

Влияние примесей теплоотдающей жидкости на коэффициент теплопередачи в рекуперативных теплообменниках

Сизов В.Д., Тоболич В.Н.

Белорусский национальный технический университет

Для использования тепловых ресурсов в учреждениях санаторного типа применяются различные схемы утилизации тепла с применением теплообменников и тепловых насосов. Наиболее простым является вариант утилизации тепла сточных вод в пластинчатых теплообменниках. Особенностью сточных вод лечебных корпусов санаториев и водолечебниц является высокая степень их жесткости (это вода от минеральных ванн и хлорированная вода бассейнов).

Железо, медь и марганец обладают высокой степенью жесткости, но присутствуют в воде в достаточно малых количествах. Кальция и магния в воде присутствует гораздо больше. Проходящая через различные устройства жесткая вода, особенно подогретая, вызывает выделение на внутренних поверхностях теплообменного оборудования твердого, трудноотделимого осадка - накипи (водного камня). Слой накипи значительно ухудшает теплообмен. Отложения имеют термическое сопротивление, значение которого прямо пропорционально толщине слоя накипи.

Осаждаясь, накипь также меняет шероховатость поверхности, тем самым, меняя гидродинамические свойства потока. Течение жидкости у поверхности теплообмена становится все более ламинарным. В ламинарном потоке, теплопередача происходит за счет теплопроводности (гораздо более эффективна теплопередача в турбулентном потоке, там она осуществляется также и за счет конвекции).

При турбулентном течении число Нуссельта это функция от критерия Рейнольдса $Nu = f(Re)$, и коэффициент теплоотдачи связан с гидравлической вязкостью потока: $\alpha = f(\nu)$. Гидродинамическая вязкость потока ν зависит от физико-химических свойств жидкости. Чем большая концентрация примесей солей в жидкости, тем большая ее вязкость, и более затруднены условия теплообмена в жидкости.

Коэффициент теплоотдачи α имеет повышенные значения на начальном участке течения и далее снижается до некоторого постоянного значения, определяемого только физическими свойствами жидкости.

Таким образом, наличие большого количества примесей в жидкости оказывает негативное влияние на теплообмен. Кроме того, соли формируют агрессивную среду, приводя к очаговой коррозии. Все это диктует необходимость тщательной обработки (очистки) воды, до входа ее в теплообменное оборудование и своевременную очистку теплообменников.