

Имя пользователя:
Баранюк Александр Володимирович

ID проверки:
1011544879

Дата проверки:
11.06.2022 10:08:03 EEST

Тип проверки:
Doc vs Internet + Library

Дата отчета:
11.06.2022 10:10:51 EEST

ID пользователя:
100007114

Название файла: TYA82-TymoshenkoMS-specialquestion-2022

Количество страниц: 16 Количество слов: 2955 Количество символов: 23307 Размер файла: 159.59 KB ID файла: 1011417090

8.93% Совпадения

Наибольшее совпадение: 3.96% с Интернет-источником (<https://ukrbukva.net/page,21,117990-Razrobotka-i-analiz-struk>).

6.36% Источники из Интернета 5 Страница 18

4.7% Источники из Библиотеки 2 Страница 18

0% Цитат

Исключение цитат выключено

Исключение списка библиографических ссылок выключено

0% Исключений

Нет исключенных источников

Модификации

Обнаружены модификации текста. Подробная информация доступна в онлайн-отчете.

Замененные символы 8

3 МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОРЕАКТОРНОГО КОНТРОЛЮ

3.1 Основні функції, задачі та склад системи внутрішньореакторного контролю

3.1.1 Функції та задачі СВРК

Система внутрішнього реакторного контролю на енергоблоках атомних станцій України з використанням реакторів ВВЕР-1000 є автоматизованою системою, яка необхідна для створення безпечної та економічної експлуатації реактора ВВЕР-1000 в енергетичному стані із застосуванням методів збору, обробки та подання на монітори оператора БЩУ інформації про стан активної зони реактора (у подальшому АкЗ) і параметрів першого контуру, адже одною із головних задач СВРК є повний контроль АкЗ реактора.

СВРК надає оперативну інформацію про стан нейтронно-фізичних параметрів в активній зоні реактора, про рівень температур, про розподіл полів енерговиділення, та інших характеристик.

Система проводить збір, обробку та надання оператору БЩУ загальної інформації про стан РУ, про вихід параметрів за межі допустимих рівнів, здійснює реєстрацію інформації, а також контролює працездатність та фіксує несправності у обладнанні СВРК. Зазначені функції СВРК передбачається до виконання в режимах нормальної експлуатації, при порушенні стану нормальної експлуатації та при аварійних режимах.

Основними задачами СВРК є:

а) реєстрація із поданням для оператора БЩУ інформації про розподіл енерговиділення в активній зоні і першого (частково, другого) контура;

б) реєстрація із поданням для оператора БЩУ інформації про температуру теплоносія;

в) реєстрація із поданням для оператора БЩУ інформації про рівні потужності експлуатації РУ та показань технологічних датчиків.

До складу СВРК включаються:

- внутрішні і поза зонні датчики та лінії зв'язку;
- апаратура, що перетворює сигнали датчиків у цифрові сигнали;
- апаратні та програмні засоби, які перетворюють цифрові сигнали від апаратури у значення параметрів фізичних величин;
- обчислювальні і допоміжні сервери, що здійснюють основні обчислення по теплогідравлічній і нейтронно-фізичній моделі (підсистема фізичних розрахунків, у подальшому, ПФР);
- робочі місця оператора РУ, системного програміста і контролюючого фізика, службовці для представлення інформації, виконання автономних розрахунків, для виконання настройки, тощо.

В даний час на енергоблоці №4 Запорізької АЕС з ВВЕР-1000 експлуатується СВРК-М: ПО «BEACON-TSM» компанії Westinghouse Electric Corporation.

Основні функції СВРК:

- 1) вимірювання вхідних сигналів датчиків і видача вихідних сигнала-лів;
- 2) первинна обробка сигналів датчиків;
- 3) розрахунок параметрів стану РУ;
- 4) розрахунок параметрів стану АкЗ;
- 5) прогнозування стану АкЗ;
- 6) режимний контроль параметрів стану АкЗ і РУ;
- 7) архівування даних;
- 8) сигналізація порушень;
- 9) представлення та документування інформації,
- 10) формування та видачу сигналу ПЗ-2;
- 11) зв'язок з іншими системами.

3.1.2 Узагальнений структурний склад СВРК

Узагальнена структурна схема СВРК зображена на рис.3.1



Рисунок 3.1 - Узагальнена структурна схема СВРК

Система внутрішнього реакторного контролю складається з наступних функціональних компонентів:

- первинних вимірювальних перетворювачів (датчиків), що перетворюють фізичні параметри (температуру, щільність нейтронного потоку, витрата, тиск, рівень і ін.) в електричні сигнали;
- ліній зв'язку з додатковими елементами (пристрої термоустаткування, коробки з'єднувальні, роз'єми сполучні, патрубки, гермопроходки);
- кросових шаф, в яких сигнали від датчиків розлучаються по шафах апаратури нижнього рівня. У кросових шафах проводиться також перетворення уніфікованих струмових сигналів діапазону від 0 мА до 5 мА в сигнали постійної напруги від 0 В до 5 В;
- апаратури нижнього рівня СВРК (ПТК НР СВРК-М);
- апаратури верхнього рівня СВРК (ПТК ВР СВРК-М);
- математичного та програмного забезпечення НР СВРК і ВР СВРК.

На рис.3.2 представлена докладна структурна схема СВРК для серійних реакторів ВВЕР-1000, яка розкриває її склад і зв'язки з іншими системами.



Рисунок 3.2 – Структурна схема СВРК.

Інформацію про розподіл енерговиділення отримують за допомогою детекторів прямої зарядки (ДПЗ), які конструктивно об'єднані в канали нейтронного вимірювання (КНВ).

Інформацію про розподіл температури на виході з паливних касет, у верхній частині реактора, а також в гарячих і холодних нитках циркуляційних петель отримують за допомогою термопар (ТП) і термоопорів (ТО).

Інформаційно-вимірювальна апаратура «Гіндукуш» складається з двох однакових комплектів апаратури, в кожен з яких входить пристрій відображення інформації (дисплей) з виносним телевізійним монітором і клавіатурою, які знаходяться в приміщенні БЩУ і УОС.

Обчислювальний комплекс (ОК) ДМПО «Хортиця» включає в себе дві ЕОМ, пов'язаних з комплектами апаратури «Гіндукуш» по основному і резервному каналам зв'язку. Виведення інформації з ЕОМ до оператора на БЩУ здійснюється через дисплеї апаратури «Гіндукуш». Система ВРК пов'язана також з УОС енергоблоку («Титан») і загальностанційною мережею.

Як видно з розгляду функціональної і структурної схеми, система ВРК на реакторах ВВЕР крім сигналів внутрішньореакторних датчиків приймає також значну кількість сигналів від внереакторних датчиків I-го і II-го циркуляційних контурів. Ця інформація необхідна в системі ВРК для проведення розрахунків узагальнених параметрів, що характеризують стан активної зони. Наявність в СВРК інформації від основних загальностанційних датчиків спільно з інформацією від СУЗ і АКНП забезпечують можливість розрахунку і контролю найважливіших параметрів, що характеризують роботу реакторної установки в цілому (загальна теплова потужність, витрата теплоносія в зоні і по петлях, і т. п.).

Незважаючи на те що СВРК є інформаційною системою, але якщо її відмова складає більше ніж 10-30 хвилин, то це призводить до обов'язкового зниження потужності енергоблоку, або навіть до його зупинки.

3.2 Датчики СВРК

Датчики, що використовуються в апаратурі СВРК, умовно можна поділити на три групи:

- 1) внутрішньо реакторні датчики контролю енерговиділення;
- 2) датчики контролю температури теплоносія в активній зоні реактора і в трубопроводах циркуляційних контурів енергоблоку;
- 3) датчики стану основного обладнання.

3.2.1 Внутрішньо реакторні датчики контролю енерговиділення

Для вимірювання розподілу щільності потоку нейтронів (енерговиділення) по висоті і радіусу активної зони реактора, використовуються канали нейтронні вимірювальні, об'єднання в збірки внутрішньо реакторних детекторів, у подальшому, СВРД КНВ. На енергоблоках з реакторами ВВЕР-1000 використовуються збірки модифікації «СВРД КНИ-5(Б)». Контроль щільності потоку нейтронів здійснюється в СВРД КНВ одночасно в семи точках за допомогою детекторів прямого заряду (ДПЗ), рівномірно розташованих по висоті активної зони.

Переваги ДПЗ:

- 1) Невеликі габарити дають можливість розташувати в реакторі достатньо велику кількість детекторів, які необхідні для одержання детального розподілу енерговиділення за об'ємом активної зони (АКЗ);
- 2) ДПЗ технологічні при виготовленні, прості за конструкцією, мають хорошу відтворюваність параметрів (розкид чутливості не більше $\pm 1\%$) і досить невисоку вартість.
- 3) ДПЗ досить високо надійні, не потребують зовнішнього джерела живлення, мають термін служби не менше однієї кампанії реактора, не спостерігається зміна їх чутливості в процесі експлуатації, і ці зміни можна скорегувати шляхом розрахунків;

Недоліки ДПЗ:

1) порівняно велика постійна часу (близько 1хв.);

2) **невеликий вихідний сигнал** - в реакторах ВВЕР на номінальній потужності їх вихідний струм складає одиниці мікроампер;

3) залежність чутливості ДПЗ від вигорання емітера ДПЗ та від різних параметрів, які характеризують стан активної зони (збагачення найближчих ТВЕЛ, вигорання, температура теплоносія, концентрація борної кислоти, ТОЦО).

Детектори прямого заряду є джерелами вхідної інформації про розподіл енерговиділення.

3.2.2 Датчики контролю температури

Для вимірювання температури в СВРК використовуються два типи датчиків: перетворювачі термоелектричні (далі по тексту - термопари) і термоперетворювачі опору.

У порівнянні з термоперетворювачами опору, які теж застосовуються для внутрішнього реакторного контролю, термопари мають такі переваги:

1) Прості за конструкцією і технологічні при виготовленні; не вимагають зовнішнього джерела живлення.

2) Великий показник **надійності** роботи та більш стабільні метрологічні характеристики при опроміненні;

Недоліки термопари:

1) Необхідність компенсації температури холодного спаю термопари, що призводить до збільшення похибки вимірювання.

2) Менша в порівнянні з термоперетворювачем опору точність вимірювання і менший вихідний електричний сигнал;

У зв'язку з цим в системі ВРК термопари використовують для роботи у важких умовах всередині корпусу реактора для масових вимірів температури теплоносія на виході з паливних касет, а також температури

теплоносія в загальному обсязі. Термоперетворювачі опору застосовують для проведення точних вимірювань в менш важких умовах.

Принцип дії термопар заснований на термоелектричному ефекті, т. е. виникнення термоЕРС в замкнутому ланцюзі з двох різнохідних провідників при наявності різниці температур між холодним і гарячим спаями провідників. У СВРК застосовуються термопари градування ТХА (хромель - алюмелеві). Діапазон вимірюваних термопарами градування ТХА температур становить від мінус 50 °С до 1300 °С. В СВРК енергоблоків ВП ЗАЕС застосовуються термопари типу ТХА-1590.

В обсяг термоконтролю СВРК входить схема вимірювання температури корпусу реактора. В даний час температура корпусу реактора вимірюється подвійною термопарою ТХА-1590, що забезпечує більш широкий діапазон контролю (до 1260 °С).

3.2.3 Датчики стану основного технологічного обладнання

Використовувані в апаратурі СВРК сигнали про стан основного обладнання енергоблоку, можна розділити на три види:

- аналогові уніфіковані сигнали діапазону від 0 мА до 5 мА постійного струму;
- дискретні потенційні сигнали напругою 0 В;
- кодові сигнали частоти подавання ГЦН.

Частина сигналів надходить в СВРК від інших спеціалізованих систем - АКНП і СУЗ. Це аналогові сигнали значення рівня потужності нейтронного потоку, періоду зміни потужності нейтронного потоку і положення приводів органів регулювання СУЗ.

3.3 Нижній та верхній рівень СВРК

3.3.1 Нижній рівень ПТК СВРК

ПТК НР СВРК входить до складу системи внутрішнього реакторного контролю СВРК корпусного водо-водяного енергетичного реактора ВВЕР-1000 і призначений для забезпечення контролю безпечної та економічної експлуатації реактора на енергетичному рівні потужності шляхом збору, обробки і передачі інформації в ВР СВРК.

НР ПТК СВРК виконує наступні функції:

- вимір сигналів від датчиків внутрішнього реакторного контролю, нормованих струмових і дискретних сигналів від ПВП, перетворення їх в цифровий код і обробка в апаратурі НР ПТК СВРК;
- періодичний обмін інформацією з ВР СВРК;
- формування сигналів з контролю блоків і пристроїв апаратури в процесі функціонування для діагностичних повідомлень на робочих станціях ВР СВРК.

НР ПТК СВРК включає до свого складу наступні компоненти:

- первинні вимірювальні перетворювачі;
- лінії зв'язку і допоміжні пристрої (пристрої термостатирования, з'єднувальні коробки, шлейфи та т.п.);
- апаратуру програмно-технічного комплексу нижнього рівня СВРК;
- спеціальне програмне забезпечення на базі ОСРВ ОС5000;
- шість мікропроцесорних субкомплексів контролю і управління МСКУ (маркування ВРК1 ÷ ВРК6);
- мережообразуюча апаратура;
- комплект програмного забезпечення;

3.3.2 Верхній рівень ПТК СВРК

Верхній рівень СВРК призначений для забезпечення контролю стану активної зони реактора і реакторної установки в нормальних умовах експлуатації, при порушенні нормальних умов експлуатації, в діапазоні потужності реактора від 10% до 107% від номінальної і теплогидравлічних

параметрів активної зони реактора і реакторної установки в діапазоні потужності від 0% до 107% номінальної потужності.

Верхній рівень СВРК забезпечує виконання таких функцій:

- обмін інформацією з НР ПТК СВРК;
- розрахунок нейтронно-фізичних і теплогідравлічних параметрів;
- формування сигналів ПЗ-2;
- накопичення інформації в архіві;
- подання інформації персоналу;
- підготовка настроювальної інформації;

Апаратура верхнього рівня складається з наступного набору (пар)

вузлів:

- сервери оперативного контролю;
- сервери архівування;
- сервери верхнього рівня;
- робочі місця операторів РВ БЦУ;
- сервери даних і комунікацій;
- робочі станції змінного чергового інженера;
- концентратори зв'язку з об'єктом;

На рівні робочих станцій організовується розподілена за функціональною ознакою обробка інформації:

- обробка та подання інформації для операторів-технологів на БЦУ;
- архівація інформації;
- документування інформації;
- зв'язок з УОС;
- рішення задач внутрішнього реакторного розрахунку;
- настройка і супровід системи.

3.4 Можливості модернізації СВРК

3.4.1 Відповідність СВРК вимогам нормативних документів

Згідно із ГОСТ 26635-85 в СВРК повинні бути реалізовані наступні функції:

- вимір, відображення за викликом і реєстрацію значень нейтронно-фізичних і теплогідравлічних параметрів і показників стану активної зони і теплоносія;

- виявлення, відображення за викликом, реєстрацію та оперативну сигналізацію відхилень технологічних параметрів і показників стану обладнання системи відводу тепла від заданих меж;

- видачу інформації про спрацьовування блокувань і захистів;

- видачу інформації про результати математичних та логічних операцій, що виконуються комплексом технічних засобів системи на пульті оператора, а також в обчислювальні засоби енергоблоку атомної станції (АС);

- введення поправок в показання первинних вимірювальних перетворювачів і відбраковування завідомо недостовірних свідчень;

- розрахунок лінійної потужності тепловиділяючих збірок (ТВЗ) у місцях розташування внутрізонних детекторів;

- розрахунок теплової потужності ТВЗ, що містять вимірювальні канали;

- розрахунок теплової потужності ТВЗ, які не мають вимірювальних каналів;

- розрахунок середньої по активній зоні лінійної потужності ТВЗ і коефіцієнтів об'ємної нерівномірності енерговиділення;

- розрахунок середньої по активній зоні потужності ТВЗ і коефіцієнтів нерівномірності потужності ТВЗ;

- розрахунок теплової потужності ядерного реактора за показаннями незалежних груп вимірювальних перетворювачів і найбільш ймовірного значення його потужності;

- розрахунок мінімального запасу до кризи теплообміну, запасу до критичної теплової потужності ядерного реактора;

- розрахунок вигорання ядерного палива;

- розрахунок загальної енерговироботки ядерного реактора від початку експлуатації першої паливного завантаження і після чергової перевантаження ядерного палива;
 - аналіз спрацьовувань запобіжного і аварійної сигналізації;
 - діагностику процесу експлуатації активної зони і стану обладнання системи відводу тепла від ядерного реактора;
 - прогнозування режимів експлуатації активної зони і стану обладнання системи відводу тепла від ядерного реактора;
 - Підготовку інформації та виконання процедур обміну інформацією з автоматизованої системи управління технологічним процесом (АСУ ТП) енергоблоку АС;
 - визначення раціонального режиму експлуатації ядерного реактора;
 - видачу рекомендацій з управління процесом експлуатації ядерного реактора;

Сучасні нормативи вимагають установки систем діагностики та надання узагальненої інформації про стан активної зони для забезпечення інформаційної підтримки оператора. Використовувана на АЕС апаратура лише частково відповідає цим вимогам.

Крім того апаратура СВРК фізично і морально застаріла, не здатна виконувати ряд нових функцій, не відповідає сучасним вимогам, пред'явленим до обчислювальної техніки та програмного забезпечення, призначених для роботи на АЕС в системах важливих для безпеки.

Виходячи із досвіду експлуатації системи ВРК виявилася необхідність періодичної перевірки достовірності наданої оператору інформації.

3.4.2 Модернізація системи температурного контролю

Проблемою контролю температури на виході з ТВЗ є так званий ефект Пельтье. Цей процес обумовлений тим, що термопара на виході з ТВЗ потрапляє під дію холодних струменів теплоносія. І в цьому випадку

термо-ЕРС в ланцюзі ТП не відповідає реальній температурі теплоносія в даній точці.

Рішенням проблеми може бути розміщення термодатчиків більш метрологічно обґрунтовано в порівнянні з існуючою конструкцією. Існує також проект модернізації, що пропонує використання трьох мікротермодатчиків для контролю температурного поля теплоносія по висоті ТВЗ. Термодатчики конструктивно об'єднані з детекторами ДПЗ в вимірювальні зонди, перебуваючи в безпосередньому контакті з теплоносієм, що омиває ці зонди. Одна з ТП розташовується на вході в ТВЗ, на виході - дві ТП.

Проблему виходу з ладу великої кількості термодатчиків можна вирішити заміною існуючих термодатчиків ТХА-1590 на модернізовані термодатчики типу ТХА у яких вище ресурс і більш стійка характеристика датчика під час експлуатації. Зняття індивідуальних характеристик перед установкою термодатчиків і використання показань всіх працездатних термодатчиків з урахуванням цих характеристик дозволяє зменшити число відбракованих за показаннями термодатчиків.

3.4.3 Модернізація системи контролю енерговиділення

В рамках модернізації проводиться заміна каналів нейтронних вимірювальних (КНВ) на внутрішньо-реакторних вимірювальних зондах (ВЗ) «мокрого» або сухого виконання, в яких крім внутрішньореакторних датчиків нейтронного потоку (ДПЗ) вбудовані вхідні і вихідні термодатчики, що виключають необхідність постійного перекалібрування сигналів ДПЗ.

Внутрішньореакторні вимірювальні зонди містять 7 внутрішньореакторних датчиків нейтронного потоку (родієві ДПЗ з довжиною емітера не більше 50 мм) вхідні і вихідні малоінерційні термодатчики, термостат і термометр опору в місці переходу хромель-алюмелевих жил на мідні. Всі первинні перетворювачі мають «мокре» виконання, підвищений ресурс. Термодатчики знаходяться в

безпосередньому контакті з теплоносієм, що омиває твели, оточуючі вимірювальні зонди. Це дозволяє підвищити точність контролю теплоносія на вході і виході активної зони і забезпечити автоматичну перекалібровку сигналів ДПЗ в процесі експлуатації. Крім того, можуть бути використані зонди традиційного «сухого» виконання з аналогічними ДПЗ і термопарами.

Також, модернізація полягає в заміні фізично і морально застарілого обладнання внутрішнього реакторного контролю для збільшення швидкодії, точності і надійності внутрішнього реакторного контролю нейтронного потоку. Це досягається за рахунок заміни існуючих ДПЗ на укорочені ДПЗ зі збільшеним діаметром емітера і індивідуальними фоновими лініями зв'язку, підключення на вхід кожного ДПЗ індивідуальних диференціальних підсилювачів з автоматичним відрахуванням сигналу і синфазних перешкод на лініях зв'язку, введення програми коригування інерційності датчиків ДПЗ в обчислювальні засоби нижнього рівня.

Також модернізація включає виключення запізнювання сигналів родієвих нейтронних детекторів для зменшення динамічної похибки при контролі швидкопротікаючих технологічних процесів.

3.4.4 Модернізація інформаційно-вимірювальної апаратури

В рамках модернізації проводиться заміна:

1) Вимірювальної апаратури «Гіндукуш» на вимірювальну апаратуру з індивідуальними диференціальними малошумними предпідсилювачами для кожного ДПЗ з придушенням перешкод на лініях зв'язку, цифровою корекцією інерційності ДПЗ, з видачею інформації в локальну мережу, регулярною сомодіагностикою і автоматичною перевіркою метрологічних характеристик в процесі експлуатації;

2) Обчислювального комплексу на базі 2-х ЕОМ СМ-2М на обчислювальний комплекс на базі сучасних промислових «Work-Station», підключених до надійної локальної мережі автономного виконання;

3) Радіальних зв'язків типу «точка-точка» на локальну мережу підвищеної надійності автономного виконання, що забезпечує можливість подальшого розширення і розвитку системи шляхом підключення нових підсистем і розробки нових програмних пакетів;

4) Зовнішнього математичного програмного забезпечення «Хортиця», розробленого у рамках застосованої раніше концепції внутрішнього реакторного контролю стосовно ЕОМ СМ-2М і відповідній програмному середовищі (операційна система, мови програмування і т.п.) на програмне забезпечення, розширене по виконуванию функцій, включаючи потвельні розрахунки, прогнозування динамічної поведінки активної зони, поради з управління потужністю активної зони в перехідних режимах і т.п., і адаптоване стосовно промисловим робочим станціям і їх програмному середовищу.

Організація автоматичного сигналу захисту від перевищення локальних енерговиділень в активній зоні має особливу значимість при впровадженні економічно вигідних паливних завантажень зі зменшеним вибитком нейтронів на корпус реактора, особливо при змінах потужності реактора. Сигнал захисту забезпечується підключенням обчислювальних засобів підвищеної надійності до локальної мережі СВРК і організацією виведення сигналів ПЗ в систему СУЗ.

3.4.5 Впровадження системи СКПТ

Черговим етапом удосконалення обладнання СВРК на шляху підвищення безпечної експлуатації енергоблоків АЕС є впровадження системи ЗКПТ (засобів контролю перегріву теплоносія). Метою даної модифікації є підвищення рівня безпеки ЯУ та надійності вимірювальних каналів (ВК) термод контролю (ТК) системи внутрішнього реакторного

контролю (СВРК), за рахунок підвищення ефективності управління аварійними процесами, а також збільшення терміну служби окремих технічних засобів ВК.

Найважливішим параметром, що характеризує стан активної зони реактора, є температура теплоносія першого контуру і корпусу реактора, яка вимірюється в діапазоні температур від 0 до 1260 °С. В існуючих проєктах СВРК температурні вимірювання виконуються в діапазоні від 0 до 400 °С. В результаті реалізації даного концептуального рішення з'явиться можливість контролю температур в діапазоні від 0 до 1260 °С. Підвищення безпеки і надійності буде досягнуто також за рахунок застосування технічних засобів автоматизації (ТЗА) ТК СВРК, що володіють підвищеною стійкістю до «жорстких» умов навколишнього середовища, з аналогічними або кращими метрологічними характеристиками.

Підвищення безпеки АЕС (енергоблока), досягається за рахунок забезпечення можливості більш надійного і ефективного управління аварійними і післяаварійних процесами, шляхом заміни існуючих проєктних ТЗА в вимірювальних каналах ТК СВРК-М. Все знов впроваджувальні ТЗА повинні володіти підвищеною стійкістю до зовнішніх факторів навколишнього середовища, які можуть існувати на енергоблоці в аварійний і після аварійний періоди, а також повинні забезпечувати вимірювання температур до 1200 °С і короткочасно до 1260 °С, з аналогічними або кращими метрологічними характеристиками.

Забезпечення якості робіт при впровадженні ЗКПТ має охоплювати всі етапи життєвого циклу СВРК-М, включаючи: проєктування, виготовлення, монтаж, ПНР, всі види випробувань, промислову експлуатацію СКПТ.

Совпадения

Источники из Интернета 5

1	https://ukrbukva.net/page,21,117990-Razrabotka-i-analiz-strukturnoiy-shemy-avtomaticheskoiy-sistemy-upravleniya-na-AES.ht...	3.96%
3	http://ni.biz.ua/4/4_2/4_22731_sistema-upravleniya-i-zashchiti-reaktora-vver-.html	1.83%
5	http://um.co.ua/8/8-9/8-95092.html	0.85% <small>2 источника</small>
6	http://um.co.ua/8/8-9/8-95093.html	0.54%

Источники из Библиотеки 2

2	TYa81mp-ProkopchukAA-thesis-2019-1 ID файла: 1000749402 Учебное заведение: National Technical University o...	3.76%
4	TYa41-TitovAS-diploma-2018 ID файла: 5984462 Учебное заведение: National Technical University of Ukraine "Ку...	0.95%