

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ЗОВНІШНЬОГО МАСООБМІНУ ПІД ЧАС СОЛІННЯ РИБИ ЗА РАХУНОК НАКЛАДАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ

Яковлев О.В., здобувач

Науковий керівник – канд. техн. наук, проф. Постнов Г.М.  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

У процесі соління вода, що виділилася з риби, розбавляє тузлук в прикордонному шарі на поверхні риби, що призводить до зниження концентрації тузлуку і, отже, до зменшення рушійної сили градієнту концентрації солі. В результаті процес соління сповільнюється. Спроби інтенсифікувати процес зовнішнього масообміну шляхом збільшення швидкості циркуляції тузлуку не дали очікуваних результатів. Згідно з даними Воскресенського Н.А. під час збільшення швидкості циркуляції тузлуку в кілька разів швидкість соління зростає всього лише на 30%. Це пояснюється наявністю в'язкого підшару на поверхні риби, де масообмін здійснюється виключно молекулярної дифузиею, що має низьку інтенсивність.

Вирішити проблему інтенсифікації зовнішнього масообміну в цьому випадку можливе з використанням ультразвукових коливань, які здатні збурювати прикордонний шар. У класичній літературі з ультразвуку теоретично описаний і експериментально підтверджений ефект гідродинамічного збурення в'язкого прикордонного шару за рахунок так званих акустичних (шліхтінговських) течій. Течії Шліхтинга являють собою вихори, що постійно циркулюють, і які паралельні твердій поверхні з розмірами  $\lambda/4$  (чверть довжини акустичної хвилі) та висотою  $\Delta_{\text{вз}}$ . Ці вихори на відстані в півхвилі змінюють напрямок свого обертання. У цьому випадку прикордонний шар зі зниженою солоністю буде постійно оновлюватися, що призведе до збільшення інтенсивності зовнішнього масообміну. Оцінимо величину цього ефекту. Розрахуємо характерні розміри акустичного вихору. Вважаючи, що  $c_0=1500$  м/с;  $f=22000$  Гц;  $\nu=10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с, отримуємо наступні значення –  $\lambda/4=1,7$  см;  $\Delta_{\text{вз}}=7,2 \cdot 10^{-6}$  м. Таким чином, довжина вихору порівнянна з розмірами риби, а його товщина – з товщиною в'язкого гідродинамічного шару (товщина гідродинамічного шару при вимушеній конвекції зі швидкістю  $v=1$  м/с дорівнює  $\Delta_{\text{конв}} = \nu / v = 10^{-6}$  м. В умовах природної конвекції товщина в'язкого гідродинамічного шару буде ще більше. Ці оцінки підтверджують перспективність використання ультразвукових коливань для інтенсифікації процесу зовнішнього масообміну під час соління риби.