

Розробка методичного, програмного та технічного забезпечення систем діагностики та управління енергетичних парових котлів.

Разработка методического, программного и технического обеспечения систем диагностики и управления энергетических паровых котлов.

Development of methodology, software and hardware systems, diagnosis and management of power boilers.

1. Номер державної реєстрації теми - 0110U000227

2. Науковий керівник - д.т.н., проф. Носовський А. В., Носовский А. В., Nosovskiy Anatoly V.

3. Суть розробки, основні результати.

(укр.)

Розроблено спеціалізоване алгоритмічне та програмне забезпечення для системи діагностики та управління енергетичними паровими котлами, а саме:

- методику та алгоритм обчислення в реальному часі техніко-економічних показників парових енергетичних котлів;
- методику, діагностичну модель та програмне забезпечення оперативного діагностичного контролю інтенсивності вироблення ресурсу і постоперативної діагностики стану найбільш теплонапружених елементів парових котлів;
- методику та алгоритми оптимізації режимів роботи котлів в залежності від факторів надійності та економічності.

Розроблене алгоритмічне та програмне забезпечення у вигляді програмного продукту реалізовано на базі резервованої системи промислової автоматизації виробництва концерну Siemens (Simatic S7-400) та промислових комп'ютерів.

Створена система автоматичного управління та діагностики відрізняється від існуючих аналогів наявністю двох оригінальних контурів керування, а саме:

- системи автоматичного регулювання процесу згорання палива, особливістю якої є використання комплексного супервізора, що змінює завдання регулятора в залежності від навантаження котла, типу палива, концентрацій кисню, окису вуглецю та окисів азоту в димових газах. Завдяки цьому забезпечується максимальне значення коефіцієнта корисної дії котла та зведення до мінімуму тепло втрат, які супроводжують процес спалювання палива і передачі тепла до води та пари;
- системи автоматичного регулювання температури пара в котлі, особливістю якої є принципово нова структура з використанням в якості вхідних імпульсів температур металу найбільш навантажених елементів пароперегрівників. Це дозволяє підтримувати задане значення температури пара за котлом та в проміжних точках пароперегрівника, а також температуру металу труб поверхонь нагріву нижче гранично допустимих значень.

(рос.)

Разработаны методики, алгоритмическое и программное обеспечение системы диагностики и управления энергетическими паровыми котлами. Изготовлено диагностическую модель контроля интенсивности выработки ресурса и постоперативной диагностики состояния наиболее теплонапряженных элементов паровых котлов в виде программного макета и исследованы его характеристики. Разработана методика и алгоритмы оптимизации режимов работы котлов в зависимости от факторов надежности и экономичности.

(англ.)

This work discusses about a techniques, algorithms and software systems for diagnosis and management of energy steam boilers. Have been developed the diagnostic model of control of the intensity of service life and postoperative diagnostics of the most heat-stressed elements of steam boilers in the form of a software layout and investigated its characteristics. Have been developed the technique and algorithms for optimization of boilers, depending on the factors of reliability and efficiency.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

Охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності відсутні.

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Результати відповідають світовому рівню. Розроблена комп'ютерна система відповідає кращим світовим зразкам. Її перевагою є той факт, що оптимізація роботи парового котла проводиться комплексно: одночасно за декількома критеріями - економічність, надійність та екологічна безпека. При цьому втручання в технологічний процес провадиться не тільки в пасивному режимі "радник оператора", але й в активному режимі - безпосередньо за рахунок оптимізації роботи систем автоматичного регулювання. Вартість розробленої системи у 4-6 разів нижча, ніж зарубіжних аналогів.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Впровадження системи дозволить заощаджувати 0,5-1,0% витрати палива, у 2-3 рази зменшити кількість позапланових зупинок енергетичного обладнання, значно поліпшити умови праці експлуатаційного персоналу. Термін окупності впровадження системи за рахунок економії палива та витрат на ремонтні роботи не перевищує 3 років.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації).

Перспективні інновації та високий конкурентоспроможний потенціал системи дозволяє рекомендувати її до подальшого впровадження на ТЕЦ та котельнях України та країн СНГ. Результати розробок можуть бути впроваджені на підприємствах Мінпаливенерго під час будівництва нових чи модернізацій існуючих електростанцій, а саме Трипільській, Криворіжській, Запорізькій, Вуглегірській ТЕС, на ТЕЦ-5 та ТЕЦ-6 АК "Київенерго".

8. Стан готовності розробки.

Розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення у вигляді програмного продукту реалізовано на базі резервованої системи промислової автоматизації виробництва концерну Siemens (Simatic S7-400) та промислових комп'ютерів. Програмний продукт представлений на оптичному носії.

Можлива розробка дослідно-промислових зразків, що можуть бути впроваджені у промислове виробництво.

9. Існуючі результати впровадження.

Результати роботи впроваджено у навчальний процес при викладанні дисципліни «Парові котли. Спецкурс», в курс лекцій «Енергозберігаючі технології ТЕС», «Оптимізація систем управління» та «Автоматизація та енергозбереження».

За тематикою роботи виконується дисертація на ступінь кандидата технічних наук «Підвищення ефективності функціонування систем автоматичного регулювання енергоблоків ТЕС з урахування техніко-економічних показників "(аспірант Куник А.О.).

Результати розробок планується впровадити на підприємствах Мінпаливенерго під час будівництва нових чи модернізацій існуючих електростанцій, а саме Трипільській, Криворіжській, Запорізькій, Вуглегірській ТЕС, на ТЕЦ-5 та ТЕЦ-6 АК "Київенерго". Розроблену систему діагностики та управління передбачається постачати на договірних умовах на підприємства України та СНД, зокрема СПКТБ «Енергомашпроект», м. Київ, Київська ТЕЦ-6 та Самарська ТЕЦ (Россія), про що отримані листи підтримки.

10. Назва організації, телефон, e-mail: НТУУ"КПІ", теплоенергетичний факультет, Атомних електричних станцій та інженерної теплофізики, (044) 406-80-93, e-mail: termocont@yandex.ru

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. К.Ю. Федоренко, В.Ф. Мисак Інновації енергозбереження – технічне діагностування в системах теплопостачання / Восточно-европейский журнал передових технологий - № 6/7. - 2010. - с. 55-58.
2. А.О. Куник, В.Г. Трегуб Використання технології OPC в автоматизації енергоблоків теплових електростанцій / Наукові вісті НТУУ «КПІ». - 2010. - №6. -С. 46-51.

3. А.А. Михлевский, Ю.Ю. Никитенко, С.А. Михлевский Система контроля и управления паровыми турбинами и котлами «ТЕРМОКОНТ – 2000»/ М.: Современные технологии автоматизации, 2010, №4. – С. 24-30.
4. А.А. Куник, Ю.Ю. Никитенко, С.А. Михлевский Современные системы контроля и диагностики энергетического оборудования ТЭЦ и их интеграция в информационно-управляющие системы генерирующих компаний / Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2011. - №6.
5. Ю.Ю. Никитенко, С.А. Михлевский, А.А. Куник Полномасштабная АСУ ТП парового энергетического котла / Автоматизация & ИТ в энергетике. – 2011. - №12.
6. А.О. Куник Проблематика участі енергоблоків теплових електростанцій у автоматичному регулюванні частоти енергосистеми / Тези доповідей конференції «Автоматика – 2011». 2011, Львів, 28-30 вересня.
7. G.Polupan, Yu.Nikitenko, S. Mikhlevskiy, A. Kuyuk, The problems of the thermal power units stations' participation in the automatic frequency control of power system / Proc. Of VI Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas (CIIES) 2011, 7-11 Novembre, México
8. А.О. Куник Використання предикативного керування з моделюванням як засобу підвищення економічної ефективності енергоблоку / Тези доповідей VIII – а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» 2011, Київ, 20-23 квітня
9. А.О. Куник Построение современных интегрированных АСУ ТП энергоблоков тепловых электростанций. / Тези доповідей VIII – а міжнародна науково-практична конференція аспірантів, магістрантів, студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» 2010, Київ, 20-23 квітня