

О.І. Черевко, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
В.М. Михайлов, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
В.І. Маяк, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)
О.А. Маяк, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕМІШУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ НА ПЕРЕБІГ ТЕПЛООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ

Процеси механічного перемішування використовуються для створення однорідних дисперсних систем та інтенсифікації тепло – масообмінних процесів. Під час виробництва розроблених у ХДУХТ пастоподібних концентратів напоїв у випарному апараті застосовують мішалки для прискорення процесу тепловіддачі та процесу купажування рецептурної суміші. Вибір конструкції мішалки, у першу чергу, визначається фізичними властивостями продукту. Слід зазначити, що пастоподібні концентрати напоїв (ПКН) за своєю структурою відносяться до твердоподібних неньютонівських рідин. Традиційно для перемішування подібних продуктів використовуються якірні та скребкові мішалки. Однак, як показали дослідження багатьох вчених, залишається актуальною проблемою розробка нових конструкцій мішалок, придатних для перемішування в'язких продуктів, що виключають можливість налипання продукту на стінки апарата, дозволяють інтенсифікувати процес перемішування в'язкого продукту, сприяють поліпшенню теплообміну між стінкою апарата, що гріє, і масою продукту.

Метою даної роботи було дослідження процесу перемішування під час уварювання овочевого пюре у вакуум-випарному апараті з новою скребковою мішалкою. Форма нової шнекової скребкової мішалки була спроектована з урахуванням теоретичних і методологічних основ фундаментальних положень процесу перемішування в харчовій промисловості та апаратів для його реалізації, а також реології харчових продуктів. З огляду на особливості в'язких продуктів, якими є розроблені ПКН, а також основні процеси їх виробництва (перемішування в умовах кипіння під вакуумом) була спроектована нова конструкція скребкової мішалки.

Розроблена мішалка 9 виконана у вигляді сталеві спіралі із закріпленими на ній лопатками 10, що включають рухливу частину 11, з'єднану з нерухомою 13 за допомогою валика 14, пружини 15 та кріпильної гайки 17. Під час обертання мішалки лопатки скребуть по поверхні стінки апарата, тим самим сприяючи турбулізації пристінного ламінарного шару

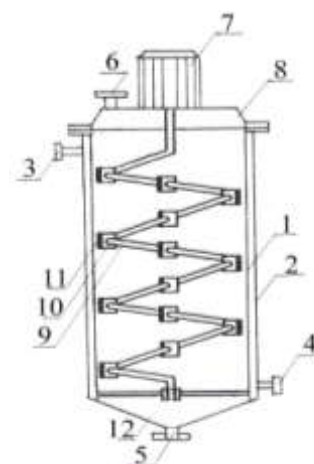


Рисунок 1 – Шнекова скребкова мішалка: 1 – стінка апарата; 2 – сорочка, що гріє; 3 – патрубок для введення теплоносія; 4 – патрубок для виходу теплоносія; 5 – патрубок для завантаження сировини; 6 – привід мішалки; 7 – кришка апарата; 8 – кришка апарата; 9 – мішалка; 10 – лопатка; 11 – рухлива частина лопатки; 12 – вузол кріплення мішалки

продукту, що уварюється, запобігаючи його налипанню, усувають його застійні зони і тим самим інтенсифікують теплообмінний процес. Крім того, наявність лопаток, що скребуть, сприяє зменшенню діаметра бульбашок, що утворюються за умов кипіння продукту, і збільшує чистоту їхнього утворення. Здатність рухливої частини лопатки переміщатися щодо валика 14 запобігає можливості заклинювання елементів мішалки в процесі роботи і тим самим усуває виникнення аварійних ситуацій. Лопатки шнекової скребкової мішалки розміщені на спіралі таким чином, що перекривають одна одну, утворюючи гвинтову поверхню, і обробляють у такий спосіб усю площу стінки апарата. Гвинтова поверхня мішалки у вигляді окремих лопаток дозволяє створити могутні вертикальні та радіальні шари рідини, що перемішується.

У процесі роботи мішалки в'язка рідина елементами мішалки направляється зверху вниз, імітуючи роботу шнека, а потім потоки рідини, зіштовхуючись із закритим днищем, створюють основні вертикальні потоки. Інтенсивний вплив лопаток мішалки, що утворюють гвинтову поверхню, сприяє утворенню вихрових потоків і приводить до значного збільшення швидкості тепловіддачі, вирівнювання температур і рівномірного протікання процесу випарювання.

В результаті проведених досліджень показана істотна перевага використання шнекової скребкової мішалки для перемішування таких високов'язких продуктів, як ПКН, порівняно з традиційними для даних умов якірними мішалками.