

С.І. МОВЧАН, В.В. ЛЕМЕЩЕНКО-ЛАГОДА

ОПТИКО-МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ В ІНЖЕНЕРНІЙ ГЕОДЕЗІЇ



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

С.І. МОВЧАН, В.В. ЛЕМЕЩЕНКО-ЛАГОДА

***ОПТИКО-МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ
В ІНЖЕНЕРНІЙ ГЕОДЕЗІЇ***

Навчальний посібник

Мелітополь, 2020

УДК 528.02
М74

*Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного як навчальний посібник для здобувачів
ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 193 «Геодезія та
землеустрій» у закладах вищої освіти III – IV рівня акредитації
(протокол № 4 від 23 грудня 2020 року)*

Рецензенти:

Коноваленко Т.В. – канд.пед.наук, професор, декан філологічного факультету Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

Морозов М.В. – канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри «Вища математика та фізика» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного

Черненко О.Є. – віце-президент Громадської спілки «ГІС-Асоціація України»

М 74 Мовчан С.І., Лемещенко-Лагода В.В. **Оптико-механічні системи в інженерній геодезії:** Навч. посібник / С.І. Мовчан, В.В. Лемещенко-Лагода. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2020. 231 с.

Навчальний посібник призначено для вивчення курсів дисциплін «Електронні геодезичні прилади», «Іноземна мова за професійним спрямуванням (англійська)» здобувачами вищої освіти зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій». Посібник створено за новітньою методикою CLIL, що передбачає поступову інтеграцію іноземної мови у процес вивчення фахових дисциплін рідною мовою.

Зміст видання відповідає освітньо-професійній програмі підготовки бакалаврів зі спеціальностей: 193 «Геодезія та землеустрій». Рекомендовано як для проведення аудиторної, так і для позааудиторної, самостійної роботи у закладах вищої освіти III – IV рівня акредитації.

ISBN 978-617-7823-44-4

УДК 528.02

© С.І. Мовчан, В.В. Лемещенко-Лагода, 2020

ЗМІСТ

ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ	6
Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ВИКОНАННЯ ВИМІРІВ ХАРАКТЕРИСТИК ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН	9
1.1. Вступні відомості про метрологію і вимірювання	9
1.2. Процедура вимірювання. Види вимірювань	9
1.3 Точність та похибки вимірювання.....	10
1.4. Одиниці вимірювання фізичних величин	12
1.5.Фізичні величини.....	13
1.6. Вимірювання фізичних величин	17
1.7. Одиниці фізичних величин, в широкому діапазоні значень	18
1.8. Електромагнітні коливання і хвилі.....	21
ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:	23
РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ.....	26
2.1. Поняття про інформаційні системи	26
2.2. Фактори, що обумовлюють впровадження інформаційних систем.....	28
2.3. Історичні етапи розвитку інформаційних систем	29
2.4. Інформаційні системи.....	38
2.5. Сучасні інформаційні технології	47
2.6. Інформатизація сільського та водного господарства	51
ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:	56
РОЗДІЛ 3 ЕЛЕКТРИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН	58
3.1. Метрологічні роботи і технологічні вимірювання.....	58
3.2. Електричні манометри для дистанційного вимірювання тиску.....	59
3.3. Загальні відомості та переваги використання електричних приладів для вимірювання тиску	60
3.4. Електроконтактний прилад з електричною передачею показників на відстані	61
3.5. Манометри з електричною передачею показників тиску на відстані.	62
3.6. Електроконтактний манометр із суміщеним реле тиску	64

3.7. Використання приладів для вимірювання тиску в системах автоматизації насосних станцій систем водопостачання	65
3.8. Вимоги правил технічної експлуатації та зберігання приладів для вимірювання тиску	66
ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:	71
РОЗДІЛ 4 ЕЛЕКТРИЧНЕ ТА ЕЛЕКТРОННЕ ОБЛАДНАННЯ.....	73
4.1. Предмет і задачі курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами.....	73
4.2. Коротка історична довідка в розвиток електронних геодезичних приладів.....	77
4.3. Загальні відомості про електричне та електронне обладнання.....	82
4.4. Класи приладів геодезичного приладобудування.....	84
4.5. Класифікація геодезичного обладнання.....	85
4.6. Інше геодезичне прилади і обладнання.....	87
4.7. Нівелір.....	90
4.8. Теодоліт.....	93
4.9. Характеристика тахеометра	94
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:	99
РОЗДІЛ 5. ЛАЗЕРИ. ЛАЗЕРНІ ВІЗИРИ. ЛАЗЕРНІ РУЛЕТКИ	102
5.1. Лазери. Ефект Доплера.....	102
5.2. Лазерні візирі	111
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:	118
РОЗДІЛ 6 ГЕОДЕЗИЧНІ МЕРЕЖІ, ГЕОДЕЗИЧНІ МЕТОДИ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ РОБІТ	121
6.1. Геодезична мережа державна.	121
6.2. Геодезичні мережі згущення України	121
6.3. Планові геодезичні мережі.....	122
6.4. Характеристика сучасної планової геодезичної мережі України	122
6.5. Астрономо-геодезична мережа 1 класу (АГМ-1)	122
6.6. Геодезична мережа 2 класу	123
6.7. Геодезична мережа 3 класу	124
6.8. Роль і місце кадастру в сучасному суспільстві	129
6.9. Основні положення Земельного кодексу України про державний земельний кадастр	130
ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:	137

РОЗДІЛ 7 ОПТИКО-МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ.....	140
7.1. Визначення параметрів рідких середовищ промислового виробництва, що утворюються при очищенні стічних вод.....	140
7.2. Спосіб вимірювання ефективного діаметру і концентрації частинок у розчинах	146
7.3. Пристрій для вимірювання швидкості частинок домішок в рідині ..	150
7.4 Спосіб контролю якості очищення стічних вод.....	154
7.5. Спосіб визначення швидкості частинок домішок водних розчинів .	158
7.6. Вимірювання кількості частинок водних розчинів і порівняння якості очищення стічних вод	164
ТЕСТОВІ ЗПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	169
GLOSSARY	172
GEOMATICS ACRONYMS AND ABBREVIATIONS	193
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	202

ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

ДСТУ	Державний стандарт України
ДГМ	Державна геодезична мережа
ОПП	освітньо-професійна програма
ЕГП	електронні геодезичні прилади
ГІС	геоінформаційні системи
ЗВ	засоби вимірювань
Па	Паскаль – основна <i>одиниця виміру тиску</i>
АТС	автоматизована система спілкування
ЕОМ	електронна обчислювальна машина
ІС	інформаційна система
СУБД	система управління базою даних
ІКТ	інформаційно комунікаційні технології
ОПР	оброблення прийняття рішень
TPS	(transactions per second) системи обробки транзакцій
ІСМ	інформаційні системи менеджменту
ОС	офісні системи
СППР	системи підтримки прийняття рішень
EIS	Executive information system (системи для підтримки рішень вищої управлінської ланки)
CLIL	Content and language integrated learning
ПС	інтелектуальні інформаційні системи
АСУ	автоматизовані системи управління
АСУТП	автоматизовані системи управління технологічними процесами
САПР	системи автоматизованого проектування
ШСЗ	штучний супутник Землі
АСНД	автоматизовані системи наукових досліджень
ССП	системи співробітництва на підприємстві
ММЗ	механізація точного землеробства

ВСТУП

Одним із головних завдань підготовки фахівців за ОПШ «Геодезія та землеустрій» є всебічна підготовка спеціалістів у галузі геодезії, землеустрою, землекористування тощо. Тому, використання навчального посібника з навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» в основу якого покладено розгляд двох взаємопов'язаних змістових модуля: теоретичні основи і практичне вивчення геодезичних приладів складає основу не лише для вивчення, а й використання отриманих знань з геодезії в практичній інженерній діяльності.

Зміст видання відповідає освітньо-професійній програмі підготовки бакалаврів зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій», зокрема під час вивчення навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади». Крім того, матеріал, який наведено у навчальному посібнику, може бути використано при вивченні інших навчальних дисциплін. Розділ 1 і 2 при вивченні навчальної дисципліни «Геоінформаційні системи і бази даних». Розділ 7 при виконанні наукових досліджень з використанням оптико-механічних систем, в основу яких покладено використання ефекту Доплера, призми Дове тощо.

Крім того, навчальний посібник виконано із залученням новітніх технологій предметно-мовного інтегрованого навчання, зокрема використано методику CLIL (*Content and language integrated learning*). Використання цієї методики сприяє формуванню лінгвістичної та комунікативної компетенції іноземної мови у тому ж навчальному контексті, у якому відбувається формування професійних знань, умінь та навичок. Таким чином, автентичний англомовний матеріал може бути використаний для вирішення конкретних комунікативних задач, надбання умінь для спілкування іноземною мовою у професійній сфері, занурення у штучно створене мовне середовище, засвоєння специфічних термінів, певних мовних конструкцій і розширення словникового запасу здобувачів вищої освіти.

Навчальний посібник складено з розділів які становлять теоретичну основу вивчення навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади», і може бути використано при вивченні навчальної дисципліни «ГІС і бази даних» - при використанні сучасних інформаційних систем, окремих видів занять з навчальної дисципліни «Вступ до фаху» при вивченні окремих питань професійної діяльності.

Визначальною особливістю даного навчального посібника є те, що наведений матеріал з навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» повторюється у розділі 7, в якості результатів наукових досліджень (розробок), а доповнення англійською мовою створюють умови для поширення уявлень студентів з даної тематики, забезпечують засвоєння навчального матеріалу у різних формах навчального процесу.

Авторами встановлено зв'язок між темами для кожної навчальної дисципліни, навчальний матеріал супроводжується тестовими завданнями, які використовуються для перевірки та контролю підсумкових знань здобувачів вищої освіти при вивченні дисциплін «Електронні геодезичні прилади» та «Іноземна мова за професійним спрямуванням (англійська).

Автори висловлюють щире подяку рецензентам професору **Коноваленко Т.В.** канд.пед.наук, декану філологічного факультету Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, доценту **Морозову М.В.** канд. фіз.-мат. наук, доценту кафедри «Вища математика та фізика» Таврійського агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного і **Черненку О.Є.** віце-президенту Громадської спілки «ГІС-Асоціація України», які внесли конструктивні поради і пропозиції щодо підготовки та видання навчального посібника.

Автори вдячні колегам і спеціалістам кафедр «Іноземні мови», «Геодезія і землеустрій» і «Комп'ютерні науки» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного за корисні поради і пропозиції, які стали у нагоді при підготовці цього видання навчального посібника.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ВИКОНАННЯ ВИМІРІВ ХАРАКТЕРИСТИК ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

1.1. Вступні відомості про метрологію і вимірювання

Метрологія (від грецького *metron* – *міра* і ... *логія*) наука про вимірювання. Однією з основних завдань метрології є розробка засобів вимірювань. Тиск вимірюється спеціальними пристроями. За допомогою їх встановлюються якісні та кількісні показники (значення) тиску. Прилади для вимірювання тиску є найбільш розповсюдженими вимірювальними приладами і складають близько 25% від усіх існуючих вимірювальних приладів.

Вимірювання фізичних величин є одним із способів для сприяння і пізнання навколишнього природного середовища, а також головним засобом контролю різних технологічних процесів. Значення науки метрології в розвиток науки і техніки є виключно важливим, а в сучасних умовах останнім часом без вимірювання не може обійтися практично не одна галузь виробничої діяльності.

Вимірювання будь – якої фізичної величини полягає у визначенні її чисельного значення шляхом співвідношення з її однорідною величиною, прийнятою за одиницю вимірювання.

Вимірювання – це сукупність дій, яка виконується за допомогою засобів вимірювання з метою знаходження чисельного значення величини, котра вимірюється, в прийнятих одиницях вимірювання. Вимірювання являє собою порівняння отриманих величини з іншою однорідною величиною, яку прийнято за одиницю вимірювання.

1.2. Процедура вимірювання. Види вимірювань

Процедура вимірювання є сукупністю вимірювальних операцій, які потрібно виконати, щоб отримати значення фізичної величини. Вимірювальні операції є наступними:

1. Відтворення зразкової величини.
2. Перетворення роду величини (за потреби).
3. Перетворення розміру величини – масштабування (за потреби).
4. Порівняння двох однорідних величин.

Вимірювання – це знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів. Тобто це

процедура емпірична (виконується лише дослідним шляхом). Класифікацію видів вимірювання подано на рис. 1.1.

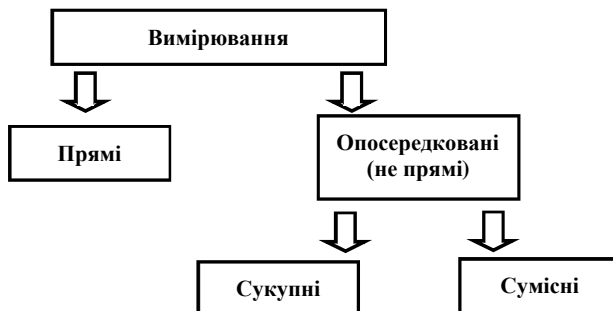


Рис. 1.1. Види вимірювань

При прямих вимірюваннях – шукану величину знаходять безпосередньо із дослідів за показами засобів вимірювання (ЗВ). Такі вимірювання реалізуються без перетворення роду величини. Опосередковані вимірювання – вимірювання, що базуються на певній залежності між вимірюваною величиною та величинами-аргументами. Тут вимірювана величина завжди одна, хоча аргументів може бути декілька. Це значить, що на практиці є шукана величина, яку знаходять розрахунком за формулою. Остання пов’язує шукану величину із іншими параметрами, знайденими в результаті прямих вимірювань. При сукупних та сумісних вимірюваннях одночасно вимірюється декілька величин. Під час сукупних вимірювань проводиться вимірювання одночасно декількох однорідних величин. Далі, на практиці, вирішується система рівнянь, складених з величин, що отримані на основі прямих вимірювань різних сполучень шуканої величини.

1.3 Точність та похибки вимірювання

Вимірюванням називається пізнавальний процес, який закладається в експериментальному визначенні чисельного співвідношення між фізичною величиною, яка вимірюється і значеннями які прийняти за одиницю вимірювання. Таким чином, вимірювання будь – якої величини потребує встановлення певних одиниць вимірювання. Останні поділяються на незалежні та залежні величини. Сукупність незалежних та залежних величин, які охоплюють певну область величини, має назву система одиниць

25 °C маємо наступне співвідношення: $h = 0,01 \text{ П (пуаз)} = 0,001 \text{ Па с}$. Яке, у свою чергу, визначається відповідними співвідношеннями для відповідних значень.

ENGLISH CORNER

There are two major systems of units used in the world: SI units (acronym for the French *Le Système International d'Unités*, also known as the metric system), and English units (also known as the imperial system). English units were historically used in nations once ruled by the British Empire. Today, the United States is the only country that still uses English units extensively. Virtually every other country in the world now uses the metric system, which is the standard system agreed upon by scientists and mathematicians.

In physics, there are seven fundamental physical quantities that are measured in base or physical fundamental units: length, mass, time, electric current, temperature, amount of substance, and luminous intensity. All other units are made by mathematically combining the fundamental units. These are called derived units.

Table 1. Fundamental units

Quantity	Name	Symbol
Length	Meter	m
Mass	Kilogram	kg
Time	Second	s
Electric current	Ampere	a
Temperature	Kelvin	k
Amount of substance	Mole	mol
Luminous intensity	Candela	cd

All other units are made by mathematically combining the fundamental units. These are called derived units.

Table 2. Examples of SI derived units

Derived quantity	Name	Symbol
area	square meter	m ²
volume	cubic meter	m ³

- визначення екстремуму

::005:: Сукупність дій, яка виконується за допомогою засобів вимірювання з метою знаходження чисельного значення величини, котра вимірюється, в прийнятих одиницях вимірювання – це

- вимірювання
- дослідження
- вирахування
- обчислення

::007:: Перевірка справності та придатності приладу — це ...

- повірка
- математичні розрахунки
- експериментальні дослідження
- надійні умови праці

::008:: Професійно значущими для землевпорядників є знання й уміння щодо ...

- геодезії та землеустрою
- лише математики
- лише фізики
- лише хімії

::009:: Джерело оптичного випромінювання з високим ступенем когерентності – це ...

- лазер
- ноутбук
- телефон
- гаджет

::010:: Найпоширенішими конструкціями сучасних нівелірів є ...

- оптичні нівеліри
- гаджети
- телефони
- ноутбуки

::011:: Точність вимірювання залежить від ...

РОЗДІЛ 2 СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

2.1. Поняття про інформаційні системи

Інформаційна система, як система управління, тісно пов'язується, як з системами збереження та видачі інформації, так і з іншою - з системами, що забезпечують обмін інформацією в процесі управління.

Вона охоплює сукупність засобів та методів, що дозволяють користувачу збирати, зберігати, передавати і обробляти відібрану інформацію. Інформаційні системи існують з моменту появи суспільства, оскільки на кожній стадії його розвитку існує потреба в управлінні. Місією інформаційної системи є виробництво потрібної для організації інформації, потрібної для ефективного управління всіма її ресурсами, створення інформаційного та технічного середовища для управління її діяльністю. Інформаційна система може існувати і без застосування комп'ютерної техніки – це питання економічної необхідності. **У будь-якій інформаційній системі управління вирішуються задачі трьох типів:**

- **задачі оцінки ситуації** (деколи їх називають задачами розпізнавання образів);
- **задачі перетворення опису ситуації** (розрахункові задачі, задачі моделювання);
- **задачі прийняття рішень** (в тому числі і оптимізаційні).

Автоматизована інформаційна система – це взаємозв'язана сукупність даних, обладнання, програмних засобів, персоналу, стандартних процедур, які призначені для збору, обробки, розподілу, зберігання, представлення інформації у відповідності з вимогами, які впливають з цілей організації. Сьогодні, у вік інформації, практично кожна інформаційна система використовує комп'ютерні технології, і тому надалі під інформаційними системами надалі будемо підрозумівати саме автоматизовані.

Інформаційні системи включають в себе: технічні засоби обробки даних, програмне забезпечення і відповідний персонал. **Чотири складові частини утворюють внутрішню інформаційну основу:**

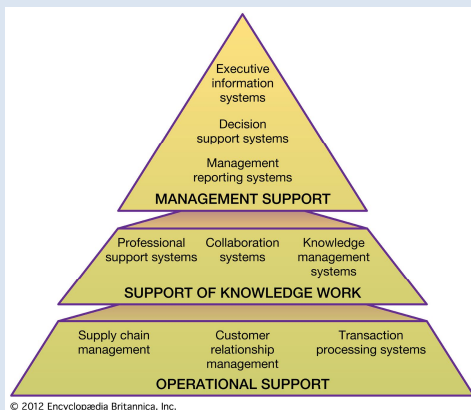
- засоби фіксації і збору інформації;
- засоби передачі відповідних даних та повідомлень;
- засоби збереження інформації;
- засоби аналізу, обробки і представлення інформації.

Різноманітність інформаційних систем з кожним роком все зростає. В залежності від функціонального призначення можна виділити такі системи: управляючі (АСУТП, АСУВ), проектуючі (САПР), наукового пошуку (АСНД, експертні системи), діагностичні, моделюючі, систем підготовки прийняття рішення (СППР), а в залежності від сфери використання – на адміністративні, економічні, виробничі, медичні, навчальні, екологічні, криміналістичні, військові та інші.

ENGLISH CORNER

Information system is an integrated set of components for collecting, storing, and processing data and for providing information, knowledge, and digital products.

The main components of information systems are computer hardware and software, telecommunications, databases and data warehouses, human resources, and procedures. The hardware, software, and telecommunications constitute information technology (IT), which is now ingrained in the operations and management of organizations.



Information systems consist of three layers: operational support, support of knowledge work, and management support. Operational support forms the base of an information system and contains various transaction processing systems for designing, marketing, producing, and delivering products and services. Support of knowledge work forms the middle layer; it contains subsystems for sharing information within an organization. Management support, forming the top layer,

РОЗДІЛ 3 ЕЛЕКТРИЧНІ МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

3.1. Метрологічні роботи і технологічні вимірювання

При метрологічних роботах і технологічних вимірюваннях параметрів широко використовуються електричні методи вимірювань неелектричних величин: температури, рівня, тиску, витрат, різних показників якості готової продукції і сировини. Це пов'язано з тим, що у більшості випадків технологічні лінії виготовлення продукції мають досить велику протяжність, і здійснювати одночасний контроль основних параметрів просто неможливо. Тому вимірювані технологічні параметри перетворюють в електричні величини-сигнали, які можна передавати на значні відстані. Перетворення неелектричних величин в електричні дозволяє спростити сам процес вимірювання, підвищити його точність і навіть виміряти величини, які раніше ніколи не вимірювалися. Перетворення неелектричних величин в електричні сигнали проводиться за допомогою вимірювальних перетворювачів. Лінійні переміщення, деформації чутливих елементів, перетворені в електричні сигнали, передаються на значну відстань і за допомогою відтворюючих засобів перетворюються у вимірювану величину.

Для вимірювання неелектричних величин досить широко використовуються такі електричні методи, як тензоелектричні, індукційні, фотоелектричні, п'єзоелектричні та ін.

Тензометричний метод ґрунтується на використанні тензорезисторів, які змінюють свій опір під дією деформацій механічних чутливих елементів (наприклад, мембран). Сучасні тензорезистори, які використовуються у засобах вимірювання тиску виготовляються методом плазмового напилювання і забезпечують одержання результатів вимірювань тиску з досить високою точністю. Тензорезистори розміщуються на спеціальних сапфірній та металевій мембранах і під'єднуються до мостової схеми струмового перетворювача з уніфікованими сигналами 0 ... 5; 0 ... 20; 4 ... 20 тА.

Вимірювальні перетворювачі забезпечують вимірювання тисків до 100 МПа, розрідження — до 10^{-5} МПа, різниці тисків — від 2,5 Па до 16 МПа при класах точності ОД; 0,25; 0,5.

Основними перевагами перетворювачів є використання незначних деформацій чутливих елементів, що підвищує їх надійність, стабільність лінійних характеристик, а також забезпечує вібростійкість.

- Chemical metrology dealing with measurements in chemistry.

Industrial metrology deals with measurements in production and quality control. It covers calibration procedures, calibration intervals, control of measurement processes and management of measuring instruments in industry to ensure that they are in a state of compliance with requirements for their intended use.

Legal metrology is that part of metrology which is subject to legal/regulatory control. It is defined in the International Vocabulary of Legal Metrology as that part of metrology relating to activities which result from statutory requirements and concern measurement, units of measurement, measuring instruments and methods of measurement and which are performed by competent bodies.

It is totally justified to say that the present trend of globalisation of trade is the strongest thrust boosting the current importance of metrology and its rapid development. However, it is also the most important challenge to legal metrology as far as trade agreements based on elimination of technical barriers to trade and mutual recognition agreements of conformity assessment is concerned. Legal metrology is by its regulatory nature, particularly sensitive to the elimination of technical barriers to trade. Government regulations are without exception real and potential technical barriers to trade, unless regionally and ultimately internationally harmonised. The harmonisation of metrological requirements as well as of conformity assessment and verification procedures is therefore becoming most urgent and an important challenge to legal metrology.

SCOPE OF LEGAL METROLOGY

The scope of legal metrology depends on national regulations and may be different from country to country. In general, most countries have legislation to control trade measurements.

A few countries also regulate measurements in the following areas:

- public health and human safety (e.g. in the medical field and road safety),
- environmental protection and pollution monitoring, and
- resource monitoring and control.

Measurements enter into practically all commercial transactions from the trading of goods such as petroleum, natural gas or metal ores in bulk to the retail sale of goods to the public in the market place. In ordinary commercial transactions, legal metrology ensures that during the sale of any commodity in loose form, the actual delivery to the purchaser is not less than the quantity contracted and paid for. In the case of prepackaged goods, the primary requirement

- Offences and penalties.

Control on the manufacture, import, repair and sale of measuring instruments

The manufacture, import, repair and sale of measuring instruments that are used in regulated areas are usually controlled by technical regulations. Appropriate licences and permits have to be obtained from the national authority before manufacture, import, repair and sale of these instruments. For manufacture or importation of a model of measuring instrument to be used in a regulated area, the instrument has to be pattern approved. Many countries would accept a type approval certificate, e.g. an OIML certificate, issued by a recognised competent metrology institution.

Retrieved from
[https://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Exporters/Exporting_Better/Quality_Management/Redesign/EQB74%20eng_Legal%20Metrology%20and%20International%20Trade\(1\).pdf](https://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Exporters/Exporting_Better/Quality_Management/Redesign/EQB74%20eng_Legal%20Metrology%20and%20International%20Trade(1).pdf)

ТЕСТОВІ ПИТАННЯ ДЛІЯ САМОКОНТРОЛЮ:

::001:: Обладнання, яке потребує електричного струму або електромагнітних полів для виконання хоча б однієї покладеної на нього функції – це

- електричне та електронне обладнання
- допоміжне обладнання
- пересічне обладнання
- надійне обладнання

::002:: Електричне та електронне обладнання розраховане на експлуатацію за напруги, що не перевищує

- 1000 В для змінного та 1500 В для постійного струму
- 1 В для змінного та 1,5 В для постійного струму
- 0,1 В для змінного та 0,15 В для постійного струму
- 1000 В для змінного та 1500 В для постійного струму

::003:: Всі датчики, які використовуються для вимірювання в електронних приладах повинні бути

- надійними, точними та вологозахисними

РОЗДІЛ 7 ОПТИКО-МЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ

7.1. Визначення параметрів рідких середовищ промислового виробництва, що утворюються при очищенні стічних вод

7.1.1. Вибір методів контролю та управління процесами обробки стічних вод

Оптико-механічні системи використовуються в різних галузях виробничої та наукової діяльності. Однак більш наочне і точне вивчення водних середовищ ґрунтується на поглинанні світла в ультрафіолетовій і видимій областях характеристик рідин, водних розчинів та ін. При цьому оптико-механічні системи, системи і способи дослідження водних дво- та трикомпонентних середовищ в основу якої покладено класифікацію домішок стічних вод за фазово-дисперсним станом (за Л. А. Кульським). Принцип дії оптико-механічних приладів є наслідком на якому ґрунтується седиментаційний аналіз дисперсійного середовища, дослідження процесу діалізу, при використанні релеєвського розсіювання.

У практиці технологічного контролю процесів очищення прийнято розрізнявати хіміко-бактеріологічний контроль, який безпосередньо забезпечує необхідну якість води, і технологічний контроль за роботою очисних споруд та ходом протікання в них процесів. У загальний обсяг технологічного контролю входить визначення як кількісних параметрів (витрата води і реагентів, рівня рідини, тиску), так і кількісних (величина рН, електрична провідність, лужність, рівень солей жорсткості та ін.). Деякі параметри піддаються обом методам контролю, наприклад, залишковий хлор, каламутність, вміст хлоридів та ін.

Для дослідження першої і другої групи домішок, з розміром частинок (діаметра) від 10^{-3} до 10^{-8} мм, на рис. 7.1 представлена умовна класифікація розроблених оптичних методів.

Для проведення досліджень рідких середовищ, технологічного контролю їх параметрів і за характером основного ефекту, використовується в аналізаторах, всі прилади можна розділити на наступні групи: механічні аналізатори (визначають гідравлічні, витратні та за ін. характеристиками), теплові аналізатори (теплові і пов'язані з ними об'ємні параметри), оптичні аналізатори, радіоспектрометричним (різних за своєю природою видів резонансу), електрохімічним (зміна ЕРС (електрорушійная сила) та інших

::004:: Лазерний ручний інструмент, який визначає різниці висот між кількома предметами, розміщеними на поверхні у відповідності з певним рівнем – це ...

- лазерний нівелір
- контрольний пункт
- пересувний пункт
- перевірочний пункт

::005:: В основу дії лазерного далекоміра покладено принцип ...

- лазерної доплерівської інтерферометрії
- математичні розрахунки
- експериментальні моделі
- наукові дослідження

::006:: Лазерні нівеліри встановлюються на...

- стіну, штатив, підлогу, стелю
- в'їзді до населеного пункту
- виїзді до населеного пункту
- перехресті доріг

::007:: Оптичні тахеометри використовують для ...

- кутових, так і лінійних вимірів
- системи координат
- паралельних відстаней
- умов експлуатації

::008:: Результати геодезичних вимірювань широко використовують у

...

• інженерно-технічних дисциплінах, практичній геодезичній діяльності

- дошкільних закладах
- поточних справах
- дошкільному вихованні

::009:: В основу дії лазерної рулетки покладено принцип ...

- лазерної доплерівської інтерферометрії

GLOSSARY

Appendix C: Glossary. National Research Council. 2010. Precise Geodetic Infrastructure: National Requirements for a Shared Resource. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/12954.

A

Accuracy (Точність)—The closeness of an estimated value (that is measured or computed) to a standard or accepted (true) value of a particular quantity. Strictly, it only applies to absolute physical quantities, such as distance between stations, but this report also uses it to mean accuracy of station position within a reference frame (internal accuracy). Precision contributes to accuracy, but accuracy also takes into account systematic biases arising from calibration errors or imperfect observation models. Accuracy can be assessed if there is a superior measurement technique that can be used as a standard, but since geodesy uses the highest-accuracy techniques, accuracy estimation is not straightforward for geodesy. Accuracy estimates for geodesy therefore typically involve an “error budget” analysis of systematic effects.

- **Horizontal accuracy (Точність по горизонталі)**—The positional accuracy of a dataset with respect to a specified horizontal datum (Maune, 2007).
- **Vertical accuracy (Точність по вертикалі)**—The positional accuracy of a data set with respect to a specified vertical datum (Maune, 2007).

Advanced Land Observing Satellite (ALOS) (Супутник дистанційного зондування Землі)—A remote-sensing satellite of the Japanese Aerospace Exploration Agency.

Aircraft Laser Mapping (ALM) (Повітряне лазерне картографування)—Aircraft-borne laser instrumentation (such as LiDAR) for making maps of the Earth’s surface.

Altimetry (Альтиметрія)—A technique for measuring the height of the Earth’s solid surface, oceans, or glaciers and ice sheets from space (satellite altimetry) or aircraft (airborne altimetry).

Distributed Active Archive Centers (DAAC) (Розподілені активні архівні центри)—NASA centers for archiving, documenting, and distributing data from past and current Earth-observing satellites and field measurement programs.

Doppler Effect (or the Doppler shift) (Ефект Доплера) is the change in frequency of a wave in relation to an observer who is moving relative to the wave source.

Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite (DORIS) (Доплерівська орбітографія та радіопозиціонування інтегровані із супутником)—A French geodetic technique in which transmitters on the ground communicate with receivers on satellites to provide precise orbit determination required by ocean altimeter satellites.

Dove prism (Призма Дове) is a type of reflective prism which is used to invert an image. Dove prisms are shaped from a truncated right-angle prism.

E

Earth gravitational model, 2008 (EGM2008) (Гравітаційна модель Землі)—The latest high-resolution global geoid height model, released by the NGA in 2008.

Earth orientation (Орієнтація Землі)—Wobble and nutation of the Earth's rotation axis.

Earth rotation (Обертання Землі)—The rotation of the Earth on its rotation axis. In geodesy, Earth rotation refers specifically to the perturbation of the rotation rate, which leads to variations in the length of day.

Earth tide (Приплив Землі)—Tides in the solid Earth that are analogous to ocean tides, but of smaller amplitude.

Earthquake cycle (Цикл землетрусів)—The cycle of strain accumulation on faults followed by rapid release during an earthquake.

GEOMATICS ACRONYMS AND ABBREVIATIONS

2D Two Dimensional

3D Three Dimensional

A

AAA analytical and advisory activity

AASSTR Advanced Along Track Scanning Thermal Radiometer

AAG Association of American Geographers

ABGPS Airborne GPS

A/C Aircraft

ACA American Cartographic Association

ACACC Association des cartothèques et archives cartographiques du

Canada

ACE Advanced Cartographic Environment

ACG Association canadienne des géographes

ACLS Association of Canadian Lands Surveyors

ACMLA Association of Canadian Map Libraries and Archives

ACS Active Control System

ADP Advanced digital processing

ADP Automated data processing

AGRG Applied Geomatics Research Group

ALSA Alberta Land Surveyors Association

Alt. Altitude

ALTM Airborne Laser Terrain Mapper

ALTMS Airborne Laser Topographic Mapping System

AM Automated Mapping

AOI Area of Interest

APBEL Atlantic Provinces Board of Examiners for Land Surveyors

ASAR Advanced Synthetic Aperture Radar

ASPG American Society for Professional Geographers

ASPRS American Society for Photogrammetry and Remote Sensing

ASTER Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection

Radiometer

AT Area Triangulation

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геодезичні прилади. Практикум: навч. посіб. / Тревого І.С., Шевченко Т.Г., Мороз О.І.; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – 3-тє вид., переробл. та доповн. – Л.: Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 240 с.
2. Геодезичні прилади: Підруч. для студ. геодез. спец. вузів. Ч. 2. Електронні геодезичні прилади / Я. М. Костецька; Ін-т змісту і методів навчання. - Л., 2000. - 324 с.
3. Геодезичні прилади та приладдя: Навч. посіб. / В. Ващенко, В. Літинський, С. Перій; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Л.: Євросвіт, 2003. - 160 с. - Бібліогр.: 10 назв.
4. Мороз О.І., Тревого І.С., Шевченко Т.Г. Геодезичні прилади: Навч. посібник. – Львів: Нац. ун-т “Львівська політехніка”, 2005. – 264 с.
5. Шевченко Т.Г., Мороз О.І., Тревого І.С. Геодезичні прилади: Підручник. – Львів: Нац. ун-т “Львівська політехніка”, 2006. – 464 с.
6. Тревого І.С., Шевченко Т.Г., Мороз О.І. Геодезичні прилади: Практикум. – Львів: Нац. ун-т “Львівська політехніка”, 2007. – 196с.
7. Теоретичні засади землеустрою: навч. посіб. [для студентів баз. напряму 6.070901 "Геодезія, картографія та землеустрій" та студентів на рівні магістра за спец. 7(8).08010103 "Землеустрій та кадастр"] / Л.М. Перович, В.М. Сай, М.С. Маланчук; Мво освіти і науки України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 236 с.
8. Євдокімов А. А. Текст лекцій з дисципліни «Електронні геодезичні прилади» (для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.080101 «Геодезія, картографія та землеустрій») / А. А. Євдокімов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 64 с.
9. Патент на корисну модель № 98160 Україна, МПК⁷ (2014.01.) G01 N15/00. **Спосіб подвійного контролю параметрів частинок водних розчинів** / С.І. Мовчан, М.В. Морозов. – Заявка № u 2014 08536; заявл. 28.07.2014; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8.
10. Патент на корисну модель № 98163 Україна, МПК⁷ (2014.01.) G01 F 15/00. **Пристрій для експресного аналізу визначення параметрів частинок водних розчинів** / С.І. Мовчан. – Заявка № u 2014 08539; заявл. 28.07.2014, опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8.

11. Патент на корисну модель № 98170 Україна, МПК⁷ (2014.01.) G01 N1/66. **Спосіб контролю та регулювання витрати й тиску води в системі водопостачання / С.І. Мовчан.** – Заявка № у 2014 08539; заявл. 11.08.2014, опубл. 27.04.2015, Бюл. № 8.
12. Патент на корисну модель № 102572 Україна, МПК⁷ (2015.01) G 01 N15/00. **Спосіб визначення концентрації емульсійного розчину / С.І. Мовчан.** – Заявка № у 2015 03556; заявл. 16.04.2015, опубл. 25.11.2015, Бюл. № 21.
13. Патент на корисну модель № 102915 Україна, МПК⁷ (2015.01) G01 N15/00. **Пристрій вимірювання гідромеханічних параметрів частинок у водних розчинах при електрофорезі / С.І. Мовчан.** – Заявка № у 2015 05055; заявл. 25.05.2015, опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22.
14. Appendix C: Glossary. National Research Council. 2010. *Precise Geodetic Infrastructure: National Requirements for a Shared Resource*. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/12954.
15. Benchmark measurements. Geodetic networks: website. URL: <https://www.scansurvey.no/en/services/benchmark-measurements-geodetic-networks/> (Last accessed 30.09.2020)
16. Dangers in land reclamation: website. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Land_reclamation#Dangers_in_land_reclamation (Last accessed 20.11.2020)
17. Definition and types of information: website. URL: <http://www.lisbdnet.com/definition-and-types-of-information/> (Last accessed 5.10.2020)
18. Electromagnetic waves: website. URL: <https://economictimes.indiatimes.com/definition/electromagnetic-waves#:~:text=Definition%20of%20%27Electromagnetic%20Waves%27,oscillating%20magnetic%20and%20electric%20fields> (Last accessed 15.10.2020)
19. Elementary surveying equipment : website. URL: <http://www.fao.org/3/R7021E/r7021e02.htm> (Last accessed 10.09.2020)
20. Geodetic control network: website. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Geodetic_control_network#:~:text=A%20geodetic%20control%20network%20\(also,surveying%20or%20by%20satellite%20geodesy](https://en.wikipedia.org/wiki/Geodetic_control_network#:~:text=A%20geodetic%20control%20network%20(also,surveying%20or%20by%20satellite%20geodesy) (Last accessed 15.10.2020)
21. ICT definition: website. URL: <https://searchcio.techtarget.com/definition/ICT-information-and-communications-technology-or-technologies> (Last accessed 20.11.2020)

22. Information system: website. URL: <https://www.britannica.com/topic/information-system/Information-systems-in-the-economy-and-society> (Last accessed 18.10.2020)
23. International system of units : website. URL: <https://physics.nist.gov/cuu/Units/units.html> (Last accessed 20.10.2020)
24. Land reclamation: website. URL: <https://www.iadc-dredging.com/subject/techniques/land-reclamation/> (Last accessed 24.10.2020)
25. Land surveying instruments: types and uses: website. URL: <https://www.digitalhill.com/blog/laser-surveying-instruments-types-and-uses/> (Last accessed 17.10.2020)
26. Lasers, surveying lands: website. URL: <https://www.superiorinstrument.com/lasers-surveying-land-s/3984.htm> (Last accessed 27.09.2020)
27. Physical measurement: website. URL: <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/physical+measurement> (Last accessed 10.10.2020)
28. Surveying equipment types: website. URL: <https://www.baselineequipment.com/surveying-equipment-types> (Last accessed 9.09.2020)
29. The Doppler effect: website. URL: <https://www.physicsclassroom.com/class/waves/Lesson-3/The-Doppler-Effect> (Last accessed 6.11.2020)
30. The Language of Physics: Physical Quantities and Units: website. URL: <https://www.texasgateway.org/resource/13-language-physics-physical-quantities-and-units#:~:text=In%20physics%2C%20there%20are%20seven,of%20substance%2C%20and%20luminous%20intensity.&text=These%20are%20called%20derived%20units> (Last accessed 15.10.2020)
31. The role of information systems: website. URL: <https://courses.lumenlearning.com/santaana-informationsystems/chapter/the-role-of-information-systems/> (Last accessed 3.11.2020)
32. The State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography, and Cadastre: website. URL: <https://land.gov.ua> (Last accessed 11.11.2020)
33. Types of information systems: website. URL: <https://www.managementstudyguide.com/types-of-information-systems.htm> (Last accessed 13.10.2020)

34. What is a laser scanning and how can it be used: website. URL: <https://new.certainty3d.com/blog/what-is-laser-scanning-and-how-can-it-be-used/> (Last accessed 12.10.2020)
35. Патент на корисну модель № 89040 Україна, МПК⁷ (2014.01) G01 N 15/00. Спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині / М.В. Морозов, Л.Є. Нікіфорова, С.І. Мовчан. – Заявка № u 2013 12593; заявл. 28. 10. 2013, опубл. 10. 04. 2014, Бюл. № 7.
36. Патент на корисну модель № 86614 Україна, МПК⁷ G01 N 15/00. Спосіб контролю якості очищення стічних вод / С.М. Епоян, М.В. Морозов, С.І. Мовчан. – Заявка № u 2013 06821; заявл. 31. 05. 2013, опубл. 10. 01. 2014, Бюл. № 1.
37. Патент на корисну модель № 79914 Україна, МПК⁷ G01 N 15/00. Спосіб вимірювання швидкості частинки в розчині при електрофорезі / М.В. Морозов, С.М. Епоян, С.І. Мовчан. – Заявка № 2012 11 263; заявл. 28.09.2012, опубл. 13.05.2013, Бюл. № 8.
38. Смирнов Д. Н. Автоматическое регулирование процессов очистки природных и сточных вод / Д. Н. Смирнов. – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1985. – 312 с.
39. Андреев В.С. Лабораторные исследования жидких сред. / В.С.Андреев, Е.П. Попечителей. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1981. – 312 с.
40. Петрова Е.Э. Моделирование оптической части электронной системы контроля индекса ила в аэротенке [Электронный ресурс] / Е.Э.Петрова, В. П. Тарасюк. – Режим доступа:
41. <http://masters.donntu.edu.ua/2012/fkita/petrova/library/article8.htm>
42. Пат. № 34874 Україна, МПК⁷ G01 N 15/00. Спосіб вимірювання ефективного діаметру та концентрації частинок у розчині / М.В. Морозов, С.І.Мовчан. – Заявка № 2008 03869; заявл. 27. 03. 2008, опубл. 26. 08. 2008, Бюл. № 16.
43. Пат. № 58534 Україна, МПК⁷ G 01 N 15/00. Пристрій для вимірювання швидкості частинки домішок в рідині / М.В. Морозов, С.І. Мовчан. – Заявка № 2010 14210; заявл. 29. 11. 2010, опубл. 11. 04. 2011, Бюл. № 7.
44. Патент на корисну модель № 139812 Україна, МПК⁷ (2019.01) G01 N15/00. **Пристрій для освітлювання електрофоретичної камери зі вимірювання параметрів частинок/ С.І. Мовчан, Л.М. Даценко, О.О. Дереза, В.П.Скиба, Н.В. Тарусова.** – Заявка № u 2019 06184; заявл. 03.06.2019, опубл. 27.01.2020, Бюл. № 25.

45. Пат. на корисну модель № 140028 Україна, МПК⁷ (2020.01). G01 B21/16 (2006.01). **Пристрій для налагоджування системи люмінесцентного мікроскопа** / С.І. Малюта, Л.М. Даценко, Н.В. Тарусова, С.І. Мовчан, Ю.В.Чебанова. – Заявка № у 2019 061833; заявл. 03.06.2019, опубл. 10.02.2020, Бюл. № 3.
46. Патент на корисну модель №146101. Україна, МПК⁷ G02 B21/16(2006.01). **Пристрій налагоджування оптичної системи люмінесцентного мікроскопа** / С.І. Мовчан, Л.М. Даценко, Ю.В. Чебанова, М.М. Ганчук, А.О.Ангеловська, В.П. Скиба. – Заявка № у 2019 05009; заявл. 03.08.2020 , опубл. 21.01.2021, Бюл. №3.
47. Авторські права на твір. Свідоцтво № 70439. **Комп'ютерне моделювання й вимірювання параметрів частинок домішок в прозорих рідинах за допомогою багатofункціональних оптичних систем** / М.В.Морозов, С.І. Мовчан / Заявка № 71112. Від 19.12.2016 р. Дата реєстрації 14.02.2017 р.
48. Патент на корисну модель № 115717 Україна, МПК⁷ (2016.01) G01 N15/00. **Модулятор освітлення електрофоретичної камери** / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2016 11203; заявл. 07.11.2016, опубл. 25.04.2017, Бюл. № 8.
49. Патент на корисну модель № 123331 Україна, МПК⁷ (2018.01) G01 N15/00. **Пристрій освітлення електрофоретичної камери** / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2017 08378; заявл. 14.08.2017, опубл. 26.02.2018, Бюл. № 4.
50. Патент на корисну модель № 129554 Україна МПК⁷ (2018.01) G01 N15/00. Система перехресного освітлення електрофоретичної камери / С.І.Мовчан. – Заявка № у 2018 00012; заявл. 02.01.2018, опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21.
51. Патент на корисну модель № 132037 Україна, МПК⁷ (2018.01) G01 N15/00. **Оптична схема дослідження руху частинок у двох площинах** / С.І.Мовчан. – Заявка № у 2018 08709; заявл. 14.08.2018, опубл. 11.02.2019, Бюл. № 3.
52. Патент на корисну модель № 136203 Україна, МПК⁷ (2019.01) G01 N15/00. **Пристрій для вимірювання гідромеханічних параметрів частинок домішок водних розчинів** / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2019 01700; заявл. 18.02.2019, опубл. 12.08.2019, Бюл. № 15.
53. Патент на корисну модель № 138159 Україна, МПК⁷ (2019.01) G01 N15/00. **Оптична схема дослідження руху частинок домішок водних розчинів** / С.І. Мовчан. – Заявка № у 2019 03942; заявл. 15.04.2019, опубл. 25.11.2019, Бюл. № 22.

Додатки

Таблиця 1. Перелік і стисла характеристика розроблених оптико-механічних систем, способів пристроїв, а також параметри і характеристики частинок водних розчинів, які визначаються внаслідок їх використання

№ за/п	Джерело інформації та назва технічного рішення	Параметри, які визначаються
1.	Пат. № 45077А Спосіб вимірювання швидкості, дзета - потенціалу і розмірів частинок	v, Z, D
2.	Пат. № 50226А Спосіб вимірювання швидкості та ефективного діаметра частинки	v, D
3.	Пат. № 34874А Спосіб вимірювання ефективного діаметру та концентрації частинок у розчині	D, n
4.	Пат. № 58534 Пристрій для вимірювання швидкості частинок домішок в рідині	v
5.	Пат. № 79914 Спосіб вимірювання швидкості частинок в розчині при електрофорезі	v
6.	Пат. № 86614 Спосіб контролю якості очищення стічних вод	T_1, T_2 K_1, K_2 n_1, n_2
7.	Пат. № 89040 Спосіб вимірювання швидкості частинок у розчині	$n_D, t_1,$
8.	Пат. № 96828 Пристрій для визначення кількості частинок домішок у воді	N, n
9.	Пат. № 97880 Спосіб освітлювання електрофоретичної комірки водного середовища	
10.	Пат. № 98160 Спосіб подвійного контролю параметрів частинок водних розчинів	v, Z, D
11.	Пат. № 98163 Пристрій для експресного аналізу визначення параметрів частинок водних розчинів	v, D
12.	Пат. № 102572 Спосіб визначення концентрації емульсійного розчину	n_1, n_2

№ за/п	Джерело інформації та назва технічного рішення	Параметри, які визначаються
13.	Пат. № 102915 Пристрій вимірювання гідромеханічних параметрів частинок у водних розчинах при електрофорезі	v, D, n
14.	Пат. № 104806 Система розташування частинок в рідинному середовищі	
15.	Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір № 58251 Оптичні способи визначення гідромеханічних параметрів частинок водних розчинів	
16.	Пат. № 115717 Модулятор освітлення електрофоретичної камери	
17.	Свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір № 70439 Комп'ютерне моделювання й вимірювання параметрів частинок домішок в прозорих рідинах за допомогою багатофункціональних оптичних систем	
18.	Пат. № 115717 Модулятор освітлення електрофоретичної камери	
19.	Пат. № 123331 Пристрій освітлення електрофоретичної камери	
20.	Пат. № 126801 Оптична схема дослідження руху частинок у вертикальній площині	
21.	Пат. № 129554 Система перехресного освітлення електрофоретичної камери	
22.	Пат. № 129555 Спосіб вимірювання швидкості частинок домішок водних розчиніву зустрічних потоках	
23.	Пат. № 132037 Оптична схема дослідження руху частинок у двох площинах	
24.	Пат. № 132886 Пристрій для освітлення електрофоретичної камери з вертикальним гвинтом	

№ за/п	Джерело інформації та назва технічного рішення	Параметри, які визначаються
25.	Пат. № 136203 Пристрій для вимірювання гідромеханічних параметрів частинок домішок водних розчинах	
26.	Пат. № 138159 Оптична схема дослідження руху частинок домішок водних розчинів	
27.	Пат. № 139812 Пристрій освітлювання електрофоретичної камери і вимірювання параметрів частинок	
28.	Пат. № 142425 Захисні рукавиці	
29.	Пат. № 143909 Оптико-механічна система освітлення руху електрофоретичної камери	
30	Пат. № 146092 Нівелірна рейка	
31.	Пат. № 146101 Пристрій налагоджування оптичної системи люмінесцентного мікроскопа	

Навчальне видання

Сергій МОВЧАН
Вікторія ЛЕМЕЩЕНКО-ЛАГОДА

Оптико-механічні системи в інженерній геодезії

навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
у закладах вищої освіти III – IV рівня акредитації

Підписано до друку 24.12.2020 р. Формат 60х90/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк цифровий. Ум. друк. арк. 13,49.
Наклад 300 прим. Зам. № 3356

Видано та надруковано ФО-П Однорог Т.В.
72313, м. Мелітополь, вул. Героїв Сталінграда, 3а
Тел. (098) 243 96 51

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів видавничої продукції від
29.01.2013 р. серія ДК № 4477