**Васильківський Ігор Володимирович. Оптичні засоби автоматизованого контролю параметрів водно-дисперсних середовищ за умов глибинного режиму : дис... канд. техн. наук: 05.11.13 / Вінницький національний технічний ун-т. - Вінниця, 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Васильківський І.В. Оптичні засоби автоматизованого контролю параметрів водно-дисперсних середовищ за умов глибинного режиму.**– Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.13 - Прилади і методи контролю та визначення складу речовин. – Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 2006.  Дисертацію присвячено дослідженню проблемних питань, пов’язаних з розробленням оптичних засобів автоматизованого контролю (ОЗАК) параметрів водно-дисперсних середовищ за умов глибинного режиму, а також підвищенням швидкодії та вірогідності контролю оптичних і гідрофізичних параметрів, зокрема форм тіл яскравості та індикатрис розсіяння забруднених природних і штучних водних об’єктів та на їх основі контролю дисперсності. В роботі представлено аналіз сучасних засобів контролю параметрів водно-дисперсних середовищ, виявлено їх недоліки і запропоновані метрологічні та методичні шляхи їх усунення. Розвинуті відомі та розроблені нові математичні моделі трансформації випромінювання неоднорідними об’єктами контролю на основі асимптотичної теорії переносу випромінювання за умов глибинного світлового режиму. Створено інструментальні оптичні автоматизовані засоби, що дозволяють ефективно із значною швидкодією здійснювати процес вимірювань і контролю параметрів всередині водно-дисперсних середовищ у трьох ступенях свободи і оперативно отримувати їх тіла яскравості, на основі яких визначати дисперсність і подавати їх значення у зручному для оператора комп’ютерно-програмному варіанті. З їх допомогою здійснено ряд експериментальних досліджень різних природних і модельних водно-дисперсних середовищ та запропоновано новий метод контролю дисперсності. Оцінено метрологічні характеристики ОЗАК, здійснено аналіз похибок і закони їх розподілу. На основі встановлених помилок першого і другого роду визначені абсолютна достовірність і достовірність на предмет прийняття правильного рішення, констатується висока вірогідність контролю оптичних та гідрофізичних параметрів запропонованими засобами. Розроблені також рекомендації щодо проектування ОЗАК, метрологічної атестації та практичного використання, зокрема, для екологічного моніторингу довкілля, систем водопостачання та водопідготовки тощо. | |
| |  | | --- | | На основі виконаних автором досліджень в дисертаційній роботі розвинуті теоретичні, науково-методологічні та метрологічні аспекти проектування ОЗАК параметрів водно-дисперсних середовищ, завдяки чому розв’язана значна науково-технічна задача, яка має важливе народногосподарське значення у справі підвищення ефективності засобів оперативного автоматизованого екологічного контролю водних об’єктів.  Отже, основними науковими і практичними результатами роботи є:  *В науково-теоретичному аспекті*   1. Проведено порівняльний аналіз сучасних оптичних методів та засобів контролю водно-дисперсних середовищ і методів розв’язку зворотної задачі оптики світлорозсіяння та обґрунтовано можливість її розв’язання з допомогою оптичних засобів автоматизованого контролю за умов глибинного режиму. 2. Удосконалено математичні моделі перетворення випромінювання в водно-дисперсному середовищі за умов приповерхневого, перехідного, глибинного і придонного режимів, які дозволяють враховувати специфіку зміни світлового поля всередині об’єкту контролю та підвищити вірогідність контролю інформативних параметрів. 3. Розроблено математичні моделі перетворення випромінювання сферичним (для вимірювання просторової освітленості ) та призмовим оптичними первинними перетворювачами (для вимірювання низхідної та висхідної освітленостей) під час автоматизованого контролю водно-дисперсних середовищ; вперше введені відповідні критерії, що дозволило покращити їх оптико-геометричні, енергетичні та метрологічні характеристики. 4. Удосконалено математичну модель локації об’єктів в дисперсному середовищі за умов глибинного світлового режиму, що дозволяє збільшити контрастність об’єктів локації під час виявлення реальних об’єктів у мутних водно-дисперсних середовищах. 5. Проаналізовано та досліджено математичні моделі і форми індикатрис розсіяння модельних та реальних природних водно-дисперсних середовищ з різними розмірами диспергованих часток, що дозволило запропонувати метод контролю їх дисперсності. 6. Вперше розроблено метод контролю дисперсності на встановленій довжині хвилі зондуючого випромінювання, суть якого полягає у визначенні розміру диспергованих часток і відповідної дисперсності на основі виміряних значень яскравості на фіксованих кутах повороту оптичного зонда в глибинному режимі при наявності інтерференційно-дифракційних екстремумів на профілі тіла яскравості, що дозволило на відміну від аналогів підвищити вірогідність контролю дисперсності водно-дисперсних середовищ. 7. Отримані аналітичні залежності для оцінки статичних метрологічних характеристик розроблених оптичних засобів автоматизованого контролю, які дозволили виділити основні складові інструментальної та методичної похибок (похибка АЦП, похибка від впливу кооперативних та розсіювальних ефектів, похибка дії інших впливів) та знайдено відповідну композицію законів розподілу, що дозволило оцінити вірогідність контролю параметрів водно-дисперсних середовищ. При цьому сумарна похибка складає не більше 4,8 %. 8. В підтвердження розроблених математичних моделей розсіяння випромінювання проведено експериментальні дослідження модельних та реальних природних водно-дисперсних середовищ з різним розміром диспергованих часток. На основі розрахованих значень помилок 1-го і 2-го роду оцінена достовірність, що складає 0,957, та дозволяє зробити висновок про високий ступінь вірогідності автоматизованого контролю розробленими оптичними засобами і необхідної надійності одержаних з їх допомогою експериментальних результатів. 9. В результаті теоретичних розрахунків та експериментальних досліджень вперше виявлено деякі фундаментальні ефекти в реальних водно-дисперсних середовищах, зокрема наявність в тілах яскравості інтерференційно-дифракційних екстремумів на фіксованих кутах 300, 600, 1000, 1350за умови співрозмірності довжини хвилі і середнього розміру диспергованих часток, що вдосконалює теорію переносу випромінювання неоднорідних середовищ та підтверджує доцільність застосування розроблених ОЗАК.   *В науково-практичному аспекті*   1. Розроблено структурні схеми ОЗАК та рекомендації щодо практичного їх використання, а також експериментальну методику контролю оптичних параметрів і локації водно-дисперсних середовищ, оптичну та кінематичну схему ОЗАК, що дозволяють значно підвищити швидкодію та точність визначення інформативного параметру за умов глибинного режиму. При цьому кінематична схема ОЗАК може в залежності від задач дослідження переміщувати оптичний зонд за трьома ступенями свободи всередині дисперсного середовища, а оптична схема включає застосування первинних перетворювачів (сферичного та призмового) з уніфікованими метрологічними характеристиками. 2. Розроблено управляючий контролер для зчитування даних із ФЕП та керування кінематичною схемою переміщення пересувного оптичного зонда всередині водно-дисперсного середовища для їх контролю та локації, що дає змогу в автоматизованому режимі експресно здійснювати контроль дисперсності та локацію забруднень. 3. Розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення для зчитування даних і управління засобом автоматизованого контролю та локації водно-дисперсних середовищ, яка дозволяє в автоматизованому режимі здійснювати вимірювання показника розсіювання в різних точках об’єкту контролю, на основі якого будуються безперервні профілі індикатрис розсіювання та тіл яскравості штучних і природних водно-дисперсних середовищ і визначаються середні розміри диспергованих часток та дисперсність. 4. Розроблені ОЗАК метрологічно атестовані державним підприємством “Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікаціїтазахисту прав споживачів”,атехнічнірішеннящодо ОЗАК захищені патентомУкраїни№67209А, представлені у додатках до дисертації. 5. Впроваджені ОЗАК рекомендовані для автоматизованого контролюзабруднення водно-дисперсних середовищ в екологічному моніторингудовкілля, розв’язання задач контролю дисперсностіісередньогорозміручасток у харчовій (молокопереробній) та хімічній промисловостях, в задачах наукового та моніторингового характеру в галузі гідрооптики, оптичної локації та спектрофотометрії дисперсних середовищ, а також в процес дипломного і курсового проектування у Вінницькому національному технічному університеті та ін. | |