

4. З метою ефективного використання НВЧ-енергії раціональні значення товщини шару продукту мають складати в середньому 67...79% від глибини проникнення електромагнітного поля для суміші подрібнених коренів прямих овочів –  $(2,2...7,9) \cdot 10^{-2}$  м та 42...67% для суміші подрібненої зелені прямих овочів –  $(13...22) \cdot 10^{-2}$  м.

5. Збільшувати товщину шару продукту при НВЧ-обробці доцільно при забезпеченні його примусового перемішування, що дозволить штучно зменшувати насипну щільність і здійснювати постійну подачу нових порцій продукту до зони впливу НВЧ-енергії.

6. При розробці раціональних параметрів НВЧ-обробки суміші подрібнених коренів прямих овочів із додаванням суміші подрібненої зелені прямих овочів визначальним чинником слід вважати діелектричні властивості суміші подрібнених коренів, оскільки для неї глибина проникнення НВЧ-енергії у 5...7 разів менше, ніж для суміші подрібненої зелені прямих овочів.

7. Обрані параметри початкового значення питомої потужності НВЧ-нагріву для заданого шару продукту мають бути відкориговані при досягненні продуктом вологості 40...50%, оскільки при подальшому зневоднюванні до вологості 10% значення раціональної товщини збільшується в 1,7...2,0 рази.

8. З огляду на несуттєвий вплив зміни температури на глибину проникнення НВЧ-енергії, з метою збереження фізико-хімічних властивостей прямих овочів доцільним є проведення тепло-масообмінної обробки при невисоких значеннях температури, зокрема 40...50° С, що можливо здійснити у вакуумному апараті НВЧ-нагріву.

**С.В. Петриченко**, канд. техн. наук (ТДАТУ, Мелітополь)

### **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ ШЛЯХОМ УПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВІБРОДІАГНОСТУВАННЯ**

Економічна ефективність роботи переробних підприємств напряму залежить від технічного стану і якості функціонування технологічного обладнання. В наш час на підприємствах галузі поширені два види технічного обслуговування – обслуговування після виходу з ладу, і обслуговування за регламентом (СТОіР). Однак обидва ці методи не є задовільними. У випадку ремонту обладнання після його непередбаченої поломки (аварії) підприємство несе значні

економічні витрати через несанкціоновану зупинку та простої обладнання. Використання на підприємствах галузі системи ТОiP із урахуванням середньостатистичних показників надійності й економічності стримує подальше зниження витрат на експлуатацію обладнання. Застосування цього методу приводить до додаткових витрат, викликаних передчасною заміною ще працездатних вузлів (деталей).

При прогнозованому ТО проводиться контроль стану за допомогою діагностики, і ТО здійснюється тільки тоді, коли це викликане технічним станом вузлів або агрегатів устаткування. При використанні даної концепції необхідно вчасно виявити зміни властивостей, оцінити причину їх виникнення, і вжити відповідних заходів.

Аналіз наукових праць і практичних досліджень в області діагностики показав, що діагностика по вібро сигналам функціонуючого обладнання (вібродіагностика) є найбільш універсальним і прийнятним методом визначення технічного стану обладнання переробних підприємств.

Аналіз сучасних вібродіагностичних систем вітчизняного й закордонного виробництва показав наявності широких можливостей у плані автоматизації вимірів і попередньої обробки віброакустичного сигналу. Однак такі системи є універсальними й не адаптовані до конкретного виду обладнання. Для підвищення ефективності діагностики необхідно розробляти індивідуальну методику для кожного виду технологічного обладнання підприємства. Розробка методики вібродіагностування обладнання вимагає розв'язку ряду завдань, обумовлених безліччю проявів технічних станів механізмів у віброакустичному сигналі й складністю отримання діагностичної інформації. До числа таких завдань входить дослідження механізму й створення його діагностичної моделі на основі математичного моделювання, вибір діагностичних ознак на основі статистичної обробки віброакустичних сигналів, побудова процедури діагностичного аналізу.

У цей час на практиці отримали найбільше поширення два основні методи контролю вібросигналу машин:

1. Оперативна вібродіагностика (моніторинг) по загальному рівню віброшвидкості устаткування (згідно ISO2373-74 і VDI 2059), – для оцінки поточного рівня надійності агрегату. Дослідження показали, що середні значення загального рівня вібрації діючого обладнання відповідні свідомо передаварійному стану, відрізняються від вібрації свідомо бездефектного обладнання не більше ніж на 15%,

що не може бути якісною ознакою дефекту будь-якого типу в конструкції машин. Для виявлення більш достовірних зв'язків потрібно визначити динаміку зміни інтегральної віброшвидкості в часі для кожного окремого агрегату.

2. Вібродіагностика на основі вузькополосного аналізу вібрації – для виявлення дефектів, що зароджуються й що розвиваються, машин. При цьому, завдання зводиться до визначення діагностичних ознак різних дефектів. З метою скорочення обсягу дорогих і тривалих експериментальних досліджень, проводиться діагностичне моделювання дефектів. Розробляються математичні моделі візлів і агрегатів машин. Дослідження математичних моделей є якісним. У цьому випадку не потрібна висока точність ідентифікації її характеристик – жорсткісних, інерційних, яку важко здійснити на практиці. При виявленні діагностичних ознак важливим є тільки відносна зміна того або іншого параметра моделі і його прояв у параметрі вібросигналу.

При обчислювальних експериментах на моделях спочатку отримують вихідну реалізацію вібраційного сигналу. Потім імітують виникнення дефекту зміною щодо вихідного значення будь-якої характеристики моделі (зміна твердості, зношування та ін.), потім одержують реалізацію вібросигналу із заданим дефектом об'єкта. Відмінності між цими двома реалізаціями ухвалюють у якості діагностичних ознак.

Згідно розробленої методики прогнозування зміни технічного стану строки технічного обслуговування й ремонту визначається по даті перетинання полінома другого ступеня тренда, що апроксимує зміни діагностичної ознаки з їхніми позамежними значеннями.

Одним з основних питань діагностичного контролю є визначення періодичності обстежень. Для розв'язку поставленого завдання застосовують однорідні Марковські моделі технічного обслуговування з безперервним часом. Періодичність обстежень ухвалюється з економічної умови, при цьому зниження збитку пов'язаного з підвищенням надійності за рахунок переходу на систему обслуговування за технічним станом повинне бути більше або дорівнювати сумі витрат на проведення діагностичного обстеження.

Своєчасне діагностування технічного стану обладнання харчової промисловості з визначенням рівня їх працездатності – основою визначення характеристики стану будь-якого об'єкта – являє безсумнівний науковий інтерес як для окремих підприємств, так і для галузі в цілому.