

13. Дослідження процесів теплообміну при таненні льоду на вертикальній циліндричній поверхні

Роман Грищенко, Андрій Форсюк

Національний університет харчових технологій

Вступ. З метою зменшення встановленої потужності холодильного обладнання на підприємствах, де має місце значне коливання потреби в штучному охолодженні, та системах кондиціонування повітря використовують акумулятори холоду. У випадку сплати за електроенергію за багато тарифними планами, використання акумуляторів холоду дозволяє суттєво економити обігові кошти підприємств, що витрачаються на її оплату, шляхом зміщення споживання на періоди коли вартість електроенергії низька.

Матеріали і методи. На кафедрі теплоенергетики та холодильної техніки НУХТ проводилися дослідження процесів наморозування льоду на вертикальній поверхні, за результатами яких було запропоновано математичну модель цього процесу [1]. Однак, коли використовуються акумулятори холоду, відбувається не лише процес наморозування, але й танення льоду, що утворюється на поверхні. Результати дослідження процесів танення на експериментальній установці [1], що використовувалася для дослідження процесів заморозування, демонструють, значну збіжність із запропонованою для розрахунків математичною моделлю [2], однак лише на початковій стадії процесу. При зростанні часу від початку танення розбіжність збільшується.

Результати. Отримані дані експерименту, незалежно від температури води, можливо усереднити прямою лінією. Як і очікувалось за однакової температури води, незалежно від початкової товщини льоду, нахил прямих утворених експериментальними даними є подібним. Кут нахилу прямих збільшується зі збільшенням температури води, та коефіцієнта тепловіддачі. Розбіжність дослідних даних та розрахункових може бути пояснена тим, що при таненні льоду в граничному прошарку температура води стає нижчою від точки інверсії. Це явище призводить до виникнення зворотних потоків (у випадку вільної конвекції теплоносія), що викликає зміну режиму теплообміну. Отже, питання конвективного теплообміну між поверхнею льоду, що тоне, та водою при температурах нижче 5 °С, за відсутності примусового руху води чи невеликих її швидкостях обтікання, потребує додаткового вивчення.

Висновки. Для вирішення вище вказаних проблем прийнято рішення по вдосконаленню дослідної установки запропонованої в [1]. Зміни направлені на зменшення теплонадходжень до дослідних секцій, автоматичного підтримання тиску кипіння холодильного агента, можливості зміни швидкості води в широких межах, організації кипіння холодильного агента за відсутності мастила на усій поверхні теплообміну.

Література

1. Пилипенко, О. Ю. Динаміка кристалізації льоду на вертикальних охолоджуваних трубах в елементах акумуляторів теплової енергії систем охолодження та кондиціонування повітря [Текст] : дисертація ... канд. технічних наук / О. Ю. Пилипенко – Київ, 2012. – 267с.
2. Математичне моделювання танення льоду на вертикальній циліндричній поверхні / Р.В. Грищенко, А.В. Форсюк, Я. І. Засядько, О. Ю. Пилипенко // Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки та технологій : матеріали Всеукраїнської наук.-техн. конф. молодих учених та студентів, 22 квітня 2013р., м. Одеса / ОНАХТ.