, кінематичні та інші схеми та малюнки, графіки й таблиці. Ілюстрації бажано виконувати в пакеті Corel DRAW.

Готуватися до складання пояснювальної записки студенти повинні з першого дня проектування. Дані вивчення схем і аналогів конструкцій проектованого пристрою, методики розрахунків, довідкові матеріали необхідно пред'являти керівнику на консультаціях. Наприкінці проектування накопичений матеріал оформляють і доповнюють необхідними поясненнями і описами. Остаточнo оформляти пояснювальну записку слід після виконання графічної документації проекту, так як результати конструювання можуть внести суттєві поправки в розрахунки.

Основні розділи записки.

1. Вступ.
2. Призначення та області застосування проектованого пристрою.
3. Технічна характеристика.
4. Опис і обґрунтування обраної конструкції.
5. Розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність конструкції

Зміст розділів пояснювальної записки встановлено ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73 і ГОСТ 120-73.

У розділі "Вступ" вказують, на підставі яких документів розробляється проект, їх номери і дату затвердження.

У розділі "Призначення та області застосування проектованого пристрою" приводять відповідні відомості з технічного завдання, а також відомості, що конкретизують і доповнюють технічне завдання, зокрема, коротку характеристику області та умов застосувань проектованого виробу.

У розділі "Технічна характеристика" викладають основні технічні характеристики виробу (потужність, діапазон вимірювання величин, частоту обертання, похибки і інші параметри);

У розділі "Опис та обґрунтування обраної конструкції" приводять опис і обґрунтування обраної конструкції виробу; дані порівняння основних характеристик виробу з характеристиками аналогів.

У розділі "Розрахунки, що підтверджують працездатність і надійність конструкції" описують математичну модель приладу, розрахунки основних параметрів, похибок вимірювань. У кожному конкретному випадку обсяг і характер розрахунків визначається технічним завданням і уточнюється спільно з керівником у процесі виконання проекту. Розрахунок повинен містити дані для розрахунку, сам розрахунок.

Список літературних джерел оформлюється згідно: стандарту "Бібліографічний запис. Бібліографічний опис" (ДСТУ 7.1:2006).

Список літератури рекомендується складати в алфавітному порядку за прізвищами авторів. У тексті записки повинні бути посилання на літературні джерела. Порядковий номер джерела за списком літератури, на який дається посилання, укладають в косі дужки.

При оформленні пояснювальної записки особливу увагу приділяють змістовності та лаконічності викладу. Найменування фізичних величин, їх розмірність і позначення повинні відповідати СТ РЕВ 1052-78.

Розділи пояснювальної записки позначають арабськими цифрами. Зміст кожного розділу при необхідності розбивають на підрозділи, а підрозділи - на пункти.

Ілюстрації розміщують після посилання на них у тексті і нумерують арабськими цифрами. Нумерація малюнків включає номер розділу і порядковий номер малюнка в даному розділі.

5. ДОДАТКИ

Додаток 1. Варіанти завдань на курсове проектування

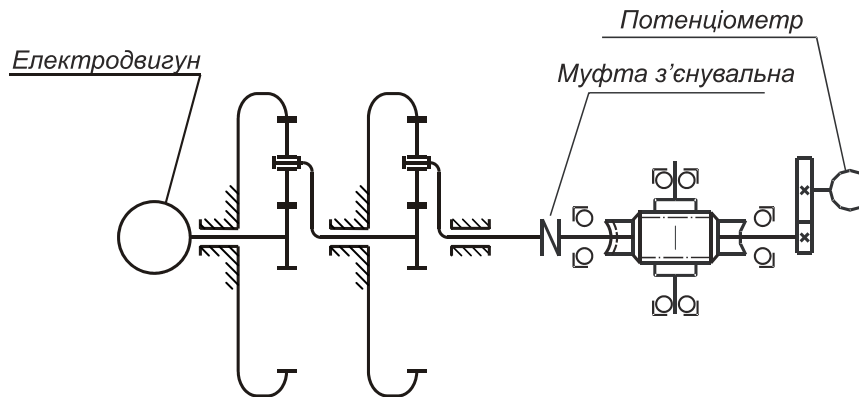
1. Тема: Рульовий привод Варіант 1.

	Зовнішній діаметр, мм	120
	Кут перекадання рулів	20°
	Статичний момент навантаження, Н·м	10,0
	Момент інерції рулів, $\text{кг}\cdot\text{м}^2\cdot 10^{-3}$	0,5
	Максимальна швидкість перекадання рулів, рад/с	0,2
	Тип електродвигуна	ДГ
Тип редуктора №1	Простий ступінчастий	
Датчик кута перекадання	Потенціометричний ПТП-1	

Варіант 2.

	Зовнішній діаметр, мм	120
	Кут перекадання рулів	20°
	Статичний момент навантаження, Н·м	10,0
	Момент інерції рулів, $\text{кг}\cdot\text{м}^2\cdot 10^{-3}$	0,5
	Максимальна швидкість перекадання рулів, рад/с	0,2
	Тип електродвигуна	ДГ
Тип редуктора №1	Простий ступінчастий	
Датчик кута перекадання	Потенціометричний ПТП-1	

Варіант 3.



Зовнішній діаметр, мм	120
Кут перекладання рулів	20°
Статичний момент навантаження, Н·м	10,0
Момент інерції рулів, кг·м ² ·10 ⁻³	0,5
Максимальна швидкість перекладання рулів, рад/с	0,2
Тип електродвигуна	ДГ
Тип редуктора №1	Планетарний
Датчик кута перекладання	Потенціометричний ПТП-1

Варіант 4.

	Вихідні дані	Величина
	Сила пересування тросу, Н	20
	Швидкість пересування, м/с	0,02
	Переміщення тягової каретки, мм	± 20
	Кінематична точність позиювання, мм	0,25
	Тип двигуна	ДПМ-20-Н1-08
	Швидкість обертання об/хв	2500
	Конструкція корпусу	Лиття
	Тип опор	ШП
Тип датчика	Геркони	

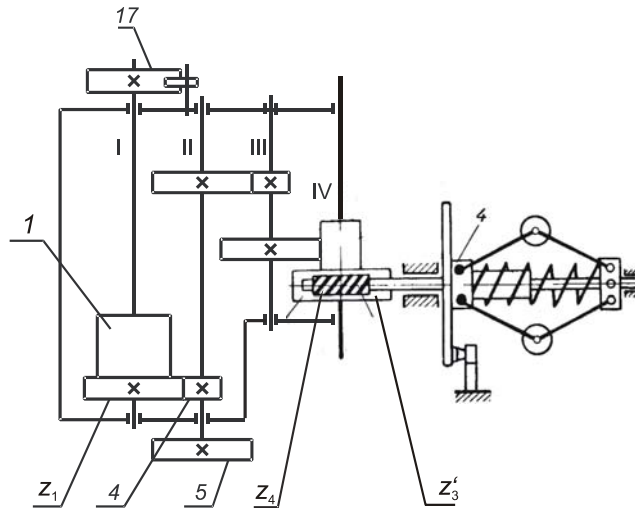
2. Тема: Двохшкальний механізм

Вихідні дані	Величина
Швидкість повороту ШТО,	10 об/хв
Момент навантаження, Нм	0,002
Кут повороту ШТО	$\pm 360^\circ$
Кут повороту ШГО	$\pm 360^\circ$
Тип двигуна	ДГ
Тип шкали	кругова
Ціна поділки ШТО	$0,1^\circ$
Ціна поділки ШГО	5°
Конструкція корпусу	Лиття
Тип опор	ШП
Тип датчика	СКВТ

3. Тема: Репітер двошшкальний

Вихідні дані	Величина
Швидкість повороту ШТО,	10 об/хв
Момент навантаження, Нм	0,002
Кут повороту ШТО	$\pm 360^\circ$
Кут повороту ШГО	$\pm 360^\circ$
Тип двигуна	ДГ
Тип шкали	кругова
Ціна поділки ШТО	$0,1^\circ$
Ціна поділки ШГО	5°
Конструкція корпусу	Лиття
Тип опор	ШП
Тип датчика	СКВТ

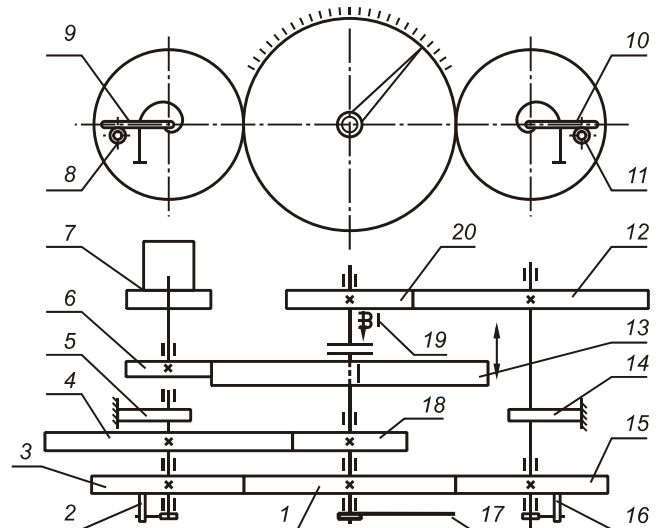
4. Тема: Пружинний двигун з регулятором швидкості центробіжного типу



Вихідні дані	Од.	Величина
Номінальна швидкість обертання колеса n_5	об/хв	78
Відхилення від номінальної швидкості	%	5
Тривалість роботи τ	хвилини	5
Момент на колесі 5	Нмм	100
Конструкція корпусу	Складений на колонках	
Тип опор	Ковзання	

5. Тема: Перетворювач електричних імпульсів

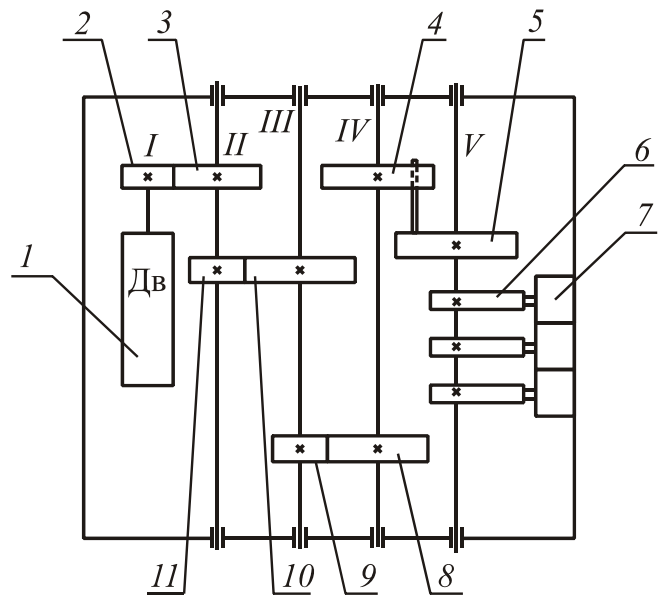
Тип електродвигуна ДПМ-25
 Швидкість обертання 2500 об/хв
 Режим роботи Тривалий
 Кут повороту стрілки 150°
 Швидкість обертання стрілки 10 об/хв
 Конструкція корпусу Складена
 Степінь точності колеса 6-В
 Тривалість імпульсів 2±0,3
 Тип опор Ковзання та ШП



6. Тема: Механізм перемикача автоматичної системи

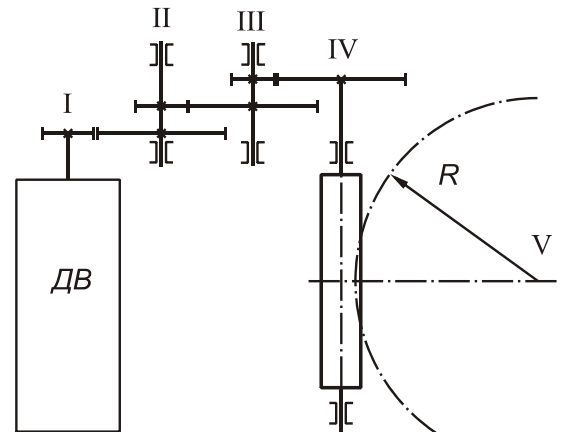
Вихідні дані

- Тип двигуна – ДПМ-35;
- Частота обертання валу – 9000 1/хв;
- Період циклу – 4 с;
- Кількість кулачків – 3;
- Момент на кулачковому валу – 0,7 Нм;
- Тип мікроперемикачів – Д-301;
- Конструкція корпусу – збірна;
- Тип опор – шарикопідшипники;

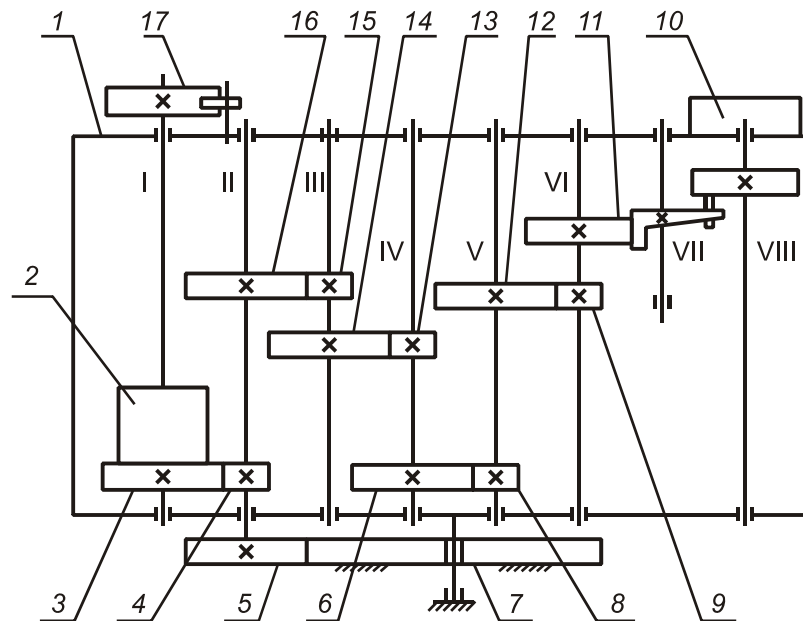


7. Тема: Редуктор слідкуючої системи

- Радіус ЧЕ, 50 мм
- Кутова швидкість повороту ЧЕ $2^\circ/\text{с}$
- Статичний момент навантаження, 1,0 Н·см
- Момент інерції ЧЕ $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}\cdot\text{м}^2$
- Точність позиціювання, 0,005 рад
- Тип електродвигуна ДГМ
- Тип редуктора простий ступінчастий



8. Тема: Привод барографа з регулятором швидкості спускового типу



Вихідні дані	Ед.	Величина
Швидкість обертання барабана n_6	об/хв	0,25
Тривалість роботи τ	години	2
Момент на барабані	Нмм	10
Період коливань балансу	с	0,2
Кількість зубців анкерного колеса	z	15
Діаметр барабана	мм	90
Модуль триба анкерного колеса	мм	0,12
Конструкція корпусу	Складений на колонках	
Тип опор	Камневі	

Додаток 2. Бланк завдання на курсове проектування

НТУУ “Київський політехнічний інститут”
Кафедра приладів і систем орієнтації та навігації

Дисципліна Конструювання приладів

Спеціальність – Приладобудування

Курс III

Група ПГ-___

Семестр 6

ЗАВДАННЯ на курсовий проект студента

1. Тема проекту _____

2. Строк здачі студентом закінченого проекту _____

3. Вихідні дані до проекту _____

3.Зміст розрахунково-пояснювальної записки :

Вступ; 1) Кінематичний розрахунок механізму в цілому та його елементів; 3) Розрахунок елементів передач на міцність, визначення їх геометричних розмірів та вибір матеріалів; 4)Обґрунтування вибору підшипників, змазки, класу точності, допусків і посадок; 5) Опис конструкції; Висновки; Література; Специфікація.

4 .Перелік графічного матеріалу:

1.Кінематична схема -А-2;

2) Загальне креслення -А-1;

3) Робочі креслення деталей -А-1

5. Дата видачі завдання: _____

6. Література: _____

7. Календарний план виконання роботи:

1. Вивчення матеріалу по темі _____.

2. Виконання розрахунків _____

3. Виконання графічного матеріалу _____

4. Оформлення записки _____

Керівник проекту _____
(підпис)

_____ (посада, п.і.б)

Студент _____
(підпис)

_____ (п.і.б)

Додаток 3. Титульний аркуш

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

_____ (повна назва кафедри, циклової комісії)

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

з _____ (назва дисципліни)

на тему: _____

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____

_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна оцінка _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

_____ (підпис)

_____ (вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Київ- 20 __рік

6. ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко В.А., Клименко Ю.В., Корнійчук В.І. Курсові та дипломні проекти. Вимоги до оформлення документації. – К.: «Корнійчук», 2003. – 176 с.
2. Антипов Е.Ф., Жукова Н.И. Детали и узлы авиационных приборов и их расчет, "Машиностроение", 1966.
3. Бабаева Н.Ф. и др. Расчет и проектирование элементов гироскопических устройств. Л., "Машиностроение", 1967, 480 с.
4. Бегларян В.Х. Проектирование приборов, оптимальных по конструкторско-технологическим параметрам. М., «Машиностроение», 1977, 117 с.
5. Борисов В.И. Общая методология конструирования машин. М., "Машиностроение", 1978, 120 с.
6. Браславский Д.А., Логунов С.С., Пельпор Д.С. Авиационные приборы и автоматы. – М.: Машиностроение, 1978. – 432 с.
7. Вopilкин Е. А. Расчет и конструирование механизмов приборов и систем. – М.: Высшая школа, 1980. – 624 с.
8. Элементы приборных устройств: Основной курс, ч.1 и ч.2./ под ред. О.Ф. Тищенко. – М.: Высшая школа, 1982. – ч. 1 – 304 с.; ч. 2 – 264 с.
9. Первицкий Ю. Д. Расчет и конструирование точных механизмов. – М.: Машиностроение, 1976. – 456 с.
10. Атлас конструкций элементов приборных устройств/ под ред. О.Ф. Тищенко. – М.: Высшая школа, 1982. – 184 с.