

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ДМИТРА МОТОРНОГО**

Механіко-технологічний факультет



**Кафедра “Машиновикористання
в землеробстві”**

ТЕХНОЛОГІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В АГРОІНЖЕНЕРІЇ
Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи
на тему: **«СКЛАДАННЯ СТРУКТУРНИХ СХЕМ ВИМІРЮВАЛЬНИХ**
ПРИЛАДІВ. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ МЕТРОЛОГІЧНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК»
для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»
спеціальності 208 – «Агроінженерія»

Мелітополь, 2020

УДК 631.3

Технології наукових досліджень в агроінженерії. Методичні вказівки до лабораторної роботи *«Складання структурних схем вимірювальних приладів. Визначення основних метрологічних характеристик»* для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» спеціальності 208 – «Агроінженерія» – ТДАТУ, 2020. –8 с.

Автори: к.т.н., доц. кафедри «Машиновикористання в землеробстві» Кувачов В.П.,
к.т.н., доц. кафедри «Машиновикористання в землеробстві» Чорна Т.С.

Рецензент: д.т.н., проф. кафедри «Технічна механіка» Леженкін О.М.

Розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри МЗ,
протокол № 1 від «31» серпня 2020 р.

Затверджено методичною радою механіко-технологічного факультету, протокол
№ 4 від «24» грудня 2020 р.

МЕТА РОБОТИ – набути знання з проектування принципіальних і структурних схем вимірювальних приладів та визначення їх метрологічних характеристик.

Тривалість роботи – 2 години.

ПРОГРАМА РОБОТИ

1. Ознайомитися з конструкцією приладу для вимірювання кутових переміщень за допомогою потенціометричного давача.
2. Скласти принципову схему представленого вимірювального приладу.
3. Скласти структурну схему представленого вимірювального приладу.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ

1. Класифікація методів і засобів вимірювань.
2. Загальна структура вимірювальних приладів.
3. Основні метрологічні характеристики і властивості засобів вимірювань.

ОСНАЩЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

1. Методичні вказівки до лабораторної роботи.
2. Прилад для тарування потенціометричного давача кутових переміщень.
3. Інструкція з охорони праці (відповідно до ДНАОП 0.00-4.25-98).

ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Загальні відомості.

На практиці електричний метод вимірювання неелектричних величин, разом з аналого-цифровим перетворюванням вихідних сигналів, має певні переваги: висока чуттєвість і як наслідок точність, універсальність, можливість безпосередньої дистанційної реєстрації показників з одночасною автоматичною обробкою результатів на ЕОМ і корегуванням процесу експериментального дослідження. Це дозволяє значно підвищити науково-технічний рівень експериментальних досліджень та достовірність отриманих результатів.

Сучасний будь-який вимірювальний прилад складається із сукупності частин і має задані метрологічні властивості. Незалежно від конкретного фізичного й конструктивного виконання засоби вимірювань можуть бути представлені структурними схемами, які показують склад приладу або системи, зв'язки між окремими їхніми частинами, що виконують певні функції.

У вимірювальних приладах числові значення вимірюваної величини отримуються після того, як вона тим або іншим способом перетворена. Виключень дуже мало (за допомогою штангенциркуля довжина вимірюється без перетворень, а в мікрометрі для відліку часток міліметра їх перетворюють за допомогою мікрометричної пари в переміщення покажчика по окружності).

Приклад структурної схеми вимірювального приладу представлено на рис. 1, де показано пристрій електромеханічного приладу для вимірювання рівня палива в баці автомобіля.

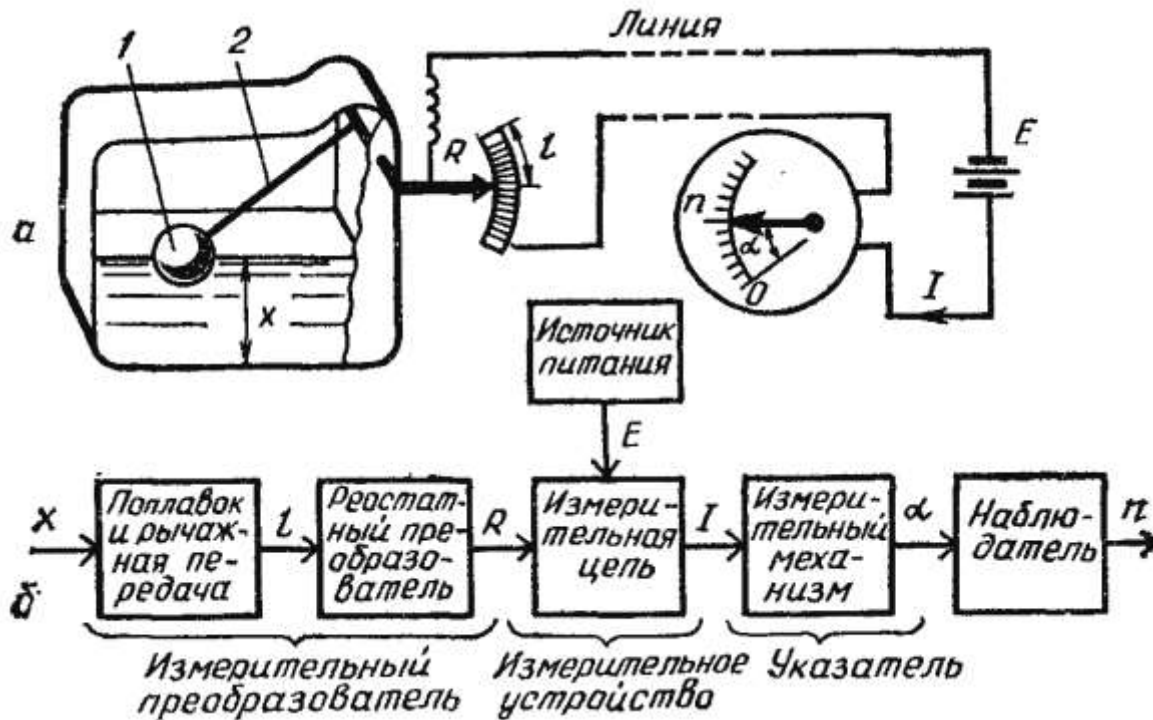


Рис. 1. Вимірювання рівня палива:

а- принципова схема; б – структурна схема:

1 – поплавок; 2 – важіль.

2. Схема вимірювальної системи.

В якості прикладу на рис. 2 представлений простіший прилад для вимірювання неелектричних величин електричним методом. Сам же прилад призначений для тарування вимірювального значення кутів в градусах, що реалізується за допомогою потенціометричного давача кутових переміщень.

Давачем або первинним вимірювальним перетворювачем називають конструктивно закінчений прилад для перетворення дії вимірюваної величини в електричний сигнал.

Ідея вимірювання кутових переміщень за допомогою потенціометричного давача полягає в наступному. При здійсненні кутових переміщень дослідного об'єкту вимірювання елемент його конструкції обертає рукоятку давача, який переміщує движок його реостата R . Електричний вимірювальний ланцюг (при сталості напруги U джерела струму та усіх опорів ланцюга, крім опору реостата) здійснює однозначну залежність сили струму I від опору R . Реалізація сигналу (саме величини струму I) за допомогою аналого-цифрового пере-

творювача відображається на екрані монітора ЕОМ. Загальна схема такої вимірювальної системи представлена на рис. 3.

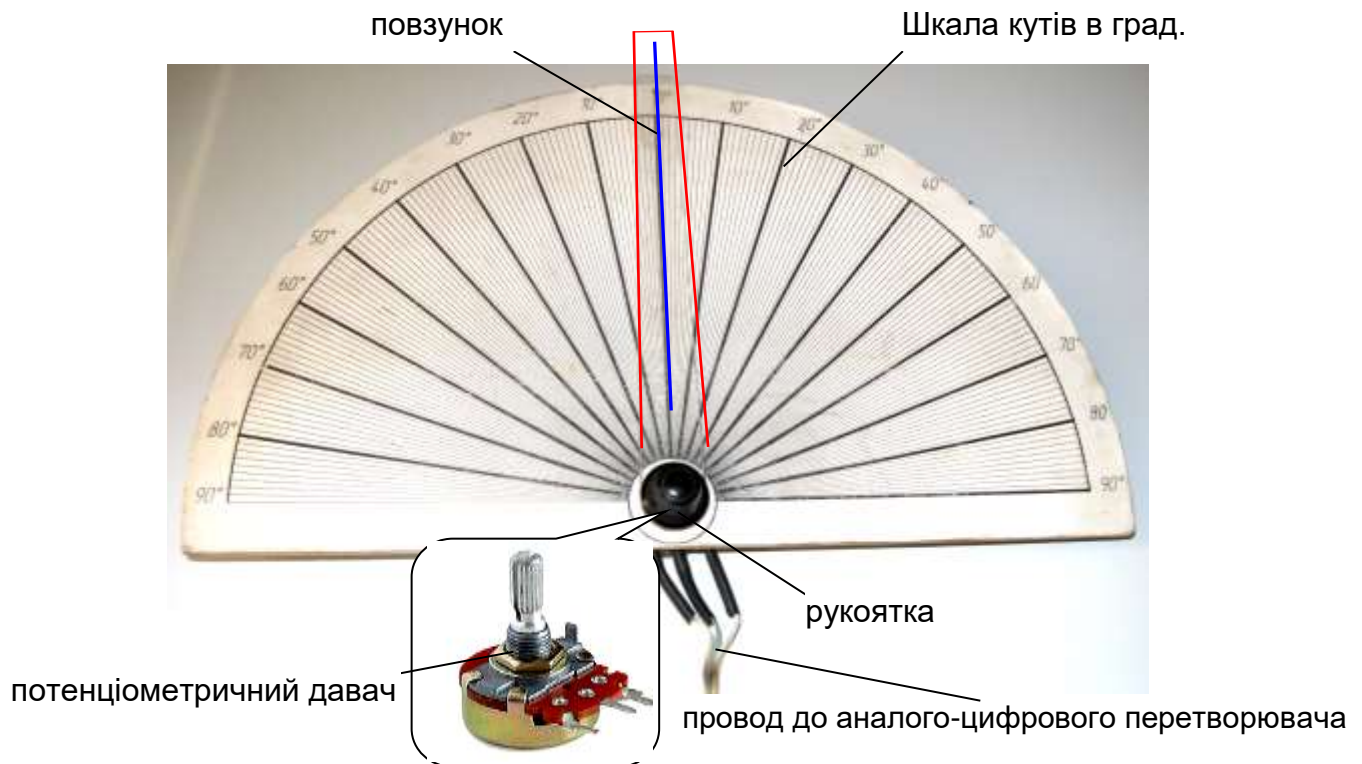


Рис. 2. Прилад для тарування потенціометричного давача кутових переміщень

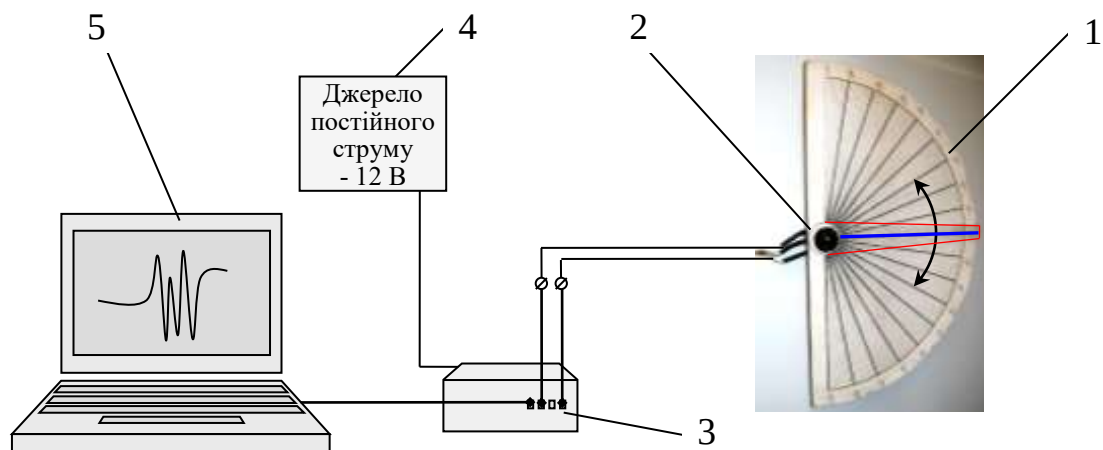


Рис. 3. Схема вимірювальної системи при вимірі кутових переміщень за допомогою потенціометричного давача:

1 – шкала кутів; 2 – потенціометричний давач; 3 – аналогово-цифровий перетворювач; 4 - джерело постійного струму; 5 – ЕОМ.

Тому, шкала реалізації сигналу від потенціометричного давача може бути проградуєвана в будь-якому відповідному комп'ютерному середовищі безпосередньо в значеннях вимірного значення кутового переміщення.

3. Основні метрологічні характеристики і властивості вимірювального приладу

Експлуатаційні властивості вимірювального приладу характеризуються його метрологічними характеристиками.

Метрологічними характеристиками називають стандартизовані числові показники точності приладу, які повинні враховуватися під час його вибору і складання вимірювальних схем. На відміну від динамічних, метрологічні характеристики приладів визначають похибки статичних вимірювань (тобто таких, які не змінюються в часі). До таких характеристик належать: *клас точності, варіювання показань, чутливість, границя вимірювання та інші*.

Інтервал поділу шкали — відстань між осями або центрами двох сусідніх позначок шкали, що виміряне впродовж лінії, яка проходить через середини її самих коротких позначок.

Ціна поділки — різниця значень вимірної величини, що відповідає двом сусіднім відміткам шкали.

Діапазон показань вимірного приладу - це область значень по шкалі, яка обмежена начальним та кінцевими величинами.

Границя вимірювання - це робочий діапазон шкали приладу. Клас точності якого визначається відносно верхньої межі шкали. У зв'язку із цим для невеликих значин вимірюваної величини не можна використовувати прилад з великою границею вимірювання, оскільки це приведе до великої похибки.

Діапазон вимірювань — це область значень вимірної величини, для якої нормовані допустимі погрішності засобів вимірювання. Він обмежується верхніми і нижніми межами вимірювань.

За діапазонами показань і вимірювань встановлюють область застосування вимірювальних приладів.

Чутливість приладу - це відношення приросту показань приладу (δA) до зміни вимірюваної величини (δx), що визвала цей приріст (δA):

$$S = \delta A / \delta x.$$

Поріг чутливості — щонайменше значення показань вимірної величини, яке здатне викликати найменше помітне відхилення покажчика приладу.

Варіація - різниця показань приладу, що отримана експериментально між багатократними спостереженнями в різних напрямках повільної зміни параметра в процесі підходу до даної точці:

$$b = |\bar{x}_M - \bar{x}_6|.$$

Швидкодія вимірювального приладу - є максимальне число вимірювань (перетворювань) з нормованою погрішністю в одиницю часу.

Література.

1. Фарзани Н.Г. Технологические измерения и приборы / Фарзани Н.Г. Ильясов Л.В. – М.: Высш. шк., 1989. – 456 с.
2. Полищук Е.С. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин / Полищук Е.С. - К.: Вища школа, 1984. – 206 с.
3. Кузнецов В.А. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники. / В.А.Кузнецов. – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
4. Евтихийев Н.Н. Измерения электрических и неэлектрических величин / Евтихийев Н.Н. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 352 с.

ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

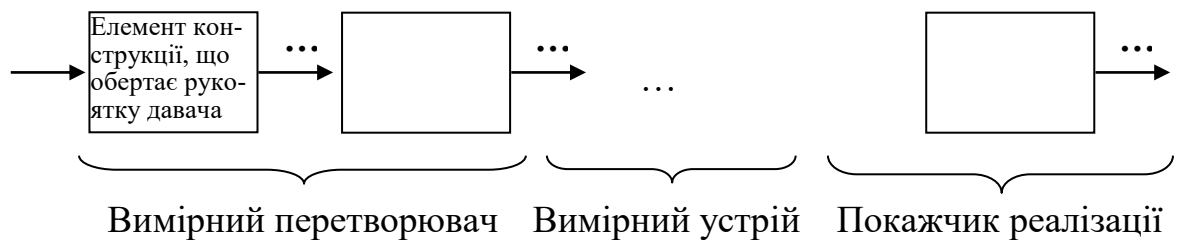
Тема: ...

Мета роботи: ...

Технологічне обладнання, інструмент, матеріали: ...

Хід роботи.

1. Ознайомитися з конструкцією приладу для вимірювання кутових переміщень за допомогою потенціометричного давача.
2. Скласти принципову схему представленого вимірювального приладу.
3. Скласти структурну схему представленого вимірювального приладу у вигляді:



4. Навести основні метрологічні характеристики приладу:

1. Інтервал поділу шкали.
2. Ціна поділки.
3. Діапазон показань.
4. Границя вимірювання.
5. Діапазон вимірювань.
6. Чутливість приладу.
7. Поріг чутливості.
8. Варіація.
9. Швидкодія.

Роботу виконав: студент _____
 (Дата) (Підпис)

Роботу перевірів: _____
 (Дата) (Підпис)