

УДК 641.513.06:62-784.3

ДІАГНОСТИКА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ЗА ШУМОВИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Кіріченко В.О., к.т.н.

*Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган – Барановського*

Тел.(062) 304-50-46

Анотація – дану роботу присвячено експериментальним дослідженням шумової характеристики обладнання харчових виробництв, спрямованим на його технічну діагностику за цими характеристиками.

Ключові слова – діагностика, картопличистка, шумові характеристики, метод прискорених випробувань.

Постановка проблеми. Надійність будь-якого виду обладнання є одним з основних показників якості [1]. На цей показник сильно впливає його строк експлуатації, для збільшення якого дуже важливо виявити дефекти деталей до виникнення поломки. Для оцінки технічного стану обладнання харчових виробництв і своєчасного виявлення у робочих умовах експлуатаційних ушкоджень доцільно використовувати методи й засоби віброакустичної діагностики машин, що базуються на визначенні випромінюваного шуму.

Широке впровадження безрозбірної акустичної діагностики на машинобудівних підприємствах, а також в експлуатаційних і ремонтних організаціях у комплексі із сучасними неруйнуючими методами контролю є важливим резервом підвищення якості виготовлення й ремонту машин, скорочення непродуктивних простоїв техніки, витрати запасних частин і мастильних матеріалів, трудових витрат і капіталовкладень [2].

Використання засобів акустичної діагностики дозволяє запобігти раптовій відмові, виключити розкриття механізмів для візуального визначення їх технічного стану, перейти від планового технічного обслуговування машин і механізмів до обслуговування залежно від фактичного технічного стану.

Однак на даний момент взаємозв'язок підвищення рівня звуку, випромінюваного обладнанням харчових виробництв, і дефектами, що виникають під час експлуатації, вивчена недостатньо.

Аналіз останніх досліджень. Методи оцінки технічного стану різного обладнання розвивалися поетапно. Спочатку використовувалися методи контролю різних параметрів, потім моніторингу, і, на останньому етапі, системи діагностики й прогнозу технічного стану. Впровадження кожного наступного виду систем дає нові можливості для переходу на обслуговування обладнання за фактичним станом.

Так, контроль шумових характеристик дає інформацію про величини параметрів і зони їх припустимого відхилення. При моніторингу з'являється додаткова інформація про тенденції зміни параметрів у часі, яка може використовуватися й для прогнозу. Ще більший обсяг інформації дає діагностування, а саме, ідентифікацію місця, виду й величини дефекту. Найбільш складне завдання прогнозу розвитку дефекту, а не змін контрольованих параметрів, розв'язок якої дозволяє визначити залишковий ресурс або прогнозований інтервал безаварійної роботи.

Сучасні системи моніторингу й діагностики обладнання за шумовими характеристиками будуються на базі неруйнуючих методів контролю й діагностування.

Використовувані в них методи діагностування можна розділити на дві основні групи. До першої належать методи тестової діагностики, що вимагають формування штучних збурювань, що впливають на об'єкт діагностики. За ступенем викривлення збурювань судять про стан об'єкта. Збурювання мають відомі характеристики, і предметом вивчення є тільки ті викривлення, які виникають при їхній передачі через об'єкт. Подібні методи будуються на базі досить простих інформаційних технологій і широко використовуються для діагностування різних вузлів на етапі їх виготовлення, а також машин і обладнання в непрацюючому стані.

Друга група містить у собі методи функціональної (робочої) діагностики, використовувані, у першу чергу, для машин, що є джерелом природних збурювань у процесі їх роботи. Ці методи орієнтовані, насамперед, на аналіз процесів формування збурювань, а не їхніх викривлень під час поширення. Більше того, викривлення звичайно ускладнюють аналіз вимірюваних сигналів і, як наслідок, використовують інформаційну технологію. Лише для обмеженого кола завдань функціональної діагностики використовується інформація, одержувана в результаті аналізу викривлень природних збурювань при проходженні їх через об'єкт, що діагностується.

Інформаційна фазо-тимчасова технологія заснована на порівнянні форми сигналів, обмірюваних через фіксовані інтервали часу. Ця технологія успішно використовується для контролю стану

машин зворотно-поступальної дії з декількома однаковими вузлами, що навантажуються послідовно через однакові інтервали часу.

Порівняння форми сигналів з еталонною можна здійснювати за допомогою ще однієї, інформаційної спектральної технології, заснованої на вузькосмугаєму спектральному аналізі сигналів. При використанні такого виду аналізу сигналів діагностична інформація витримується у співвідношенні амплітуд і початкових фаз основної складової й кожної із кратних їй за частотою складових [3].

Перераховані вище інформаційні технології застосовувалися ще в минулому сторіччі для контролю працездатності машин. Лише остання, спектральна технологія почала широко використовуватися у середині цього століття після створення відносно простих аналізаторів спектра сигналів різної природи. І в наш час ці технології широко застосовуються у системах контролю й керування обладнання.

Усі вони, однак, мають загальний недолік при використанні в завданнях діагностики, коли потрібно виявити дефекти, що зароджуються у різних вузлах. Він пов'язаний з тим, що розкид величин вимірюваних параметрів навіть у групі однакових бездефектних машин, як правило, перевищує зміни, характерні для появи дефектів, що зароджуються.

Розвиток засобів вимірювань і обчислювальної техніки в останні роки дозволило частково розв'язати проблеми контролю й діагностики шляхом створення систем моніторингу машин і обладнання на базі розглянутих інформаційних технологій. Однак такі системи, орієнтовані на безперервний контроль діагностичних параметрів конкретної машини або обладнання, мають спеціальні режими адаптації на початковому етапі експлуатації, коли дефекти найчастіше відсутні.

Розв'язком даної проблеми є діагностування дефектів обладнання, що з'являються, за зміною його шумових характеристик.

Формулювання цілей статті. Завдання даної роботи складається у знаходженні взаємозв'язку між підвищенням рівня випромінюваного шуму і виникненням дефектів у обладнанні харчових виробництв.

Основна частина. На підприємствах харчування до 85% оброблених продуктів припадає на овочі, 90% яких припадає на картоплю. Першим етапом обробки картоплі є очищення її від шкірки. З метою полегшення праці працівників підприємств харчування використовуються картоплечистки. На цих підприємствах, в основному, використовують картоплечистки періодичної дії. Тому в якості досліджуваного обладнання було обрано картоплечистку періодичної дії МОК-350.

Дослідження шумової характеристики картоплечистки МОК-350 проводилося із застосуванням методу прискорених випробувань. Вимірювання проводилися атестованим шумоміром 00023 «Роботрон», мікрофон установлювався на спеціальній стійці з двома фіксованими положеннями траверси, одне для точок 1-4, інше для точок 5-8. Акустичне й електричне калібрування шумоміра проводилося до і після проведення кожного виміру шумової характеристики.

Ці випробування проводилися форсованим способом, що передбачає більш жорсткі умови експлуатації з періодичним визначенням необхідних показників. У зв'язку з цим експлуатаційне навантаження на картоплечистку було збільшене в 1,5 рази в порівнянні з номінальним. Більше навантаження не застосовувалося через прослизання ремня клиноремінної передачі.

Збільшення навантаження досягалося за рахунок більшого одноразового завантаження картоплі в робочу камеру. Це завантаження склало 15 кг замість 10 кг номінального завантаження.

За рахунок того, що як навантажувальний елемент використовувалася картопля, були максимально враховані всі діючі фактори, що присутні під час виробничої експлуатації картоплечистки і які залежать від властивостей продукту (щільності, твердості, пружності і т.п.).

Для зменшення втрат картоплі за рахунок стирання вода в робочу камеру не подавалася; тому відбувалося забивання пір абразивної поверхні робочого органа і камери мезгою картоплі і, як наслідок, зменшення коефіцієнта тертя.

У результаті цього втрати картоплі на стирання склали в середньому не більш 3 % за кожен цикл проведення прискорених випробувань, що складає 6 годин безперервної роботи картоплечистки.

Після кожного циклу прискорених випробувань проводилися виміри шумових характеристик картоплечистки при роботі без продукту з метою визначення тенденції зміни шумових характеристик картоплечистки в часі. Шумові характеристики картоплечистки визначалася при роботі без продукту для того, щоб виявити зміни конструкційного шуму, тобто без впливу шуму, викликаного зіткненням картоплі з робочим органом і камерою картоплечистки.

Шумові характеристики картоплечистки МОК-350 визначалася технічним методом № 4 за ГОСТ 12.1.026-80. За вимірювальну поверхню був прийнятий паралелепіпед, що обгинає картоплечистку на відстані $d=1\text{м}$.

Після 372 годин загального часу роботи в навантаженому режимі відбулася електромеханічна відмова, тобто картоплечистка

вийшла з робочого стану. Це відбулося внаслідок виходу з ладу верхнього підшипника, встановленого на валу робочого органа. Цей вихід із працездатного стану узгоджується з розрахунковими значеннями загального часу наробітку на відмову для машин даного типу.

За усередненими результатами десятикратних вимірів шумових характеристик картоплечистки в контрольних вимірювальних точках після кожного циклу прискорених випробувань були визначені значення звукової потужності, дБ і коректованого рівня звукової потужності, дБА. Отримані значення проілюстровані графіком відповідно до рис. 1.

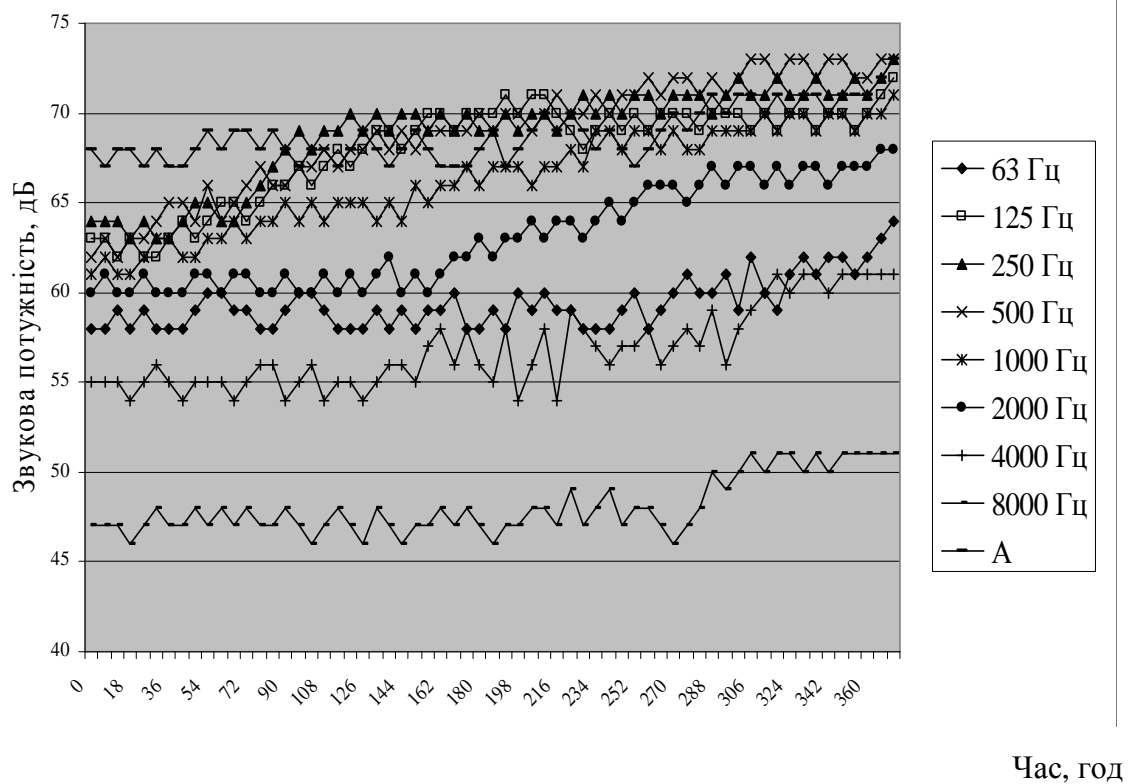


Рис. 1. Графік зміни шумових характеристик картоплечистки МОК-350 у часі.

Із графіка видно, що настанню електромеханічної відмови передувало стрімке підвищення рівня звукової потужності. Найбільш стрімке підвищення рівня випромінюваного звуку спостерігалось на високих частотах.

Висновки. На основі аналізу підвищення рівня випромінюваного звуку картоплечистки та виходу її з працездатного стану можна впевнено стверджувати, що підвищення рівня звуку на високих частотах відповідає появі дефектів у підшипнику.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є

проведення аналогічних досліджень для іншого обладнання харчових виробництв.

Література:

1. *Топольник, В.Г.* Технический уровень и сертификация оборудования пищевых производств: [учеб. пособие] / Топольник В.Г./ – Донецк: ДонГУЭТ, 2003. – 208 с.

2. *Балицкий, Ф.Я.* Виброакустическая диагностика зарождающихся дефектов. / Балицкий Ф.Я., Иванова М.А., Соколова А.Г./ – М.: Наука, 1984 – 120 с.

3. *Баркова, Н.А.* Введение в виброакустическую диагностику роторных машин и оборудования: [учеб. пособ]. / Баркова Н.А./ – СПб.: Изд. Центр СПбГМТУ, 2003. – 160 с.

ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ ПО ШУМОВЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Кириченко В.А.

Аннотация - данная работа посвящена экспериментальным исследованиям шумовой характеристики оборудования пищевых производств, направленным на его техническую диагностику по этим характеристикам.

DIAGNOSTICS OF THE EQUIPMENT OF FOOD MANUFACTURES TO THE NOISE CHARACTERISTICS

V. Kirichenko

Summary

This work is devoted to an experimental research of the noise characteristics of the equipment of food manufactures directed to its technical diagnostics on these characteristics.