

СМИК Є.Є., ЮШКО С.В., ст. викл.

ЛЬДОГЕНЕРАТОР ЛУСКОВОГО ТИПУ

Льодогенератор - це технологічна установка для наморожування і видачі льоду, що складається з холодильного агрегату і одного або декількох випарників, на робочих поверхнях яких утворюється лід. Переваги льоду в простоті конструкції і реалізації, можливість роботи без споживання енергії. Мінусом є потреба в запасі охолоджуючої речовини, що безперервно витрачається. Лусковий лід використовується на м'ясоперероблюючих підприємствах для запобігання нагріву фаршу в процесі куттеровання (при виробництві ковбасних виробів), при виробництві листового тіста, для охолодження риби і морепродуктів, на підприємствах торгівлі і громадського харчування, в хімічній і фармацевтичній промисловості для охолодження технологічних процесів.

Сьогодні фабрики виробляють лусковий низькотемпературний сухий лід з товщиною лусок 1...2 мм і температурою -6°C – -12°C . Продуктивність льодогенераторів від 400 кг/добу до 23.000 кг/добу.

В даній роботі розглядається льодогенератор безперервної дії, з нерухомим вертикальним барабаном і ротором з ріжучим інструментом і пристроями для подачі рідини, що обертаються відносно його робочих поверхонь, з безпосереднім охолодженням, малої продуктивності.

Метою роботи є визначення теплового навантаження генератора, його геометричних розмірів та умов наморожування льоду в ньому.

Для проектування льодогенератора потрібно вирішити задачі про наморожування льоду на вертикальній поверхні і переохолодження отриманого шару льоду.

Для визначення часу наморожування шару льоду було розв'язано диференціальне рівняння теплопровідності за крайових умов III роду.

Коефіцієнт тепловіддачі зі сторони стікаючої плівки води визначався з розрахункової залежності для середніх значень коефіцієнта тепловіддачі для гравітаційних плівок на вертикальній поверхні, даних Нуссельтом і Лембом.

Для розрахунку середнього коефіцієнта тепловіддачі фреону 134А використовувалася залежність для кипіння у вертикальній щілині.

При дослідженні бралася до уваги величина максимальної товщини шару льоду. Шар льоду досяє максимального значення, коли теплоприток від води буде вище, ніж фреон зможе охолодити.

Температура одержуваного льоду по технологічних нормах повинна бути приблизно -5°C . Найпростішим способом визначення часу переохолодження льоду є численне інтегрування рівнянь теплопровідності. Вживання методу дозволяє отримати схему розрахунку температурного поля складового тіла, тобто стінки барабана і льоду.

Таким чином, був вивчений вплив на тривалість наморожування і максимальну товщину льоду наступних параметрів: матеріалу барабана, робочих значень висоти і зовнішнього діаметра, частоти обертання барабана, температур зрошуючої води і кипіння хладагенту. В результаті отримані рекомендації для вибору цих параметрів, виходячи з необхідних значень продуктивності льодогенератору і товщини шару льоду. Вимоги до рішення задачі були наступними: відношення радіусу до висоти барабана складало 0,475 (з технологічних міркувань) і максимальна товщина льоду за даними умовами не повинна була на багато перевищувати ту, що задається. Отримані залежності для визначення робочої висоти барабана і температури кипіння хладагенту при відомій продуктивності апарату наступні: $H_p = 0.15 \cdot G_{\text{л}}^{1/2}$; $t_{\text{хл}} = 7,7 \cdot G_{\text{л}}^{1/4} - 32,9$. Продуктивність $G_{\text{л}}$ вимірюється в т/доб. Ці залежності справедливі для температури води на зрошування 17°C і товщині льоду 1,5 мм.

Список літератури: 1 *Гуйго Э.И.* Барабанные морозильные аппараты. – Л.: Машиностроение, 1986. 2 *Данилова Г.Н.* Теплообменные аппараты холодильных установок. – Л.: Машиностроение, 1986. 3 *Семилет З.В.* Оросительные теплообменники химических производств – М., К.: Машгиз, 1961. 4 *Бобков И. Н.* Производство и применение водного льда. – М.: Энергоиздат, 1977. 5 *Богданов С.Н.* Теоретические основы хладотехники. – М.: Агропромиздат, 1986. 6 *Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С.* Теплопередача. – М.: Энергоиздат, 1981. 7 *Фомин Н.В., Ржевская В.Б., Гуйго Э.И.* Влияние режимных и конструктивных параметров на производительность генераторов чешуйчатого льда //Холодильные машины и аппараты, Л.: ЛТИХП, 1975. 8 *Теплотехнический справочник под ред. Герасимова С.Г.* – М., Л.: Государственное энергетическое издательство, 1957.