

УДК 519.86:681.324

Зелінська О.В.

*(Вінницький національний аграрний університет)***МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН**

*Рассмотрены методы диагностирования вибрационных машин для повышения надежности технологического процесса.*

*The methods of diagnosticating of oscillation machines are considered for the increase of reliability of technological process*

**Вступ**

На сьогоднішній день ефективного використання набули вібраційні та транспортно-технологічні машини, які використовуються у багатьох галузях промисловості та сільському господарстві. На рис. 1. представлені галузі використання вібраційних машин.

**Основна частина**

Однією з головних вимог, що пред'являються до вібраційних машин є їх надійність та ефективність. Для забезпечення надійності та ефективності використання вібраційних машин використовують методи технічної діагностики. Головною задачею технічної діагностики є знаходження на початкових стадіях дефектів та відмов технологічного обладнання, що має забезпечити попередження або припинення їхнього подальшого розвитку та виключити можливість аварії та зупинки технологічного обладнання. При цьому використання методів діагностування надає можливість отримання, обробки та аналізу інформації при прийнятті рішення щодо технічного стану вібраційних машин. Крім того, проведення діагностування дозволяє отримувати додаткову інформацію, яка є необхідною для оптимального регулювання режимів роботи технологічного обладнання. Для визначення працездатності вібраційних машин за допомогою засобів технічного діагностування, вирішуються такі задачі:

- що і яким чином перевіряти;
- які засоби та методи слід для цього використовувати.

Таким чином можна зробити висновок, що метою технічного діагностування є аналіз стану об'єкту, що досліджується та визначення його працездатності. Діагностика включає сукупність операцій контролю як всього процесу в цілому, так і його окремих операцій, причому потрібно визначити, які саме з цих операцій слід здійснювати і в якій послідовності, як обробляти результати цих операцій.

У діагностуванні вібраційних машин виділяються три групи завдань: (рис.2).

Перша група завдань передбачає детальне вивчення властивостей процесів, а саме: вивчення нормального функціонування технологічного процесу; виділення можливих станів процесу, тобто можливих комбінацій відмов; аналіз технічних можливостей контролю стану процесу; збір і обробку статистичних даних, про розподіл вірогідності можливих станів процесу, а також закономірностей прояву відмов окремих його операцій; вибір форм представлення моделі процесу і розробку методів її побудови.

Друга група завдань, заснована на дослідженні математичних моделей контрольованих процесів і включає розробку методів побудови діагностичних тестів при аналізі технологічного процесу, побудову оптимальних програм і процедур діагностики, що дозволяють визначити стан процесу.

Третя група завдань призначена для вирішення таких питань: розробки принципів побудови діагностичних систем і вибір способів їх реалізації; оцінку діагностичних пристроїв і систем по швидкодії і надійності, надлишковій інформації, достовірності діагнозу техніко-економічної ефективності і іншим показникам; визначення зв'язків діагностичної системи з технологічним процесом.

Слід зазначити, що структура і принцип дії діагностичних систем багато в чому залежить від вибору методу діагностування і виду математичної моделі, яка служить основою для розробки алгоритму функціонування діагностичної системи і її технічної реалізації.



**Рис. 1. - Галузі використання вібраційних машин**

Розглянуті завдання діагностики дозволяють оцінити стан вібраційних машин в деякий момент часу. Оцінка майбутнього стану машини є завданням технічного прогнозування, яке може бути сформульовано таким чином: за спостереженням процесу

зміни показників якості або окремих параметрів об'єкту на певному інтервалі часу можливо передбачити їх значення в деякий майбутній момент часу. Необхідні дані для вирішення завдань прогнозування отримують в результаті контролю станів технологічного процесу. Залежно від характеру і конкретних завдань, що вирішуються при прогнозуванні, розрізняють: контроль з прогнозуванням значень показника якості об'єкту в майбутні моменти часу; контроль прогнозуванням часу настання відмови.



*Рис. 2. - Завдання технічної діагностики*

Під контролем стану вібраційних машин розуміється перевірка відповідності його характеристик встановленим нормам виявлення відмов і аналізу причин їх появи, здобуття необхідної інформації для виявлення виникаючих відмов або для прогнозування їх появи в майбутньому запобігання аварійних ситуацій.

Для вирішення основного завдання контролю, яке полягає у визначенні придатності машини для виконання своїх функцій, можуть бути використані різні форми контролю залежно від складності вібраційної машини і її функціонального призначення. При контролі стану вібраційних машин виконується багато вимірвальних операцій, за результатами яких видається інформація про стан її параметрів.

Кожна технологічна система характеризується як основними, так і допоміжними параметрами. При діагностиці і контролі враховуються основні параметри, тобто такі показники, які характеризують функціональну зміну процесу. По мірі зміни контрольованих параметрів роблять висновок про зміну стану технологічного процесу.

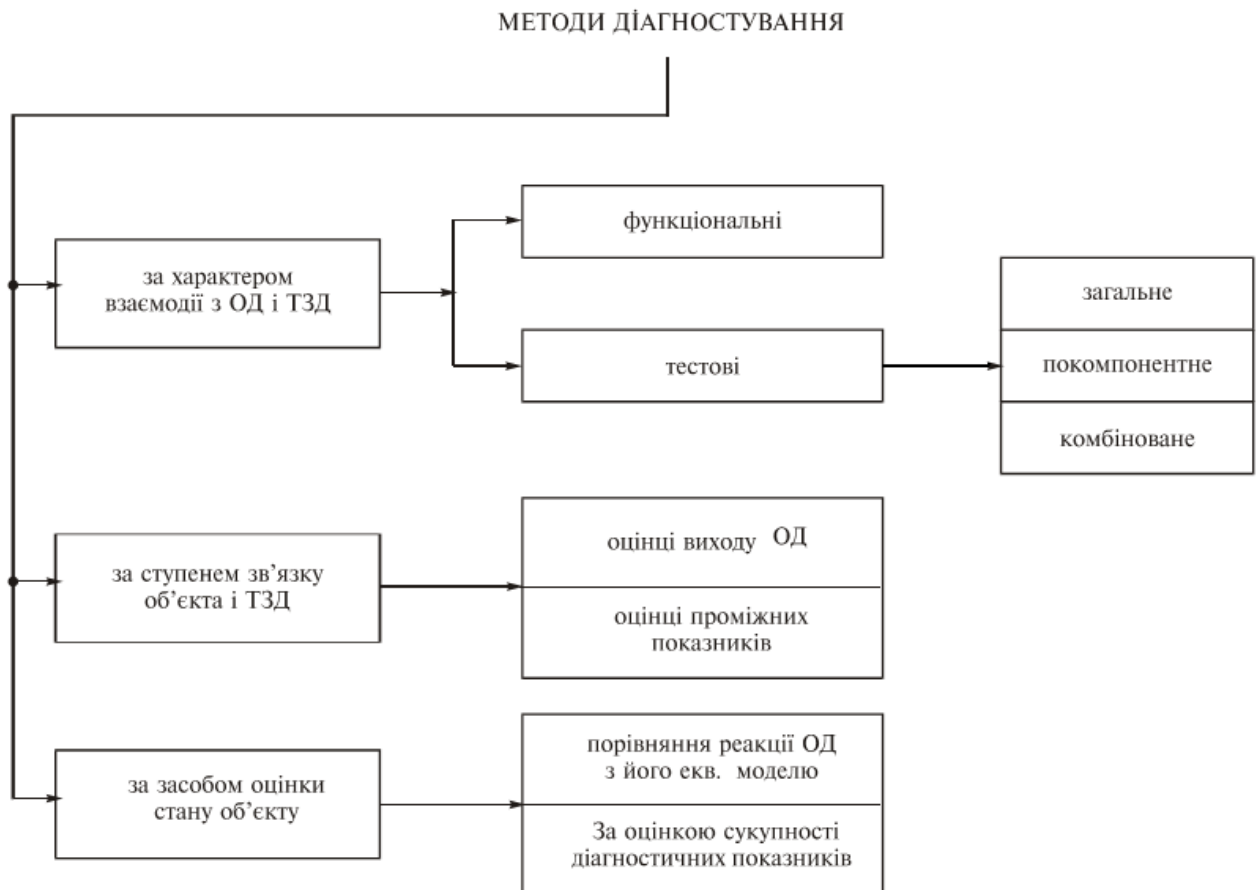
Носієм інформації про стан процесу є діагностичний сигнал, що отримується за допомогою вимірювання контрольованих параметрів у фіксований момент часу. Діагностичний сигнал може бути отриманий в результаті вимірювання і одного параметра, але в різні моменти часу.

Таким чином, можна зробити висновок, що контроль працездатності, так і діагностика вібраційних машин полягає у визначенні їх поточного стану шляхом контролю параметрів і характеристик або перевіркою міри виконання ним своїх функцій. При цьому під параметром розуміють фізичну або математичну величину, яка характеризується станом окремої операції або процесу в цілому, а під характеристикою - залежність одного параметра від іншого. Діагностична інформація, що утримується дозволяє не лише встановлювати значення контрольованого параметра, визначати, чи перевищує він найбільш допустимі межі або набуває значення нижче номінального, але і здійснювати цілеспрямований пошук шляхів передбачення нормального функціонування вібраційних машин.

Для автоматичного пошуку несправностей вібраційних машин використовують діагностичні системи. При цьому діагностичні системи при контролі стану складних об'єктів є частиною інформаційно-вимірвальних систем, що здійснюють обробку і аналіз інформації про функціонування вібраційних машин з використанням відповідних методів діагностування.

Таким чином завдання технічної діагностики можуть бути сформульовані як: визначення технічного стану вібраційної машини і рівня її працездатності; оцінка якості функціонування машини; визначення місця і причин несправностей і їх усунення; здобуття вихідних даних для прогнозування технологічного стану машини; здобуття вихідних даних для аналізу міри досконалості конструкції і технології виробництва; отримання вихідних даних для аналізу впливу умов експлуатації на якість функціонування машини.

При розробці окремих діагностичних процедур, а саме тестового діагностування, діагностування за віброакустичними, кінематичними, силовими параметрами застосовують наступний алгоритм технічної діагностики.



**Рис. 3. - Класифікація методів діагностування вібраційних машин**

Алгоритм включає систематизацію ознак дефектних станів технологічних процесів обробки деталей і а в основі узагальнення досвіду експлуатації і випробувань. При цьому розробляються способи виявлення дефектів за даними аналізу результатів контролю оброблюваних деталей; аналізуються хронографічні записи протікання технологічного процесу з метою оцінки показників продуктивності і надійності, виділення основних параметрів, що вимагають періодичного контролю в процесі експлуатації. Основна увага приділяється використанню методів діагностування вібраційних машин. Для підготовчого етапу характерні формалізація органолептичних методів діагностики і первинне впровадження інструментальних методів контролю виробництва, кінематичних і динамічних параметрів.

Методи діагностування повинні враховувати наступні фактори: надійність знаходження помилок (збоїв, пошкоджень або відмов); можливість виправлення помилок після їх виявлення без втручання оператора; час, що витрачається системою на усунення випадкових помилок; кількість додаткового обладнання (якщо воно необхідне); вплив діагностування на швидкість об'єкта діагностування або його продуктивність; вказівка

місця несправності з необхідною точністю місця помилки, що необхідно для аналізу причин, які викликають помилки; вартість, обсяг, габарити і вага технічних засобів діагностики. Існуючі методи діагностування надто різноманітні. Розглянемо основні з них: за характером взаємодії об'єкта діагностування і технічних засобів діагностування можна виділити методи функціонального діагностування вібраційних машин, коли робочі впливи подаються на апаратуру при її функціонуванні, і тестового діагностування, коли на об'єкт діагностування подаються тестові впливи, що попередньо визначені тільки для технічного діагнозу стану об'єкта, що досліджується. В свою чергу методи тестового діагностування поділяються на: загальне (структурне), покомпонентне, комбіноване; за ступенем зв'язку об'єкта і технічних засобів діагностування розрізняють методи, основані на оцінці виходу об'єкта діагностування або його проміжних показників; за методом оцінки стану об'єкта можна виділити методи, основані на порівнянні реакції об'єкта діагностування і його еквівалентної моделі або на оцінці сукупності діагностичних показників. За характеристикою (динамічною або статистичною) об'єкта судять про його стан, використовуючи методи оцінки характеристики в цілому або окремо, або за показниками її форми. Окрім перерахованих методів існують: метод послідовного контролю, метод половинного розподілення, широко використовуються статистичні методи Байеса, послідовного аналізу, статистичних рішень.

### **Висновки**

Основний етап характеризується широким впровадженням інструментальних методів контролю складних вібраційних машин. Накопичений на підготовчому етапі досвід використовується для оснащення вбудованими діагностичними системами. При модернізації передбачаються місця для установки датчиків систем зовнішнього періодичного контролю, а в системах управління можливість діагностування вібраційних машин по тимчасових інтервалах і найбільш важливих технологічних параметрах.

Для цього етапу характерна розробка рекомендацій по інструментальних методах контролю. Обладнання оснащується датчиками і приладами контролю. В результаті значно покращується якість технологічного процесу, підвищуються продуктивність і довговічність, зменшується брак.

Завершальний етап включає створення технічної діагностики в умовах комплексної автоматизації виробництва і здобуття високих параметрів виробу. На даному етапі проводяться комплексні динамічні випробування вібраційних машин, що включають випробування на надійність і обробку комплексних критеріїв якості. Систематизація інформації про динамічні характеристики сприяє не лише поліпшенню умов його експлуатації, але і дозволяє отримати дані, необхідні для вдосконалення конструкцій.

### **Література**

1. Веселовська Н.Р., Зелінська О.В. Методика розробки інформаційної моделі технологічної підготовки процесу переробного виробництва в АПК.–Наукові праці ВДАУ, серія «Технічні науки».–№1. 2006.–с.181–186.
2. Мозгалеvский А.В., Гаскаров Д.В. Техническая диагностика. - М., Высшая школа, 1975.-128с.
3. Пархоменко П.П., Согомоян Е.С. Основы технической диагностики.-М.: Энергия, 1981.-320с.
4. Основы технической диагностики/ Под ред. П.П.Пархоменко.- М.: Энергия, 1976.-464с.
5. Техническая диагностика управляющих систем. Гуляев В.А. – Киев: Наук.думка, 1983.-208с.
6. Іскович-Лотоцький Р.Д., Веселовська Н.Р., Зелінська О.В. Автоматизація процесу діагностування вібраційних машин з гідроімпульсним приводом.–«Автоматизація: проблеми, ідеї, рішення», міжнародна наук. Технічна конф. (2009;Севастополь).–с.203-205
7. Струтинський В.Б., Веселовська Н.Р., Зелінська О.В. Автоматизація проектування технологічних процесів та систем.// Вібрації в техніці та технологіяx.–№3(52).–с.22-29