

РАЦІОНАЛЬНА ТЕПЛОБРОБКА

О.МАЗУРЕНКО,
доктор технічних наук,
професор
О.ЛОБОК,
кандидат технічних наук,
доцент
С.ЛИТОВЧУК, студент
Український державний
університет харчових технологій

ПРИ ВИЗНАЧЕННІ тривалості процесів термічної обробки (готовності виробів) за фіксованою температурою у центральних шарах продукту і зміні одного з параметрів ведення процесу питомі витрати енергії на виготовлення одного й того ж виду продукції можуть бути неоднаковими. Щоб запобігти цьому, тривалість термотехнологічних процесів, зокрема холодильної обробки харчових продуктів, можна визначати за середньоентальпійною температурою або за кількістю витраченої корисної енергії із застосуванням перетворювачів теплового потоку, які виготовляються в УДУХТ.

Після охолодження чи заморожування виробу потрапляють в адіабатичні умови — камери схову, де вирівнюванням температурного поля фактично закінчується

їх термотехнологічна обробка. Якщо після термічної обробки вироби направляють на реалізацію чи необхідна температура в певному шарі виробу визначається вимогами щодо мікробіологічної чистоти продукту, то будь-які відхилення від її значень неприпустимі. Приміром, теплову обробку варених ковбас здійснюють у два етапи — обжарювання та варіння. Тож наприкінці обробки температура на осі батона повинна бути 70—72°C. При зміні значення одного з режимних параметрів обробки необхідно коригувати величини інших. Робити це треба так, щоб загальний набір значень усіх параметрів все ж залишався раціональним як з огляду на технологію, так і щодо використання енергії.

Обжарювання батонів варених ковбас, як правило, здійснюють у димо-повітряній суміші. Для якісного завершення кольороутворення фаршу температура в центрі батона повинна становити не менше 46—50°C. При варінні продукт доводять до готовності у паро-повітряній

суміші при температурі 80—85°C.

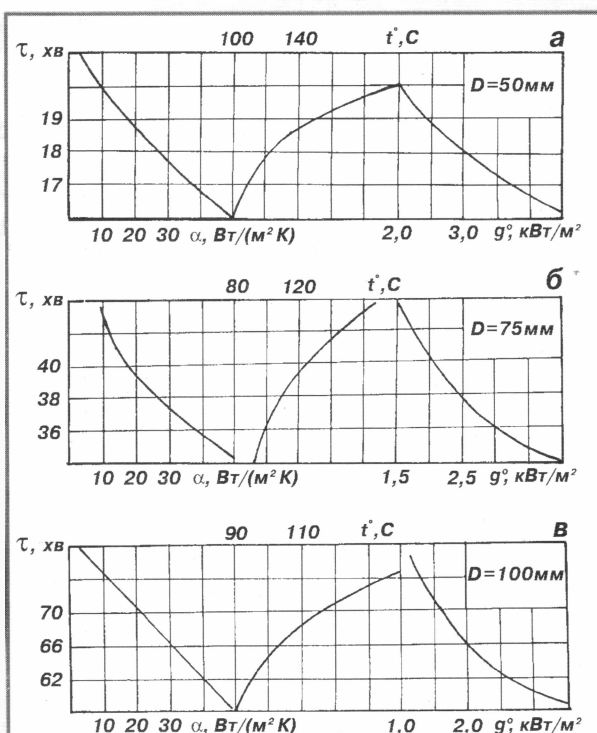
При обжарюванні теплообмін інтенсивніший, ніж при варінні. Тому, на перший погляд, здається доцільним скорочувати загальну тривалість обробки за рахунок подальшої інтенсифікації або збільшення відносної тривалості її першого етапу. Але при обжарюванні маса продукту втрачається, чого немає при варінні, тому останній з шляхів скорочення загальної тривалості обробки недоцільний. Інтенсифікація ж процесу завдяки підвищенню температури чи швидкості руху димо-повітряної суміші також супроводжується втратами маси продукту і перевитратою енергії.

Виходячи з наведеного, сформулюємо завдання пошуку комплексів раціональних параметрів ведення процесу обжарювання батонів ковбас.

Наприклад, початкова температура продукту — 12°C, яка, як правило, не зазнає змін, доцільна температура на осі батону в кінці обжарювання — 50, оптимальна температура середовища при варінні — 80, температура на осі виробу в кінці обробки — 72°C. Щоб витрати енергії на здійснення обох процесів і загальна тривалість теплової обробки продукту були мінімальними, температура на поверхні батону в кінці обжарювання має дорівнювати температурі середовища при варінні. В протилежному випадку енергія перевитрачатиметься.

У такому формулюванні, якщо діаметр та теплофізичні характеристики виробу відомі, фактично є заданими розподіли температур по радіусу батону, тобто заданими є середньоентальпійні температури продукту наприкінці процесів обжарювання та варінні. Тому в математичній постановці завдання було зведено до розрахунку нагрівача поодинокого циліндра від початкової середньоентальпійної температури 12°C, однакової по всіх перерізах циліндра спочатку до t_{11} (процес обжарювання), а потім до t_{12} (процес варіння).

Результати розрахунку мінімального часу процесу обжарювання варених ковбас при раціональних з енергетичної точки зору значеннях температури і димо-повітряної суміші, коефіцієнта тепловіддачі та початкового теплового навантаження на продукт наведені на рисунку.



Результати розрахунку енергетично доцільних параметрів ведення процесу обжарювання ковбас залежно від діаметра виробу.