

УДК 621.01

Галушка І. – ст. гр. М-41

Національний університет біоресурсів і природокористування України

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АКУСТИЧНИХ ПОЛІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕХАНІЗМІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

Відомо, що найбільш розповсюдженими є механічні джерела виникнення звуку у механізмах сільськогосподарських машин. До них відносяться перш за все дисбаланси валів, які обертаються, та різноманітні удари. Існують види дисбалансів та ударів, котрі зв'язані з фізичними особливостями роботи машини і тому не можуть бути повністю знищені. Такими є дисбаланси системи «кривошип – шатун – поршень» у двигунах внутрішнього згорання і роторів, які обертаються з неоднорідним матеріалом (насоси, центрифуги), а також удари відбійного молотка, поршня, клапанів. Багато з механічних джерел вібрації та шумів сільськогосподарських машин обумовлені помилками у виготовленні деталей. Велике значення вони мають, наприклад, при роботі кулькових підшипників, зубчастих коліс. Значну роль у звукоутворенні зазначених машин грають також умови монтажу і експлуатації, тертя та інші механічні явища.

З точки зору акустичної діагностики важливою є обставина, що акустичні сигнали деяких джерел можна з достатнім ступенем точності описувати детермінованими періодичними функціями, сигнали інших джерел мають випадковий характер. З перерахованих вище джерел сигнали, близькі до детермінованих, викликають дисбаланси, багато видів механічних ударів, сирени, вихори Кармана (для потоків рідини та газів). Випадкові вібрації та шуми викликають хаотичні удари, тертя, помилки виготовлення деталей, турбулентність, кавітація.

Найбільш складний етап у постановці акустичного діагнозу сільськогосподарської машини – пошук інформативних ознак. Акустичний сигнал машини представляє собою суміш сигналів від множини елементарних джерел, які зазвичай сильно між собою зв'язані. Знайти ознаку сигналу, яка дозволяє з суміші виділити частину, котра обумовлена даним джерелом, не завжди просто, навіть якщо існують вдалі фізико-механічна та математична моделі.

У роботі застосовані методи обробки та аналізу акустичних сигналів, які засновані на відомих методах математичної статистики, теорії зв'язку та розпізнавання образів. Як правило, акустичні сигнали сільськогосподарських машин вважаються у даному дослідженні ергодичними випадковими процесами, тобто мають властивість стаціонарності, а характеристики, отримані усередненням за однією реалізацією, не відрізняються від аналогічних характеристик, отриманих усередненням по іншим реалізаціям. Властивість ергодичності акустичних сигналів сільськогосподарських машин суттєво полегшує аналіз таких сигналів при діагностуванні їх технічного стану.

Як правило, високі вимоги щодо рівнів вібрацій, які пред'являють до конструкцій машин, знаходяться у протиріччі з їх експлуатаційними вимогами. У зв'язку з цим важливого значення набуває вибір оптимальних параметрів сільськогосподарської машини у межах обраної схеми, реалізований у даній роботі. У конструктивному способі боротьби з вібраціями та шумами сільськогосподарських машин, крім правильного вибору конструкції, необхідна ще й оптимізація її параметрів. Вказані задачі частково розв'язані у роботі відомими методами оптимізації конструкцій технічних систем.