# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0411U007096

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 15-12-2011

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Письменський Олексій В'ячеславович
2. Pismenskiy Alexey Vyacheslavovich

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 05.13.07

**Назва наукової спеціальності:** Автоматизація процесів керування

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 07-12-2011

**Спеціальність за освітою:** 7.050202

**Місце роботи здобувача:** Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

**Код за ЄДРПОУ:** 02070714

**Місцезнаходження:** просп. Центральний, 59А, м. Сєвєродонецьк, Луганська обл., 93406

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** к29.051.13

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

**Код за ЄДРПОУ:** 02070714

**Місцезнаходження:** просп. Центральний, 59А, м. Сєвєродонецьк, Луганська обл., 93406

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 52.45.25

**Тема дисертації:**

1. Автоматизована система керування процесами згущення шламових вод і освітлення відходів флотації в радіальному згущувачі

2. Automated system of control of process of sludge thickening and clarification of flotation wastes in radial thickener

**Реферат/анотація:**

1. Об'єкт дослідження - технологічні процеси згущення і освітлення пульпи в радіальному згущувачі. Предмет дослідження - автоматизована система керування процесом згущення і освітлення шламу в радіальному згущувачі. Методи дослідження. При дослідженнях використані методи теорії автоматичного керування, методи синтезу лінійних дискретних оптимальних систем автоматичного керування при неповній інформації, теорії вірогідності і математичної статистики. При оцінці впливу збурень і їх характеристик використані методи теорії випадкових функцій. При розробці автоматизованого робочого місця оператора використані сучасні методи SCADA-технології. Наукова новизна одержаних результатів Уточнена математична модель процесів згущення і освітлення шламу як об'єкту автоматичного керування, яка на відміну від тих, що існують, враховує зміни вмісту твердої фази в пульпі по висоті згущувача і її

характеристик, що впливають на параметри моделі, а також отримані аналітичні залежності щільності згущеного продукту від його витрати, щільності зливу від витрати флокулянту і рівня згуще-ного продукту від навантаження по твердій фазі, завдяки чому підвищується її точність. Вперше запропонований метод автоматичного керування радіальним згущувачем, в якому використовується стабілізація рівня згущеного продукту зміною початкового навантаження, введена корекція заданої щільності згущеного продукту пропорційно щільності зливу, а також компенсація зміни навантаження на вході процесу пропорційною витратою флокулянта і його дозування за відхиленням щільності зливу від завдання. Завдяки цьому знижується дисперсія і підвищується точність стабілізації заданої щільності згущеного продукту і зливу, знижуються витрати флокулянту і, як наслідок, поліпшується якість роботи процесів збагачення. Вперше синтезована цифрова система адаптивного автоматичного керування процесом згущення і освітлення шламу на основі принципу стохастичної еквівален-тності і відновлення динамічних параметрів об'єкту за спостереженнями, завдяки чому забезпечується задана якість регулювання. Практичне значення отриманих результатів Запропонований метод автоматичного керування процесом згущення і освітлення шламу дозволяє підвищити точність керування і, як наслідок, загальну ефективність процесів збагачення і може бути використаний для автоматизації інших існуючих і перспективних апаратів подібного призначення. Методика ідентифікації параметрів об'єкту в процесі нормального функціонування дозволяє виконувати адаптацію системи при нестаціонарних параметрах об'єкту і стохастичних збуреннях, що підвищує точність підтримки щільності згущеного продукту і зливу. Автоматизована система керування процесом згущення шламових вод і освітлення відходів флотації на основі SCADA-технології дозволяє виконувати моніторинг і централізоване дистанційне керування процесами з автоматизованого робочого місця оператора. Результати наукових і практичних досліджень дисертаційної роботи, алгоритми й програмне забезпечення системи автоматизації захищені патентом на спосіб управління процесом згущення, прийняті до використання науково-дослідним проектно-конструкторським інститутом "Іскра", ТОВ науково-виробничим підприємством "Арікон", а також в навчальному процесі кафедри "Системна інженерія" Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля в курсах лекцій "Теорія автоматичного керування", "Оптимальні системи", "Адаптивні системи управління" і "SCADA-системи в управлінні" за напрямом підготовки 6.050201 "Системна інженерія", що підтверджується відповідними актами про впровадження результатів дисертаційної роботи. Очікуваний економічний ефект від впровадження системи на згущувачі за рахунок збільшення виходу концентрату на 0,1%, зниження витрат флокулянту на 32% і споживання води на 10% складає за 5 років 471,4 тис. грн. з терміном окупності 4 місяці. Галузь використання - вуглезбагачення.

2. The object of study - technological processes of condensation and clarification of the pulp in a radial thickener. The subject of study - an automated process control system of sludge thickening and clarification in the radial thickener. Research methods. In the studies used the methods of control theory, methods of synthesis of optimal linear discrete automatic control systems with incomplete information, probability theory and mathematical statistics. In assessing the impact of disturbances and their characteristics used methods of the theory of random functions. In designing the workstation operator used modern methods of SCADA-technology. Scientific novelty of the results Refined mathematical model of sludge thickening and clarifying the object of automatic control, which is in contrast to the existing account of changes of the solid phase in the pulp thickener in height and its characteristics that influence the model parameters, as well as the analytical dependence of the sludge from its flow, density discharge of flocculant consumption and the level of sludge on the load on the solid phase, thereby increasing its accuracy. For the first time a method for automatic control of a radial thickener, in which the proposed stabilization of sludge change the initial load, put the correction given density underflow density is proportional to discharge, as well as compensation for changes in the load on the input process is proportional to flow rate and flocculant dosing deviation of the density of plum assignments. This reduces variance and increases the accuracy of stabilization of a given density underflow and discharge, reduces the consumption of flocculant and, consequently, improves the quality of the enrichment processes. For the first time synthesized digital adaptive automated control of sludge thickening and clarifying the principle of equivalence and stochastic reconstruction of the dynamic parameters of the object according to the observations, thereby providing a

specified quality control. The practical significance of the results The proposed method of automatic process control of sludge thickening and clarifying improves steering precision and, consequently, the overall efficiency of enrichment processes and can be used to automate other existing and future devices of this use. The method of parameter identification of the object in the normal functioning of the system allows for adaptation of time-dependent parameters for the object and the stochastic perturbation, which increases the accuracy to maintain the density of sludge and drain. ACS sludge thickening process of clarification of waste water and flotation on the basis of SCADA-technology allows you to monitor and centralized remote control of processes with a workstation operator. The results of scientific and practical research thesis, algorithms and software automation systems are protected by a patent for a way to manage the process of condensation, taken in the use of research design institutes "Iskra", LLC Research and Production Enterprise "Arikon" as well as in the learning process department "Systems Engineering" East-Ukrainian National University named after Vladimir Dal in the lecture course "Automatic Control Theory," "Best of", "Adaptive Control Systems" and "SCADA-system management" in the direction of 6.050201 "Systems Engineering", which is confirmed by the relevant Acts of implementing the results of the thesis. The expected economic effect of implementing the system at the expense of thickener to increase the yield of concentrate at 0.1%, reduce the amount of flocculant at 32% and water consumption by 10% over 5 years is 471.4 thousand UAH with a payback period of 4 months. Industry use - coal preparation

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Ульшин Віталій Олександрович

2. Ulshin Vitaliy Aleksandrovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.13.06, 05.13.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Качан Юрій Григорович

2. Качан Юрій Григорович

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.13.06, 05.13.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Погорелов Олег Олексійович

2. Погорелов Олег Олексійович

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.13.07

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

## VIII. Заключні відомості

| | |
|---|---|
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** | Поркуян Ольга Вікторівна |
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Поркуян Ольга Вікторівна |
| **Відповідальний за підготовку облікових документів** | |
| **Реєстратор** | |
| **Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** | Юрченко Т.А. |