Хидравлично раздуване топлообменната повърхностн на топлообменни апарати изпълнена от Cu – тръби с Al – ребра

Янислав Картелов, Димитър Станков, Мариян Калестров, Кръстин Кръстев

Abstract:*In this paper is presented a technological solution for hydraulic distension of the heat exchange surface in heat exchangers performed by Cu - tubes with Al - ribs. Synthesis is our experience and leading European manufacturers of heat exchangers (Cu - Al) used for accessories of refrigeration and air conditioning systems. On this basis, was developed: Structure technological scheme for hydraulic distension and stand for the realization of the technological scheme.*

Key words: *Technological solution, Hydraulic distension, Heat exchangers, Hydraulic distension stand*

ВЪВЕДЕНИЕ

В настоящата разработка е представено едно технологично решение за хидравлично раздуване топлообменната повърхност на топлообменни апарати , изпълнени от Cu – тръби с Al – ребра. Обобщен е опита на наши и водещи европейски производители на топлообменни апарати (Cu – Al) използвани за окомплектовка на хладилни и климатични инсталации. На тази база е разработена: Структорната технологична схема за хидравлично раздуване и стенда за реализирането на технологичната схема.

Съществуващо положение

В настоящия момент производството на топлообменни апарати (Cu – Al) е осъществяван от фирмите „Фриком" , „Климатех" и „Янев & Яневи" по технологична схема:

- Монтиране на топлообменния апарат (оформяне на тръбния сноп , запояване на колена , колектори и разпределителна глава с капилярните тръбички при тези с директно изпарение на хладилния агент);
- Хидравлично раздуване топлообменната повърхност Cu – тръби , Al – ребра до желан контакт , тръба – ребро;
- Опаковка;
- Експедиране до обектите за монтаж .

Монтажната фирма при вграждането им във функционалната схема на хладилната или климатична инсталация извършва:

- продухване на вътрешно тръбното топлообменно пространство;
- вакуумиране ;
- зареждане инсталацията с хладилен агент;
- пускане в експлоатация.

Предлагано технологично решение

Проучавайки съществуващата технология за производството на топлообменни апарати (Cu – Al) и монтажа им в хладилните или климатични инсталации , установихме следните „критични точки" , намалявайки енергийната ефективност и надеждноста им:

- Не е регламентирана отговорноста за качеството на изработката и монтажа и надеждността при експлоатация , между производител и монтажна организация
- Непочистено след хидравлично раздуване от масло и замърсяване вътрешно тръбното топлообменно пространство , увеличава термичното съпротивление ΣR - m^2 K/W , намалява интензивноста на топлообмена , изразяващ се от плътноста на топлинния поток qf W/m^2 с запушване на филтрите и

аварийни ситуации в процеса на експлоатация на хладилните и климатични инсталации;

- Неконсервиране на вътрешно тръбното пространство на топлообменната повърхност разминава отговорностите между производител , транспорт и монтаж при установено изтичане на хладилен агент по време на експлоатация.

Анализирайки тези възможности за нарушаване качеството при изработката и монтажа им , водещо до намаляване специфичното топлинно натоварване qf W/m^2 и надеждноста в експлоатацията , предлагаме разширяване на технологичните операции с нова структорна схема.

Предлаганата нова технологична структорна схема за решаване установените от нас проблеми при производството и монтажа на топлобменни апарати (Cu – Al) включва:

- Хидравлично раздуване на вътршно тръбното топлообменно пространство с маслено – воден разтвор (борыл) с налягане 120 – 150 bar , осигуряващо контакт Cu – тръба и Al – ребро с Ф= +0,2 до +0,3 mm и отстраняване на евентуални пропуски в спойките от сребърен или фосфорен припой;

- Продухване на вътрешно тръбното топлообменно пространство за отстраняване капките по стените на Cu – тръби с въздух под налягане 6bar ;
- Обезмасляване и пасивиране на вътрешно тръбната топлообменна повърхност;

- Продухване на вътршно тръбното топлообменно пространство с азот N за отстраняване капките от алкален разтвор по стените на Cu – тръби;

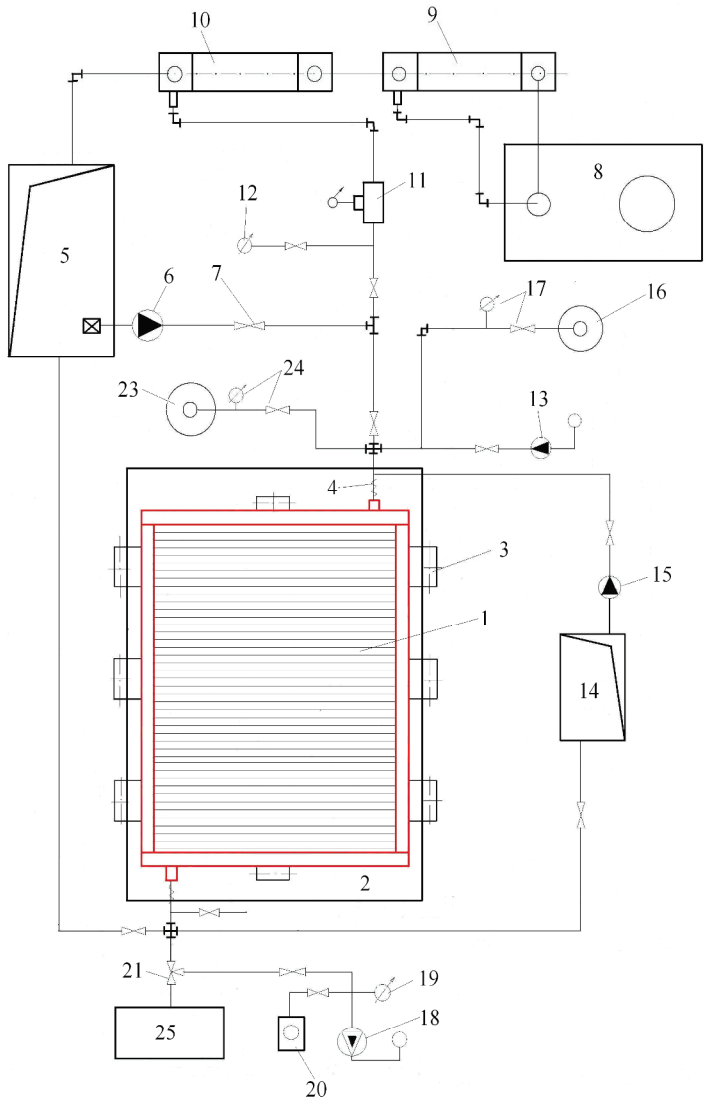
- Вакуумиране на вутрешно тръбното топлообменно пространство с контролиране достигане точка на росата -30C° ;

- Консервиране на вътрешно тръбното топлообменно пространство с R (фреон) с налягане 0,5bar;
- Опаковка и експедиция.

Функционална схема на стенда за хидравлично раздуване

С предлаганата структурна технологична схема се преустановява нерегламентирана отговорност между производители и монтажници , повишава се специфичното топлинно натоварване qf W/m^2, намалява се термичното съпротивление ΣR - m^2 K/W на топлопредаващата стена на Cu – тръба, повишава надеждноста на инсталацията по време на експлоатация.

За реализиране на така предложената технология при раздуване на Cu – тръби с Al – ребра , сме разработели и съответната функционална схема дадена на фиг.1



Фиг.1. Функционална схема на стенд за хидравлично раздуване топлообменната повърхност на топлообменни апарати изпълнени от Cu-тръби с Al ребра

където: 1-повърхностен топлообменен апарат , 2-работна маса , 3-екцентрична ключалка , 4-гъвкави връзки , 5-резервоар за маслено – воден разтвор (борыл) , 6-помпа , 7-спирателни вентили , 8-маслено помпен агрегат , 9 и 10-хидравлични цилиндри за I и II степен , 11-разпределител , 12-манометар ,

13-въздушен компресор , 14-резервоар с алкален разтвор , 15-помпа , 16-бутилка с азот N , 17-редуцир вентил , 18-вакуумпомпа , 19-вакуметар , 20-уред за установяване точката на росата , 21-двупътен вентил , 22-резервоар , 23-бутилка с фреон , 24-редуцир вентил .

Топлообменника (поз.1) монтиран на работната маса (поз.2) , застопорен чреэ екцентричните ключалки (поз.3) и подвързан към тръбната мрежа чрез гъвкавите връзки (поз.4) е готов за осъществяване на предлаганата технологична схема за хидравлично раздуване на вътрешно тръбното топлообменно пространство.

- Запълването на вътрешно тръбното топлообменно пространство се осъществява чрез резервоар (поз.5) и помпа (поз.6)

- Хидравличното раздуване на вътрешно тръбното пространство се осъществява чрез маслено помпен агрегат (поз.8) , хидравличните цилиндри за I и II степен (поз.9 и 10) , разпределител (поз.11) до налягането от 120-150bar се контролира по манометар (поз.12) с което се гарантира контакта тръба – ребро с max. специфично и топлинно натоварване.

- Продухването на вътрешно тръбното топлообменно пространство с въздух под налягане 6bar се осъществява чрез компресор (поз.13) а маслено водния разтвор (борюл) се събира в резервоар (поз.14) и помпа (поз.15).

Обезмасляване и пасивиране на вътрешно тръбното топлообменно пространство се осъществява чрез резервоар за алкален разтвор (поз.14) и помпа (поз.15). С тази операция се цели намаляване термичното съпротивление ΣR $\frac{2}{m\ K/W}$ на топлопредаващата Cu – тръба.

- Продухване с азот на вътрешно тръбното топлообменно пространство се осъществява чрез бутилка N (поз.16) и редуцир вентил (поз.17).

- Вакуумиране на вътрешно тръбното топлообменно пространство се осъществява чрез вакуумпомпа (поз.18) и вакуметар (поз.19) до точка на росата -30°C което се контролира от уреда (поз.20). С тази операция се цели сушене на вътрешно тръбното пространство от влага , за предпазване от замръзване дюзата на терморегулиращия вентил ТРВ на изпарителя , отлагане на Cu + на сегментите и влага по намотките на компресора.

- Консервиране на вътрешно тръбното топлообменно пространство до налягяне 0,5bar , се осъществява чрез бутилка с фреон (поз.23) и редуцир вентил (поз.24) , след което капилярните тръбички запоени към щуцерите или разпределителната глава се прищипват , а краищата им се запояват.

С тази операция се цели регламентиране отговорноста: производител – транспорт – монтажник от нерегламентирани вмешателства по топлообменната повърхност Cu – тръби с Al – ребра.

ИЗВОДИ

Предлаганата технологична схема , реализирана чрез „Стенд за хидравлично раздуване топлообменната повърхност на топлообменни апарати изпълнена от Cu – тръби с Al – ребра” е внедрена във фирма „Фриком” като са решени:

-Отговорностите и взаимоотношенията между производител – транспорт – мотажник;

- Повиши се специфичното топлинно натоварване qf W/m^2, намали се термичното съпротивление ΣR m^2 K/W на топлоотдаващата Cu – тръба.
- намалиха се рекламациите.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Д. Даскалов – Топлообменни апарати, Техника, София
[2] Справочник по топлообменникам том I и II, Энергоиздат, Москва
[3] Ст. Станев – Интензифициране на топлообмена, Техника, София
[4] Ст. Станев – Хидравлика, Техника, София

За контакти:

Янислав Картелов
Доц. д-р. Димитър Станков, ТУ-София, филиал Пловдив, e-mail: dstancov@tu-plovdiv.bg
Маг. инж. Мариян Калестров, Маг. инж. Кръстин Кръстев – докторант, e-mail: kenix@abv.bg

Докладът е рецензиран