

## 11. Утворення коливань в технологічних системах

Валентина Гущик, Олександр Марценюк

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Розрізняють два основні способи інтенсифікації (збільшення швидкості перебігу) технологічних процесів: характерний для стаціонарних процесів спосіб підвищення рушійної сили і зменшення опорів процесам перенесення кількості руху, теплоти, маси; спосіб зміни стаціонарності процесів внесенням у систему збурень за допомогою зміни окремих параметрів системи.

**Матеріали і методи.** Порушення стаціонарності перебігу процесу можна досягти за допомогою будь-яких способів впливу на систему: механічних (вібрації апаратів та їх частин, пульсації середовищ), фізичних (електричного і магнітного поля, акустичних коливань), фізико-хімічних (температура, в'язкість, тиск).

**Результати.** Технічні системи, в яких відбуваються процеси характеризуються нерозривними зв'язками між усіма параметрами, така зміна величини будь-якого параметра, згідно з принципом Ле-Шательє, призводить до перебудови всіх інших параметрів і встановлення їх на інших значеннях, які відповідають новим умовам термодинамічної рівноваги. Наприклад, зміна температури процесу супроводжується зміною тиску, густини і в'язкості продуктів, закономірностей фазової рівноваги, об'єму і характеру течії середовища, турбулізації потоків і як наслідок приводить до більш інтенсивного тепло-масообміну під час перебудови параметрів.

Оскільки всі технологічні системи мають пружні та інерційні властивості, то змінені характеристики системи, прямуючи до нових значень виконують коливання, витрачаючи на це енергію, раніше накопичену системою. Тобто, на інтенсифікацію процесів за допомогою коливань значною мірою використовується енергія самої системи. Інтенсивність зміни параметрів залежить від амплітуди коливань. Накладаючи на систему додаткові збурення в періоди наростання амплітуди коливань, можна тривалий час підтримувати коливальні процеси і забезпечувати високий рівень технологічних перетворень.

Для накладання коливань можна використовувати будь-які характеристики системи, але зручно використовувати більш доступні, які швидко поширюються на весь об'єм середовища, наприклад, зміни тиску або напрямку руху продуктів.

**Висновки.** Накладання коливань внесенням порівняно невеликої кількості додаткової енергії в періоди наростання амплітуди коливальних явищ дозволяє зменшити енергетичні витрати на інтенсифікацію процесів порівняно зі способом постійного підвищення рушійних сил у стаціонарних процесах.

### Література

1. Коливання, пульсації і нестационарні режими у сорбційних процесах: монографія / Марценюк О.С. та ін.-К.:Кондор-Видавництво, 2017.-472с.