

*К.М. РЯБОВОЛ, А.О. ЮДИНА, М.Г. ЗІНЧЕНКО*, канд. техн. наук

### **Вибір технології та обладнання для виробництва томатної пасти**

Для поліпшення якості переробки харчової сировини передбачається здійснити технічне переозброєння підприємств на основі оснащення їх ефективним і надійним устаткуванням, що володіє високою продуктивністю, допускає потокову організацію переробки сировини, дозволяє значною мірою виключити псування і втрати продуктів.

З метою повнішого задоволення потреб населення в продуктах харчування необхідно забезпечити підвищення якості і збільшення об'ємів виробництва консервованих продуктів, що одержуються шляхом випарювання (обезводнення). Рішення цієї важливої задачі вимагає ширшого впровадження високоефективної технології і устаткування для виробництва згущуваних і порошкоподібних харчових продуктів. При цьому для збереження вітамінів та інших корисних речовин сировини процес випарювання необхідно проводити при мінімально можливих температурах і в найбільш короткий час. Цього можна досягнути, проводячи процес під вакуумом и в тонкій плівці. Такий режим може бути забезпечений при використанні роторно-плівкових апаратів (РПА).

Роторно-плівкові апарати мають ряд істотних переваг перед іншими типами апаратів, що робить їх застосування в процесі концентрування плодово-овочевої сировини дуже вигідним. Процес уварювання соків і паст звичайно здійснюється при залишковому тиску 8–21 кПа і температурі 60–95 °С, що забезпечує отримання продукту високої якості. Безперервний процес уварювання за даних умов і значному скороченні його тривалості чудово реалізується в РПА, завдяки чому виключаються необоротні зміни якісних показників сировини, зберігаються вітаміни, знижуються енерговитрати на здійснення цього процесу. Згущені плодови соки і пасти, що мають концентрацію 10–16 % і 15–70 % відповідно, і концентровані соки змістом до 40–60 % сухих речовин виробляють з яблук, абрикос, томатів, персиків і іншої харчової сировини.

Роторно-плівкові апарати використовуються при виробництві повидла, для випаровування м'якоті плодів, змішаної з цукром і пектином, оскільки зважаючи на малу текучість цього продукту процес його випаровування в апаратах інших типів є мало інтенсивним або взагалі неможливим (у апаратах з природною циркуляцією). Також РПА застосовуються при виробництві фруктових порошків, де необхідна максимально можлива концентрація соків у випарних апаратах.

Можливість застосування РПА в багатьох галузях промисловості зумовило їх широке розповсюдження на підприємствах харчової промисловості: цукрової, крохмальопаточної, оліяекстракційної, кондитерській і інших галузях. Роторно-плівкові апарати використовуються в спиртній промисловості для проведення процесів ректифікації спиртних сумішей.

Враховуючи вказане вище, був зроблений висновок, що для виробництва томатної пасти з свіжих томатів або томатного соку доцільно використовувати роторно-плівкові апарати, які мають ряд переваг перед іншими апаратами, вживаними на консервних підприємствах, такі як: менша тривалість процесу (звичайно десятки секунд), вища інтенсивність термообробки продуктів, можливість поєднання декількох процесів в одному апараті (наприклад, випаровування і сушка, масообмін і хімічні перетворення і ін.), вища економічність. Вказані переваги РПА перед апаратами інших типів виявляються, як правило, одночасно, тому застосування РПА дозволяє у багатьох випадках досягти радикального поліпшення техніко-економічних показників виробництва.

У зв'язку з викладеним вище, при розробці технологічного процесу отримання томатної пасти в комплексній дипломній роботі магістрів в якості основного апарату був прийнятий комбінований двохступеневий роторно-плівковий апарат з шарнірними лопатками. На першій ступені (у вертикальному РПА) здійснюється концентрування томатного соку з 4 % до 35 %; на другій ступені (у горизонтальному РПА) – концентрування томатної пасти з 35 % до 70 % сухої речовини.

Проте втіленню РПА в технологію виробництва томатної пасти перешкоджає відсутність систематизованих відомостей про особливості обробки в них томатів, конструктивні особливості нетипових РПА, що придатні для використання на підприємствах харчової промисловості. Крім того, відсутнє необхідне узагальнення наявного досвіду використання роторних плівкових апаратів в різних галузях харчової промисловості, без чого неможливо дати оцінку основним показникам ефективності роботи РПА, виявити раціональні режими їх експлуатації і визначити перспективи подальшого розширення області їх застосування для обробки харчових продуктів. У зв'язку з цим в кожному конкретному випадку необхідне проведення досліджень для визначення оптимальних параметрів концентрування того або іншого продукту, зокрема томатів, в РПА.

Метою дослідницької частини дипломної роботи магістрів є вивчення впливу основних параметрів процесу – навантаження по рідині, числа обертів ротора, температурного перепаду – на інтенсивність теплопередачі в роторному плівковому апараті, використовуваному як підігрівач і випарник.

Оскільки фізично-хімічні властивості (зокрема, щільність і температура кипіння) схожі для води і томатного соку ( $\rho_{\text{води}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $t_{\text{води}} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\rho_{\text{т.сока}} = 1025 \text{ кг/м}^3$ ,  $t_{\text{т.сока}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ ), а також для 60%-ного розчину гліцерину і томатної пасти ( $\rho_{\text{гліц.}} = 1260 \text{ кг/м}^3$ ,  $t_{\text{гліц.}} = 290 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $\rho_{\text{т.пасти}} = 1230 \text{ кг/м}^3$ ,  $t_{\text{т.пасти}} = 280 \text{ }^\circ\text{C}$ ), то при проведенні експериментів як модельні рідини застосовуються вода і 60 %-й розчин гліцерину.

Розробка технологічної схеми з використанням РПА дозволить підвищити продуктивність установки виробництва томатної пасти за рахунок високої інтенсивності термообробки продукту, а також значно понизити перебування продукту в зоні випаровування, що забезпечить суттєве підвищення техніко-економічних показників виробництва.