

Капиллярно-пористые покрытия на теплообменных элементах

Впервые в отечественной практике с применением операции порошковой металлургии разработана технология нанесения капиллярно-пористых покрытий на наружную и внутреннюю поверхность теплообменных труб от 4 до 65 мм из углеродистых и коррозионностойких сталей, широко используемых в теплообменных устройствах.

Материалы покрытий: порошки углеродистой и коррозионностойкой стали, меди, никеля, оловянистой бронзы, титана со сферической и неправильной формой частиц.

Используются порошки, в основном, фракций 0,04... 0,063 мм, 0,063...0,1 мм, 0,1...0,16 мм.

Толщина покрытия: от 0.5 до 2 мм.

Пористость покрытия - открытая, 40-70 %.

Распределение пор по размерам в пористом покрытии, в основном, – от 10 до 100 мкм.

Адгезионная и когезионная прочность сцепления порошков в слое и к трубе определяется наряду с условиями нанесения, главным образом, температурой, временем изотермической выдержки при спекании и защитной атмосферой в камере печи.

Длина труб определяется технологическими возможностями печей для спекания. В основном, длина труб составляла от 200 до 1400 мм.

покрытиями, полученными электродуговым и плазменным напылением, механическим креплением сеток, припеканием

припеканием металловолокнистой структуры, капиллярно-пористые покрытия с заданной структурой пор, полученные методом порошковой металлургии, позволяют добиться максимального коэффициента теплоотдачи теплообменных труб.

пор с большой удельной поверхностью из-за содержания на поверхности большего количества адсорбированных газов

газов и равномерного перегрева жидкости, находящейся в порах, значительно облегчает образование пузырьков и их переход в холодную жидкость.

В пористой структуре с открытыми порами существует разветвленная система каналов.



Фотография микрошлифа пористого покрытия (x200)

Развитая поверхность испарения и хорошо прогретая в пористой структуре жидкость обеспечивают интенсивное испарение.

Происходит непрерывное снабжение паром по капиллярам пористой структуры пузырьков, растущих на менисках пор, до их отрыва и перехода в объем холодной жидкости, со значительно меньшими энергетическими затратами.

Коэффициент теплоотдачи увеличивается в несколько раз.

Этот технический эффект особенно проявился при комбинировании капиллярно-пористого покрытия на одной поверхности трубы с продольным оребрением другой стороны.

За счет сокращения массы трубных пучков теплообменных аппаратов и снижения расхода электроэнергии достигается значительный экономический эффект.

Например, по данным потребителей, в узле переохладения пропилена в установке получения этанола, достигается значительная экономия за счет замены гладких труб трубными пучками с капиллярно-пористым покрытием и продольным оребрением.