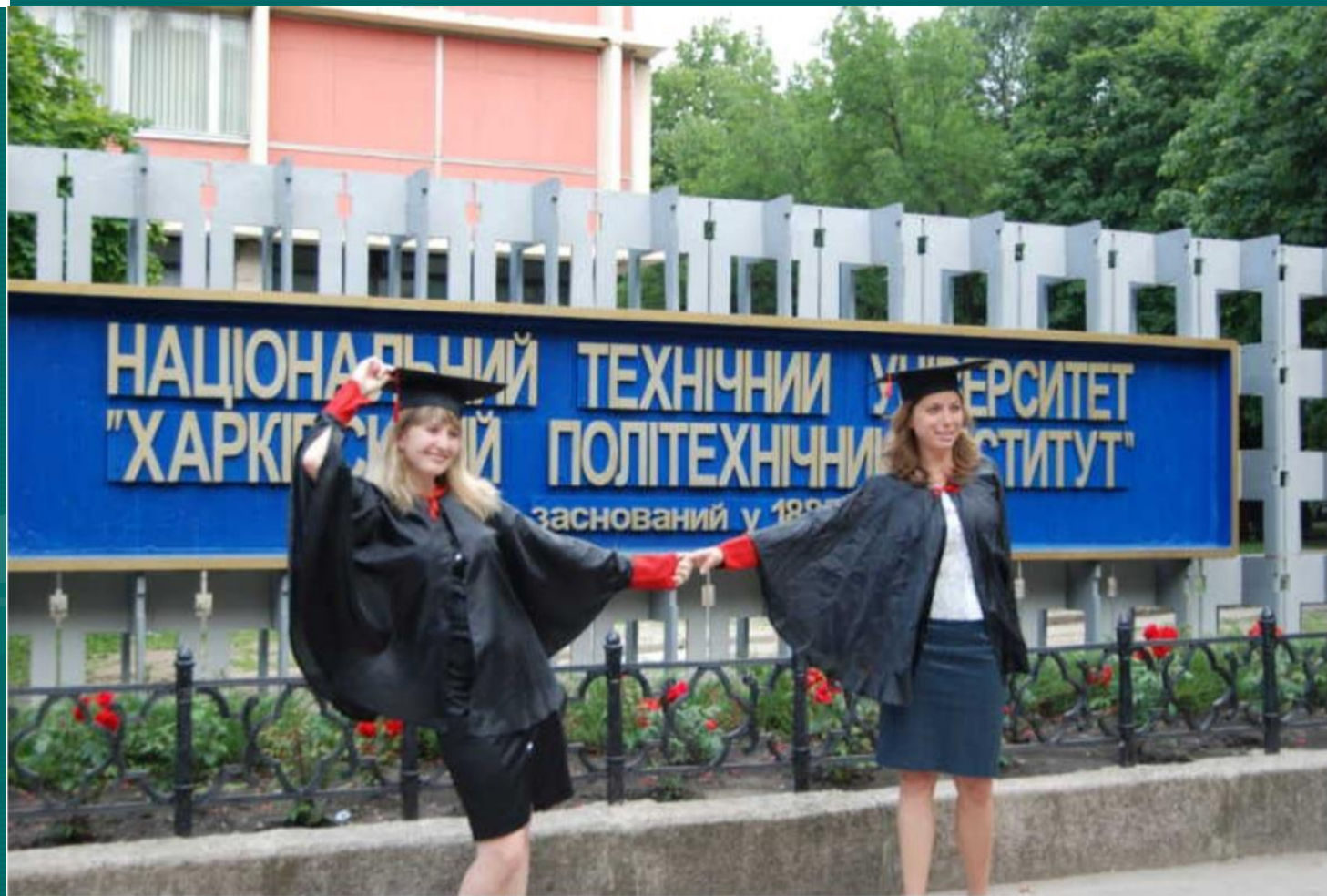




*День СТУДЕНТА
з кафедрою
ПГБ НТУ «ХПІ»*



Презентація найкращих доповідей студентів та аспірантів до Міжнародного Дня Студента

Презентація_по_надійності_та_ремонту_обладнання.pdf



Удосконалення методів моделювання ремонтних циклів енергоблоків АЕС на підставі експлуатаційних характеристик функціонального стану устаткування.



Рішення задачі підвищення надійності енергоблоків АЕС, яка визначається ремонтними циклами і тривалістю ремонту з усіх його видів є актуальним завданням як в процесі проектування і виготовлення устаткування, так і в процесі його експлуатації. Саме ця обставина обумовлює нагальну необхідність включення в існуючу математичну (імітаційну) модель енергоустановок логіко-числових операторів діагностики та розрахунку надійності стану устаткування та відповідних показників ефективності ремонтних циклів. Розглядаючи концепцію оцінки надійності енергоблоків АЕС, з урахуванням ремонтного обслуговування, слід зазначити, що вона повинна включати такі фактори: визначення фізичної надійності; якість устаткування, його деталей та вузлів, тобто визначення його ресурсних характеристик; вихідну частоту, визначають ремонтні цикли; характеристики ремонтнонадійності устаткування та енергоблоку в цілому, які визначаються їх конструкцією і компоновкою, що зумовлює тривалість ремонту з усіх його видів; характеристики якості ремонтів, що впливають на ремонтні цикли в частині позаплавових аварійних зупинок через якість ремонтів енергоблоків АЕС, що вносять відповідні зміни в планові ремонтні цикли.

Автори: Писун А.В., Ір. 8-222

Завдання проекту управління надійності обладнання

- Будівля єдиної бази обладнання інтегрованою з бухгалтерським обліком
- Урахування аварійності обладнання
- Урахування напировавани обладнання
- Вироблення розрахунки обладнання з урахуванням його надійності відповідно з його станом та аварійності
- Планування ремонтів та матеріалів

Цілі проекту

- Скорочення термінів та трудовитрат при плануванні заходів ТО та Р
- Підвищення якості планування ремонтів
- Керування ремонтним бюджетом
- Оперативне проведення оцінки стану обладнання та наслідків його виходу з ладу
- Оптимізація проведення складу дефектів та аварійності на обладнанні

Завдання проекту управління надійності обладнання

Цілі проекту

- Будівля єдиної бази обладнання інтегрованою з бухгалтерським обліком
- Урахування аварійності обладнання
- Урахування напировавани обладнання
- Вироблення розрахунки обладнання з урахуванням його надійності відповідно з його станом та аварійності
- Планування ремонтів та матеріалів
- Аналіз виконаних ремонтів
- Урахування та аналіз витрат

Загальні рішення дозволяють перейти в єдину інформаційну систему та забезпечують

- Скорочення термінів та трудовитрат при плануванні заходів ТО та Р
- Підвищення якості планування ремонтів
- Керування ремонтним бюджетом
- Оперативне проведення оцінки стану обладнання та наслідків його виходу з ладу
- Оптимізація проведення складу дефектів та аварійності на обладнанні



Розрахунок технічного стану обладнання

Оцінка індексу технічного стану обладнання (ІС) визначається по формулі:

$$ІС = \frac{\sum (V_i \cdot \pi_i)}{100}, \text{ де}$$

W – значимість характеристик в надійності обладнання, %. Визначається експертно в діапазоні від 5% до 100% з кроком який дорівнює 5%. Сума значень усіх характеристик становить 100%;

V – індекс характеристик обладнання – це показник однієї із характеристик обладнання, вказуючий на його відповідність нормативним вимогам. Величина стану характеристики обладнання знаходиться в діапазоні від 0 (невідповідність) до 1 (повна відповідність), визначається по формулі:

$$V = \frac{(\pi_{max} - \pi)}{(\pi_{max} - \pi_{min})}, \text{ де}$$

π_{max} – максимально гранично-можливе фізичне значення характеристики стосовно до конкретного виду обладнання, визначається нормативними документами та технічними експертами;

π_{min} – мінімально гранично-можливе фізичне значення характеристики стосовно до конкретного виду обладнання, визначається нормативними документами та технічними експертами;

π – фактичне значення характеристики в точці вимірювання/лічильнику

Кожні критерій (V) ранжується в залежності від значення по зонам:

- 0 – 0,35 – червона зона
- 0,36 – 0,7 – жовта зона
- 0,71 – 1 – зелена зона

Розрахунок критичності обладнання

Розрахунок технічного стану для вищого обладнання

$IC = 1 - (Y_{e1} \cdot (1 - IC_1) + Y_{e2} \cdot (1 - IC_2) + Y_{en} \cdot (1 - IC_n))$, де

$IC_1...n$ – індекс технічного стану кожної складової частини обладнання

$Y_{e1}...n$ – важливість кожної із складових частин обладнання

Критичність обладнання розраховується виходячи із пріоритету при реєстрації дефекту/аварії.

Розподіл пріоритетів при аварії:

Дуже високий – 0,2

Високий – 0,15

Середній – 0,1

Низький – 0,05

Розподіл пріоритетів при дефекті:

Дуже високий – 0,05

Високий – 0,025

Середній – 0,012

Низький – 0,005

При реєстрації критичності обладнання підвищується на вказаний коефіцієнт по формулі:

$K_p = 0,5 + \sum PR_1$, де $\sum PR_1$ – сума по пріоритетам із сповіщення за 1-й місяць

$K_p = 0,5 + (\sum PR_1 + \sum PR_2)/2$, де $\sum PR_2$ – сума по пріоритетам із сповіщення за 2-й місяць і т.д.

Критичність вищої одиниці обладнання визначається по формулі:

$$K_p = Y_{e1} \cdot K_{p1} + Y_{e2} \cdot K_{p2} + Y_{en} \cdot K_{pn}$$

По цій формулі розраховуються усі вищі одиниці, але для відображення та розрахунків в матриці необхідно до розрахункового коефіцієнту

додати $\sum PR_1$ (перший місяць); $(\sum PR_1 + \sum PR_2)/2$ (другий місяць) та т.д. (при створенні сповіщень на вищу ЕО)

Максимальне значення не повинне перевищувати 0,95.

Розрахунок технічного стану обладнання з урахуванням його критичності

IC обладнання знижується при реєстрації дефекту/аварії.

При виникненні аварії дорівнює нулю

При виникненні дефекту визначається по формулі

$$IC_p = (1 - IC) \cdot \sum PR_1 + IC_p \cdot (1 - IC) + (\sum PR_1 + \sum PR_2)/2 \text{ (з урахуванням критичності)}$$

Розрахунок критичності обладнання/матриці критичності

IC_p – вищого розраховується аналогічно IC:

$$IC_p = (Y_{e1} \cdot IC_{p1} + Y_{e2} \cdot IC_{p2} + Y_{en} \cdot IC_{pn})$$

Для відображення та розрахунку в матриці необхідно до розрахункового коефіцієнту додати $\sum PR_1$ (перший місяць), $(\sum PR_1 + \sum PR_2)/2$ (другий

місяць) та т.д. (при створенні сповіщень на вищу ЕО), максимальне значення не повинне перевищувати 0,95.

Після усунення дефекту та закриття сповіщення значення IC_p відновлюється.

Отримані значення використовуються для розрахунку матриці критичності

В рамках визначення зон проводиться ранжування обладнання, яке визначається по формулі:

$$A = (1 - IC) \cdot x = \sqrt{(1 - IC)^2 + K_p^2} + K_p, \text{ де}$$

K_p – критичність обладнання

На основі отриманого значення будеться послідовність ремонтів обладнання в кожній зоні.

Ранжування обладнання, виходячи із отриманого значення:

$A \leq 0,58$ – обладнання знаходиться в зеленій зоні

$0,58 < A \leq 0,86$ – обладнання знаходиться в жовтій зоні

$0,86 < A \leq 5$ – обладнання знаходиться в червоній зоні

Визначення надійності обладнання

$$N = 1 - \frac{A}{\sqrt{2} + K_p}$$

Розрахунок коефіцієнта важливості обладнання

В системі створюються ЕО та ТМ в ієрархічному вигляді

Кожному об'єкту (ЕО, ТМ) призначається коефіцієнт важливості (Y_{e1}) до вищого об'єкту

Сума усіх підвладних коефіцієнтів (ЕО, ТМ) до вищого об'єкту дорівнює «1»

При додаванні/видаленні нового об'єкта (ЕО, ТМ) значення інших розраховуються відповідно

Автоматичний розрахунок:

$$Y = Y_{e1} \cdot (1 - Y) / \sum Y_{e1} + Y_{e1}$$

Цільовий процес





Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м.Харків

Тема доповіді: ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ АЕС РІЗНИХ ТИПІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ

Доповідач: Чижик О.В.
аспірант кафедри
Парогенераторобудування

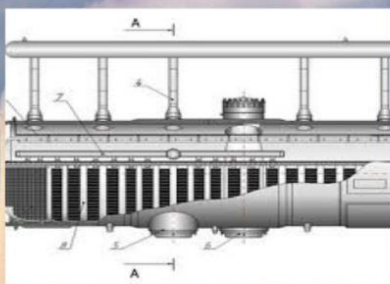


Основними стратегічними компонентами сучасної атомної енергетики є:

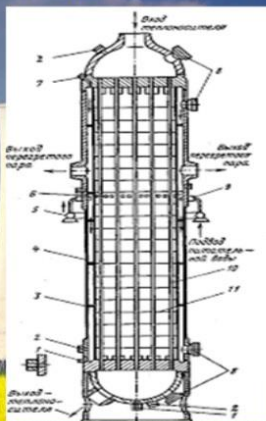
- надійність;
- техногенна безпека;
- енергоефективність;
- енергозбереження;
- ресурсозбереження.



На даний час в різних країнах на сучасних АЕС з водними теплоносіями успішно застосовуються як горизонтальна, так і вертикальна конструкції однокорпусних парогенераторів. Обидві конструкції достатньо близькі за своїми технічними характеристиками і показниками надійності.



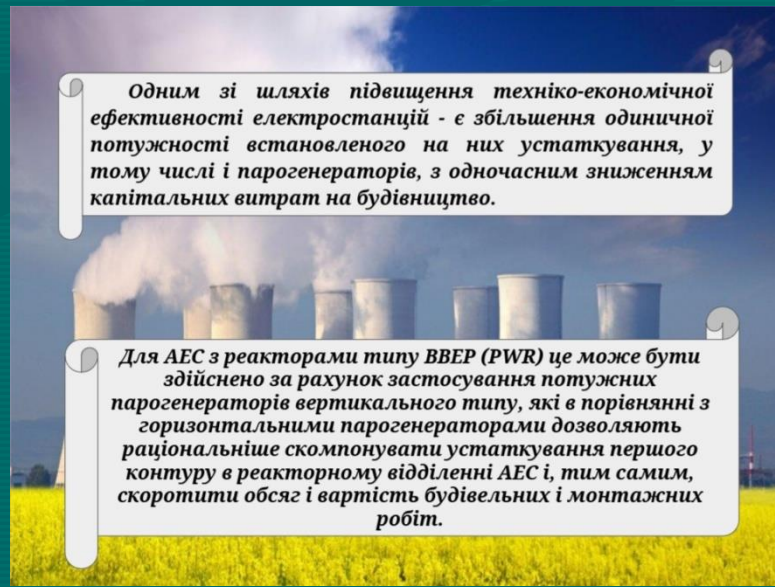
Горизонтальна конструкція парогенератора



Вертикальна конструкція парогенератора

Одним зі шляхів підвищення техніко-економічної ефективності електростанцій - є збільшення одиничної потужності встановленого на них устаткування, у тому числі і парогенераторів, з одночасним зниженням капітальних витрат на будівництво.

Для АЕС з реакторами типу ВВЕР (PWR) це може бути здійснено за рахунок застосування потужних парогенераторів вертикального типу, які в порівнянні з горизонтальними парогенераторами дозволяють раціональніше скласти устаткування першого контуру в реакторному відділенні АЕС і, тим самим, скоротити обсяг і вартість будівельних і монтажних робіт.



Основними недоліками потужних вертикальних однокорпусних парогенераторів з водним теплоносієм з природною циркуляцією є складність конструкції, великі маси і великі габаритні розміри.

Цих недоліків, значною мірою, позбавлені прямоточні вертикальні парогенератори з водним теплоносієм в теплообмінних трубках.

Перехід на прямоточну схему і обумовлену у зв'язку з цим відмову від сепараційних пристроїв дозволяє істотно спростити конструкцію цих вертикальних парогенераторів, поліпшити їх масові і габаритні характеристики, полегшити транспортування.

Таким чином, порівняльний аналіз основних масогабаритних характеристик можливих конструкцій парогенераторів для АЕС з ВВЕР при врахуванні можливостей їх виготовлення, монтажу і умов експлуатації свідчить про те, що найбільш перспективним з усіх варіантів є прямоточний парогенератор з рухом водного теплоносія в теплообмінних трубних пучках.

В теперішній час в різних країнах на сучасних АЕС з водними теплоносіями успішно застосовуються як горизонтальна, так і вертикальна конструкції однокорпусних парогенераторів. Обидві конструкції достатньо близькі за своїми технічними характеристиками і показниками надійності. Проте вертикальні парогенератори займають площу в реакторному відділенні АЕС приблизно в 4 рази меншу, ніж горизонтальні такої ж паропродуктивності, що істотно знижує витрати на будівництво АЕС.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ І ПІДХОДІВ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ І РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО УСТАТКУВАННЯ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ УКРАЇНИ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА ПИЛОВУГІЛЬНОМУ ПАЛИВІ З МЕТОЮ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ МАРКИ «Г» НА ПРИКЛАДІ СУМСЬКОЇ ТЕС

Всюнін Д.Г.

Аспірант 1-го курсу

Каф. Парогенераторобудування

Спец. 142 «Енергетичне машинобудування»



Із самого початку воєнних дій, з 24.02.22р. на території Сумської області склалася ситуація яка унеможливує використання вугілля марок «АШ» і «Т» та вимагає переведення Сумської ТЕЦ ТОВ «Сумитеплоенерго» на спалювання вугілля газової групи марок «Г» та «ДГ».

Котлоагрегат типу ЦКТИ - 87/39 Ф2М спроектований для спалювання вугілля марки «АШ» калорійністю 21 303 КДж /кг. Відповідно до чого інфраструктура основного та допоміжного обладнання від вугільного складу до котельної установки виконана під умови роботи на цьому вугіллі.

Вимоги з вибухобезпеки паливоподачі та установок для пилоприготування при використанні вугілля газової групи істотно відрізняються від вимог при спалюванні низько реакційного антрацитового вугілля. Тому виникла необхідність в проведенні капітального ремонту котлоагрегату з урахуванням забезпечення використання вугілля газової групи, безпечного та безаварійного пилоприготування та транспортування пилу до пальників котлоагрегату у пускових та стаціонарних режимах, з дотриманням вимог нормативних документів, та забезпечення можливості спалювання вугілля газової групи без підсвічування природним газом або мазутом, з надійним виходом шлаків та безшлаковим режимом поверхонь нагріву в діапазоні навантажень енергоблоку 70-100%.

Капітальний ремонт котла виконується в умовах діючої ТЕЦ та з максимальним використанням існуючого устаткування та будівельної частини і вимагає технічного переоснащення систем та обладнання котельного агрегату, зокрема - пилосистеми, пилоподачі та пальникової групи топки.

Для досягнення номінального навантаження котла і забезпечення безпечної експлуатації системи пилоприготування і транспорту готового пилу у технічному проекті розрахунково перевірено два режими сушки палива:

- в першому режимі роботи необхідні температури сушильного агенту перед і після млина забезпечуються сумішшю гарячого і слабопідігрітого повітря з використанням рециркуляції відпрацьованого сушильного агенту;
- в другому режимі роботи необхідні температури сушильного агенту перед і після млина забезпечуються сумішшю гарячого повітря і присадки холодного повітря, з використанням рециркуляції відпрацьованого сушильного агенту.

За результатами позонних розрахунків при роботі котла на всіх наданих паливах з температурою плавкості золи початку рідкого стану), що не перевищує 1350°C, вихід рідкого шлаку без використання підсвічування висококалорійним паливом може бути забезпечений в діапазоні навантажень 70-100% від номінального. В залежності від робочої вологи палива, навантаження котла і ступеня забруднення екранів топки температура гарячого повітря складатиме на номінальному навантаженні 435-416 °С, при навантаженні котла 70% від номінального - 413-386 °С.

В майбутньому при постійній роботі на вугіллі марки «Г» і «ДГ», при заміні верхніх кубів ТВП вихідний ступінь ТПП і відвідні короба гарячого повітря потрібно виготовляти із сталі 09Г2С.

Для досягнення поточних нормативів для існуючих установок і запобігання сірчаної корозії хвостових поверхонь нагріву котла, при роботі на кам'яних вугіллях рекомендовано працювати на паливах з вмістом сірки, на робочу масу не більше 2 % і вмістом золи на робочу масу не більше 26%.



Принципи роботи турбін

Робила студентка
групи 424-а
Задірака Анна Олександрівна
Перевірено викладачем
Борисенко Ольга Михайлівна



Турбіни — це основні механізми, які використовують для виробництва електроенергії на багатьох електростанціях. Різні типи турбін, такі як парові, газові, гідравлічні і вітрові, дозволяють перетворювати енергію різних природних джерел у механічну, а згодом і в електричну енергію. В цьому рефераті ми розглянемо основні принципи роботи кожного типу турбін, їх переваги та недоліки.

Основні типи турбін та принципи їхньої роботи

Гідравлічні турбіни на гідроелектростанціях (ГЕС)

Гідротурбіни використовують енергію води, яка під тиском потрапляє на лопаті турбіни. Вода змушує турбіну обертатися і приводить у дію генератор, що виробляє електроенергію.

Атомні турбіни на атомних електростанціях (АЕС)

На атомних електростанціях використовують парові турбіни, але пара тут виробляється завдяки теплу, яке виникає при ядерній реакції. Ця пара обертає турбіну і приводить у дію генератор.

Вітрові турбіни на вітроелектростанціях (ВЕС)

Вітрові турбіни використовують силу вітру, яка обертає лопаті і передає енергію генератору. Їх зазвичай встановлюють на відкритих територіях з постійними вітрами.



Основні типи турбін та принципи їхньої роботи

Парові турбіни на теплових електростанціях (ТЕС)

Принцип роботи: Пара потрапляє на лопаті турбін, миттєво їх обертуючи.
Переваги: Велика потужність і стабільна робота.
Недоліки: Значні витрати на паливо і експлуатацію, вплив на навколишнє середовище.

Газові турбіни на газотурбинних електростанціях (ГТЕС)

Принцип роботи: Гарячий газ обертає лопаті турбін, створюючи механічну енергію.
Переваги: Висока ефективність, зменшений витіток, можливість регулювання потужності.
Недоліки: Дорога паливо, висока температура, яка впливає на довговічність обладнання.

Гідравлічні турбіни на гідроелектростанціях (ГЕС)

Принцип роботи: Вода під тиском обертає лопаті турбін, перетворюючи механічну енергію в електричну.
Переваги: Екологічність, довгий термін служби, висока ефективність.
Недоліки: Може впливати на місцеві екосистеми, залежність від наявності водних ресурсів.

Основні типи турбін та принципи їхньої роботи

Парові турбіни на теплових електростанціях (ТЕС)

Парові турбіни використовують енергію нагрітої пари, яка створюється шляхом спалювання палива, такого як вугілля або газ. Ця пара під великим тиском спрямовується на лопаті турбіни, які обертаються і приводить у дію генератор, що виробляє електроенергію.



Г

Газові турбіни працюють на природному газі, який згоряє у спеціальній камері, створюючи потік гарячого газу. Цей потік спрямовується на лопаті турбіни, які обертаються і передають енергію генератору.



Основні типи турбін та принципи їхньої роботи

Вітрові турбіни на вітроелектростанціях (ВЕС)

Принцип роботи: Лопаті турбін обертаються під впливом вітру, створюючи механічну енергію.
Переваги: Використання відновлюваної енергії, екологічність.
Недоліки: Залежність від погодних умов, висока вартість встановлення.

Атомні турбіни на атомних електростанціях (АЕС)

Принцип роботи: Ядерна реакція нагріває воду, перетворюючи її на пару, яка обертає турбіну.
Переваги: Велика потужність і стабільна робота.
Недоліки: Складність у будівництві та експлуатації, необхідність утилізації ядерних відходів.

Ефективність:

- 1 Парові турбіни на АЕС і ГЕС виробляють найбільш ефективну енергію, тоді як газові турбіни забезпечують швидкий запуск. Гідравлічні та вітрові турбіни відрізняються екологічністю.

Екологічність

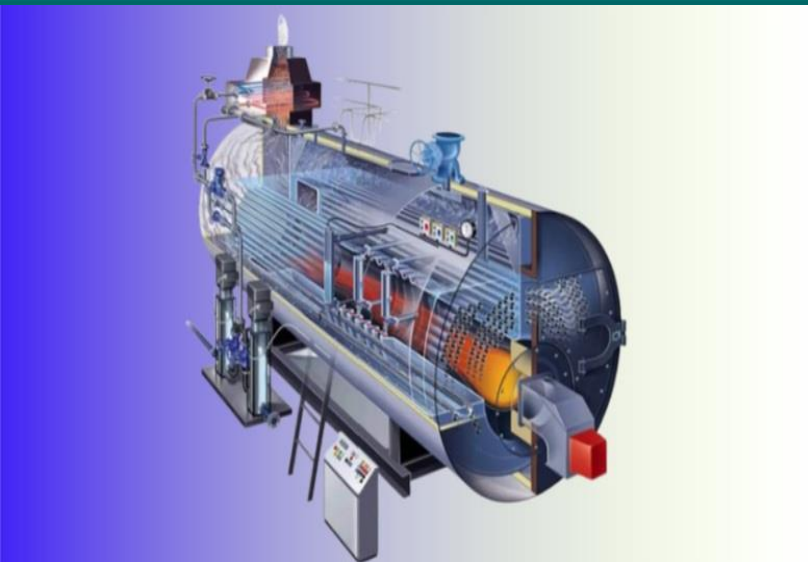
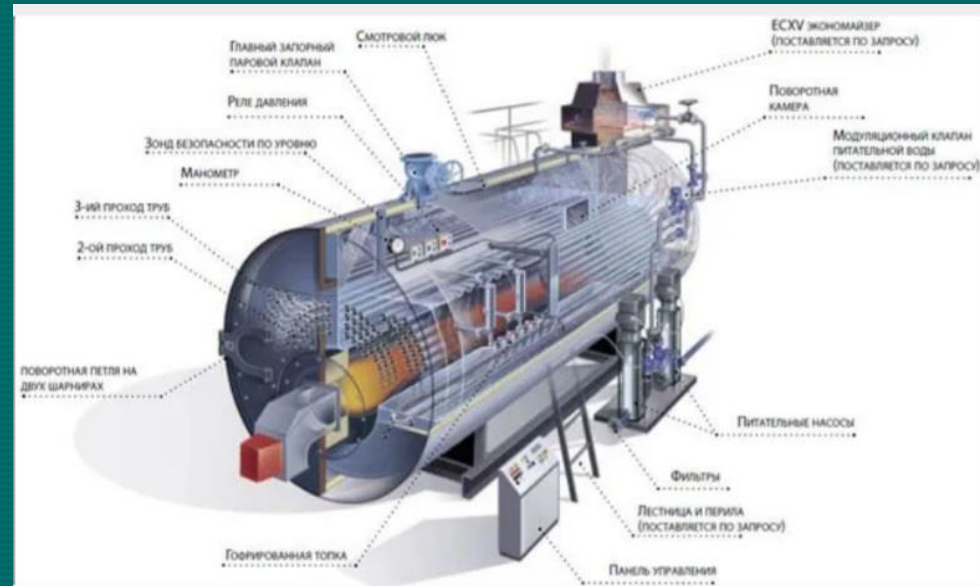
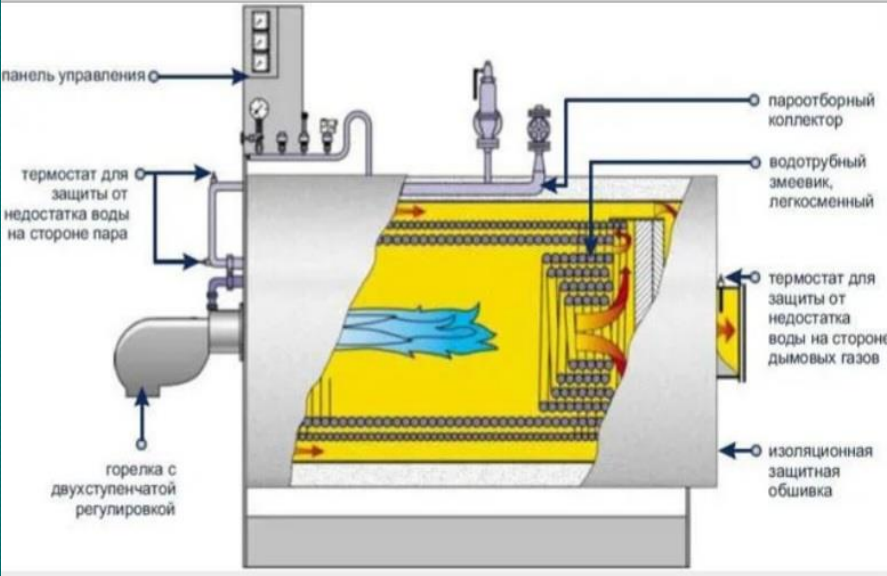
- 2 ГЕС і ВЕС не виробляють шкідливих викидів, на відміну від ТЕС. Впровадження турбін, які працюють на відновлюваних джерелах енергії, стає все актуальнішим.

Перспективи

- 3 Розробка нових матеріалів, які витримують високі температури, а також цифровізація та автоматизація дозволять підвищити ефективність турбін.

Висновок

Турбіни — це ключові елементи електростанцій, які дозволяють ефективно виробляти електроенергію з різних джерел енергії. Розвиток турбін йде в напрямку підвищення їх ефективності, екологічності та надійності, що є важливим кроком для сталого розвитку енергетики.



☰ Токарев_Принцип_работы_та_влаштування_парового_котла.pptx

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

**ПРИНЦИП РОБОТИ ТА
ВЛАШТУВАННЯ ПАРОВОГО
КОТЛА**

Виконав: Токарев Сергій

^ Заметки

СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ПАРОВИХ КОТЛІВ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ

Парові котли активно використовуються в таких галузях:

• Опалювальні системи

• Енергетика

• Промисловість

Розглянемо детальніше, бо знання того, для чого потрібен паровий котел і де він застосовується, дозволять використовувати влаштування з граничною ефективністю.

СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ПАРОВИХ КОТЛІВ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ

Опалювальні системи

Існують промислові та побутові моделі парових котлів, що дозволяють використовувати пару як теплоносій. Пара проходить через опалювальні контури і/або надходить в теплообмінники пристроїв гарячого водопостачання, тим самим забезпечуючи переміщення тепловою енергією. Побутовий паровий опалювальний котел часто комбінується з твердопаливними опалювальними пристроями. На промислових об'єктах використовуються більш потужні та надійні пристрої, що виробляють перегріту пару, яка має підвищену тепло віддачу.

Енергетика

Парові машини дозволяють перетворювати розігрітий пар в електричну енергію. Робочий процес виглядає досить просто: пар переміщається в турбіну і обертає вал, внаслідок чого і відбувається вироблення електрики. Даний принцип з успіхом використовується на більшості електростанцій.

Промисловість

Парові пристрої можуть забезпечувати механічний рух різних елементів систем. Принцип роботи парового котла промислового призначення як і в попередньому випадку, але вироблена енергія спрямована на здійснення механічного впливу на елементи, які повинні рухатися.

ПРИНЦИП РОБОТИ ПАРОВОГО КОТЛА

- Насамперед вода проходить етап очищення і подається в резервуар (зазвичай знаходиться у верхній частині пристрою) за допомогою електричного насоса
- Накопичена в резервуарі вода надходить у труби, що ведуть до розташованого нижче колектору
- З колектора вода прямує вгору, вступаючи в зону нагріву
- У трубі вода перетворюється в пару, що виходить вгору внаслідок різниці тисків рідини та газу
- У верхній частині конструкції розташовується сепаратор, що дозволяє відокремити пару від води та відвести надлишки останньої в резервуар
- Пара направляється в трубопроводі і прямує до споживачів
- В парогенераторах етап нагріву здійснюється ще раз для досягнення порог необхідного стану

ВИДИ ПАРОВИХ КОТЛІВ

Перший параметр, за яким класифікуються парові котли – вид використовуваного палива, в залежності від чого виділяють такі види котлів:

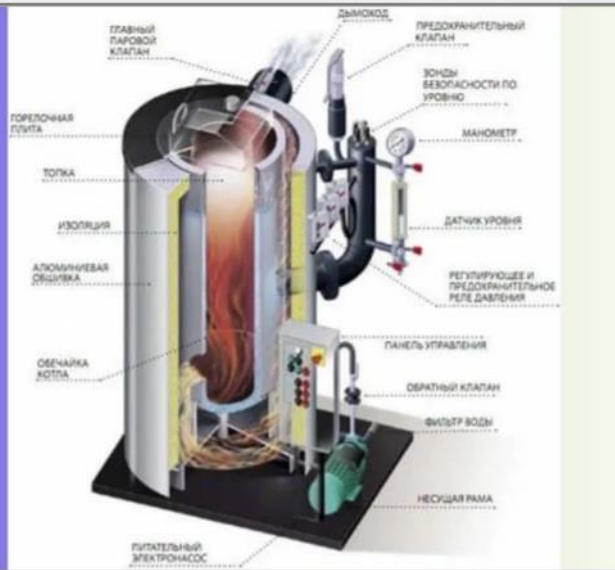
- Газові;
- Вугільні;
- Мазутні;
- Електричні.

В залежності від їх призначення виділяють наступні види парових котлів:

- Побутові;
- Промислові;
- Енергетичні;
- Утилізаційні.

Останній параметр – конструкція, що дозволяє виділити два види котлів:

- Газотрубні;
- Водотрубні.



ВІДМІННОСТІ ГАЗО- І ВОДОТРУБНИХ КОТЛІВ ЗА СХЕМОЮ РОБОТИ

Різні розміри використовуваних труб. Газотрубні пристрої оснащуються досить великими трубами порівняно з виробами, які використовуються у водотрубних котлах.

Водотрубні котли відрізняються не тільки потужністю і вищою температурою. До їхніх переваг відноситься ще і можливість витримувати серйозні перевантаження, що говорить про більший ступінь безпеки подібних пристроїв.

ПАРОГЕНЕРАТОР

Парогенератори – це різновиди парових котлів, забезпечені додатковими елементами. Зокрема, конструкція такого пристрою може містити кілька проміжних пароперегрівачів, що дозволяють багаторазово підвищити потужність обладнання.

Найчастіше парогенератори використовуються в атомних електростанціях. Використання пари дозволяє перетворити енергію, що виробляється при розпаді атомів, в електрику.

Пара в атомних реакторах може працювати наступним чином:

Вода оточує зовнішню частину корпусу реактора, приймаючи його теплову енергію. Пара утворюється у власному контурі, що знаходиться зовні реактора. Парогенератор в подібній конструкції виконує функцію теплообмінника.

Друга схема передбачає знаходження труб для нагріву води в самому реакторі. У результаті виходить, що реактор перетворюється у своєрідну топкову камеру, а вироблена пара відправляється відразу в електрогенератор. Дана конструкція називається киплячим реактором і не вимагає встановлення парогенератора.