



Рисунок – Перемішуючі елементи для процесу перемішування пектинвмісної рідини

Нами розроблено установку для екстракції ПР, в якій встановлено перемішуючий елемент подібний до збивалки, що використовується у збивальних машинах для закладів громадського харчування. Такий перемішуючий елемент дозволить спростити конструкцію екстракційної установки за рахунок зменшення металоємності.

Також відомо, що в процесі перемішування в'язких рідин до яких відноситься рідина, що містить ПР під дією відцентрової сили в центрі поверхні рідини утворюється лунка у формі параболоїдного обертання. Збільшення цієї лунки зумовлює швидкість обертання перемішуючого елемента, що погіршує використання місткості ємності в якій відбувається процес.

З метою запобігання утворенню лунки і досягнення більшої рівномірності та інтенсивності перемішування конструкцію перемішуючого елемента оснащено спеціальними перегородками, що представляють собою додаткові лопаті.

Таким чином, в процесі перемішування пектинвмісної рідини з-за допомогою удосконаленої конструкції перемішуючого елемента виникає додаткова турбулізація потоку рідини за рахунок зміни структури поля швидкості та збільшується енергія на перемішування.

Д.О. Єрмоєнко, канд. техн. наук (*ДонНУЕТ, Донецьк*)

І.М. Лебедєв, канд. техн. наук (*ДонНУЕТ, Донецьк*)

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ДЛЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Енергоносії в прямому і переносному сенсі буквально лежать у нас під ногами, але замість того, щоб нахилитися і підняти їх, ми віддаємо перевагу “влзати в борги за використання закордонного газу, бездарно спалюючи його у опалювальних котельнях, в яких 30-40% отриманого тепла розсіюється в навколишнє середовище.

На кафедрі обладнання харчових виробництв проводяться роботи по створенню нового енергозберігаючого теплового обладнання для підприємств харчування, придатного і для комунальних послуг. Зокрема, апарати для отримання гарячої води, можуть бути використані в побутовому секторі для опалення та гарячого водопостачання.

Щоб пояснити проблему, що розробляється та шляхи її вирішення необхідно згадати деякі властивості теплової енергії. Відомо, що різні види енергії можуть трансформуватися одна в іншу: механічна в електричну, хімічна в електричну та теплову. Але зрештою всі види отриманої енергії трансформуються в теплову. Сама теплова енергія неохоче трансформується в інші види енергії. Причому, чим нижче її температурний потенціал, тим менша частина теплової енергії може трансформуватися в інші види енергії. В техніці частка трансформації оцінюється величиною ентропії робочого тіла, це означає, що існує така температура, при якій коефіцієнт трансформації теплової енергії дорівнює 0. Причому в нашому світі ця температура постійно підвищується, відомо, що ми живемо в світі ентропії, що росте. Це і зрозуміло раз всі види енергії перетворюється, в кінцевому рахунку, в теплову. Проте, робити з цього трагедію не слід – в осяжному майбутньому людство не помітить цього підвищення.

Така здатність теплової енергії іноді може використовуватися і позитивно. Для отримання комфортних умов людині необхідна температура навколишнього середовища всього лише 20° С, а гарячої води 45° С. Як же виходять ці комфортні умови. Ми спалюємо паливо при температурі 1000° С і в кінцевому підсумку отримуємо повітря в приміщеннях з температурою 20° С і в гарячому крані воду з температурою 45° С.

Іноді ми йдемо ще далі, перетворюючи електричну енергію в теплову, причому вважаємо к.к.д. такого процесу близький до 100%. Назвемо ці перетворення різних видів енергії в теплову прямим або безпосереднім нагріванням. Ми забуваємо, що ще на початку XIX століття при дослідженні різних термодинамічних циклів було виявлено, що для підняття температурного потенціалу робочого тіла, наприклад, повітря від - 30°С до

+20° С потрібно в п'ять разів менше високотемпературної енергії. Назвемо цей процес термодинамічним нагріванням.

Апарати, в яких підвищується енергетичний рівень теплової енергії, називаються тепловими насосами, надалі ТН. ТН широко використовуються для опалення приміщень і гарячого водопостачання в таких розвинених країнах, як Німеччина, Австрія, Японія, США.

Головна проблема кондиціонерів – зменшення продуктивності і зупинка кондиціонерів при мінусових температурах, коли опалення найбільш важливо – вирішена у геотермальних теплових насосах.

Принцип дії опалення геотермальними тепловими насосами заснований на зборі тепла з ґрунту або води, і передачі зібраного тепла опалення будівлі. В повітряному ТН відсутній випарник, оскільки відпадає необхідність нагрівати відпрацьованого повітря, Установа екологічно чиста, в процесі роботи повітря на зазнає хімічних змін, а відпрацьоване повітря ще і охолоджує навколишнє середовище, зменшуючи її ентропію.

Нами запропоновано і розроблено новий цикл роботи повітряного ТН, який дозволив скоротити робочі об'єми, а, отже і заходи ТН в 2 рази.

Конструктивні розробки запропонованого повітряного ТН з ви-виводу потужністю по гарячій воді +85° С 12 кВт, та потужністю електродвигуна приводу 4 кВт показали, що питомі масові і габаритні характеристики нашого ТН, тільки в 1,5-2 рази перевищують ці ж показники конденсаційних ТН. При цьому слід зазначити, що порівняльна характеристика дана для повітряного ТН, що працює при температурах -20...-30° С і з конденсаційним ТН, що працюють при +5° С. З пониженням температури постійного джерела низькотемпературного теплоносія габарити і маса конденсаційних ТН різко зростають.

На конструктивній основі опрацювання повітряного ТН, ми отримали установку, що має наступну технічну характеристику.

1. Вихідна продуктивність по воді + 80° С, кВт	12
2. Потужність приводу, кВт	4
3. Габарити L×B×H, мм	800×700×900
4. Маса, кг	200

Така установка здатна нагріти 250 л/год гарячої води до +45° С, або опалювати 250 м² виробничого приміщення. Можна спроектувати повітряний ТН практично будь-якої продуктивності.

А.А. Заваллий, канд. техн. наук (ЮФ НУБіП України «КАТУ», Симферополь)

МОДЕЛИ ЛУЧИСТОГО ТЕПЛООБМЕНА В УСТРОЙСТВАХ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В рамках решения задачи оптимизационного проектирования рабочих объемов инфракрасных сушильных камер для сушки продуктов питания разработаны расчетно-аналитические модели лучистого переноса тепла в объемах, ограниченных источниками излучения, а также отражающими, преломляющими, рассеивающими и поглощающими излучение поверхностями.

Разработаны модели для систем, содержащих два источника и две параллельные плоские поверхности облучения, два источника и одну плоскую поверхность облучения, один источник и одну плоскую поверхность облучения

Для решения задачи анализа теплового состояния проектируемого объема инфракрасной сушильной камеры (прямой задачи теплопереноса) используются конечно-элементные модели в двумерной и трехмерной постановках. Модели реализованы в программе-решателе Fluent и основаны на решении уравнений теплового баланса элементов расчетной области и ее границ в условиях сложного конвективно-кондуктивно-лучистого теплообмена. Для решения задачи лучистого теплообмена использована модель дискретных ординат, позволяющая описывать процесс переноса интегрального и селективного излучения в рассеивающей, поглощающей и преломляющей среде. Анализируемые расчетные области представляют собой многозонные объемы и поверхности, включающие в себя зоны газообразной среды и твердотельные зоны, являющиеся оптическими дефлекторами или линзами. Задание условий на внешних границах расчетной области позволяет моделировать процесс сушки как процесс испарения влаги со свободной поверхности.

Для определения геометрических параметров объема устройства сушки (решения обратной задачи проектирования) разработаны двумерные модели, основанные законе полного отражения, законе излучения Ламберта и законе обратных квадратов. Обратная задача решается для заданного правила распределения потока излучения на поверхности сушки. Модели позволяют для произвольных зависимостей распределения потока излучения строить зеркально отражающие поверхности для систем с однократным отражением излучения от источника. Результирующая поверхность является интерполирующей ломаной, представленной сплайнами первого порядка. Исходными данными для модели являются взаимное положение и размеры облучаемой поверхности и источника излучения. Построение зеркальной отражающей поверхности начинается от границы поверхности облучения с целью формирования замкнутой расчетной области без потерь энергии излучения источников.