

Енергиен Форум 2006

Технологии и инсталации за почистване на вътрешно тръбното пространство на подгревател

Technologies and facilities for cleaning of internal pipe surface of heater

Димитър Димов
Институт по Енергетика АД

Делян Петров, Райчо Райков
СП РАО Козлодуй

Резюме:

Този доклад представлява кратко описание на съвременни методи и средства за почистване вътрешно тръбното пространство на подгревател, работещ при високо масово солесъдържание на подгриваният флуид. Разгледани са две технологии. Първата описана технологията използва инжектирането на "гъбести" топки във вътрешно тръбното пространство на подгревателя. Топките, които се изработват с големина малко по-голяма от вътрешният диаметър на тръбата, се носят от водния поток и почистват тръбите в следствие на триещ ефект. Втората описана технология за почистване на вътрешно тръбното е електро-хидро-импулсен апарат. Методът се базира на електричен разряд в работно тяло от обезсолена вода. Следствие на образувания локален хидро-импулс отлаганията по вътрешната част на тръбите се разрушават, без последствия за тръбите. Направено е сравнение между двете технологии, от гледна точка на прилагането им за подгревател работещ с флуид съдържащ радио нуклиди.

Summary:

This report present technologies and facilities for cleaning of internal pipe surface of heater. Two types of systems are presented. ATCS is a patented system based on the concept of using sponge balls that are injected into the cooling unit without interfering with its operation. The other system is based on hydro-electro-impulse.

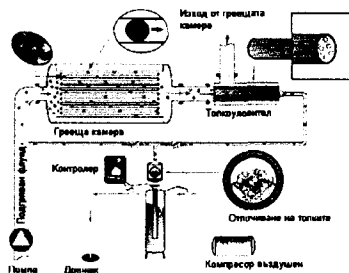
1. Основни положения

Съществуват различни методи и технологии за почистване на тръбното пространство на топлообменници, което е замърсено с отложения по тръбите и което влошава ефективността на работа на топлообменника. Ще бъде разгледан метод за механично почистване на тръбите чрез "гъбести" топки с размери малко превишаващи вътрешният диаметър на тръбичките от тръбния сноп на подгревателя. Технологията се предлага от израелската С.О.М. Също така ще бъде разгледан и метод за почистване на вътрешното тръбно пространство на с електро-хидро-импулсен апарат. Технологията се предлага от ©«The ZEVS-Technologies». Методът се базира на електричен разряд в

работно тяло от обезсолена вода. Следствие на образувания локален хидро-импулс отлаганията по вътрешната част на тръбите се разрушават, без последствия за тръбите.

2. Описание на системата за почистване на тръбите на топлообменник посредством механичен способ

Технологията на С.С.М. използва инжектирането на гъбести топки във вътрешнотръбното пространство на подгревателя. (фиг. 1). Топките, които се изработват с големина малко по-голяма от вътрешният диаметър на тръбата, се носят от водния поток и почистват тръбите следствие на триещ ефект. Това предпазва натрупването на накипи и появата на корозия.

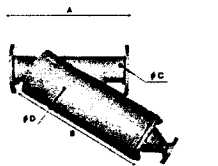


Фигура 1 Принципна схема на ATCS предлагана от С.С.М.

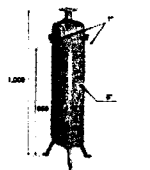
Автоматичната система за почистване на тръбното пространство се състои от следните компоненти:

- **Топкоулавящото устройство**(фиг. 2) се монтира на изходящата линия от греещата камера. Изработено е с вграден екран с отвори по-малки от външния диаметър на инжектираните топки. По този начин топките са възпрепятствани от преминаване през перфорирания екран. Размерите на модел CQ-6 A= 650 mm B= 770 mm C= 6" D= 10".
- **Инжектор**. Инжекторът (фиг. 3) използва съгъстен въздух за изтласкване на вода, носеща почистващите топки, преди входа на греещата камера. Гъбестите топки, движейки се в пакет, придобиват висока скорост и влизайки във вътретръбното пространство на греещата камера почистват стените на тръбите в следствие на триене.
- **Колектор**. След като топките завършат тяхното преминаване през почистващия обект и бъдат захванати от топкиулавящото устройство, програмируемият контролер отваря дренажния клапан. Това причинява нахлуването на въздух от вътрешността на инжектора, резултиращо в интензивен воден поток към колектора. Топките се пренасят до колектора (фиг. 4), където те се почистват, чрез процес на триене в екрана разположен на дъното на колектора и се задържат в него до следващият цикъл на почистване. Колекторът е конструиран с наблюдателно стъкло, позволяващо на оператора да следи състоянието и количеството на почистващите топки.
- **Програмируем контролер**. Програмируемият контролер (фиг. 5) управлява цялостното опериране на автоматичната система за почистване на тръбното

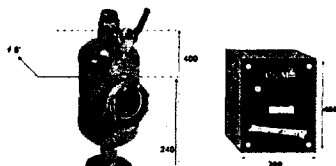
пространство, чрез контролиране на клапаните, благодарение на препрограмирани цикли



Фигура 2
Топкоуловител CQ-6



Фигура 3
Инжектор



Фигура 4
Колектор

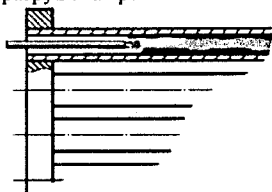
Фигура 5
PCL

3. Описание на система за почистване на тръбите на теплообменник посредством електро-хидро-импулс

Методът предлаган от ©«The ZEVS-Technologies» се базира на електричен разряд в работно тяло от обезсолена вода. Следствие на образувания локален хидро-импулс отлаганията по вътрешната част на тръбите се разрушават, без последствия за тръбите. Технологиата е разработена през 1992 от Института за Високоволтовия Изследователски Център към Обединения Електротехнически Университет, по поръчка на ©«The ZEVS-Technologies».

Сферата на приложение на технологиата е при теплообменници с вътрешен диаметър на тръбите от 7 mm до 600 mm.

Основният принцип на действие на електро-хидро-импулсните апарати предлагани от ZEVS® е показан на фигура 6. Технологиата се базира на използването на високоволтова енергия във воден обем. Следствие на електро-разряд се образува ударна вълна и хидродинамичен поток, който разрушава нахипи и отлагания без да разрушава тръбата.



Фигура 6. Условен изглед на електро-хидро-импулсен апарат

4. Почистване на вътре тръбното пространство на теплообменник чрез топкоочстващи инсталации

Предлаганата технология за почистване на вътре тръбното пространство на теплообменник от C.Q.M., основаваща се на инжектиране на гъбести гумени топки с диаметър малко превишаващ вътрешният диаметър на почистваните тръби има следните предимства:

- Не генерира големи количества допълнителни радиоактивни отпадъци. Единственият генериран отпадък ще бъде почистващите топки.
- Използване на системата за почистване по време на нормална експлоатация на почиствания теплообменник.

- Автоматично управление на инсталацията. Вследствие експлоатация на системата ще се избягват натрупвания на дозови натоварвания на персонала. Нещо повече дозовите натоварвания следва да бъдат занижени, защото ще се избегнат процедурите по почистване на топлообменник EV-NX-01 по време на планови ремонти.

5. Почистване на вътрешотръбното пространство на топлообменник чрез електро-хидро-импулсен метод

Предлаганата технология за почистване на вътрешотръбното пространство на топлообменник от фирма ©«The ZEVS-Technologies», основаващо се на електричен разряд в работно тяло от обезсолена вода има следните предимства:

- Гарантира се пълното почистване на тръбното пространство на топлообменника;
- Възможност за еднократно почистване, без задължително закупуване на електро-хидро-импулсния апарат;

Като недостатъци на метода могат да се посочат:

- Генериране на допълнителни обеми от радиоактивна вода. Няма изследвания за степента на разтваряне на накипите и отлаганията в обезсолената вода, използвана за работно тяло;
- Системата може да бъде използвана единствено по време на планов ремонт на ИКО;
- Натрупване на дозови натоварвания от персонала или на външен оператор при използване на системата за електро-хидро-импулсно почистване;
- Нужда от инсталиране на ултразвуково устройство за намаляване натрупване на вредни отлагания между два поредни цикъла на почистване.