

*Л.І. Мещеряков, канд. техн. наук*

*(Україна, Дніпропетровськ, Національний гірничий університет)*

## **СТРУКТУРА СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ГІРНИЧИМИ КОМПЛЕКСАМИ З ІДЕНТИФІКАТОРОМ**

Розвиток теорії і практики автоматизованого діагностування і управління в даний час визначен інтенсивним переходом до вирішення задач для нових, значно більш складних як конструктивно, композиційно, так і технологічно об'єктів у різних галузях промисловості. Усі гірничі виробничі об'єкти, а гірничі електромеханічні комплекси (ГЕМК) в особливій мері, реально є багатозв'язаними, багатомірними, динамічними, стохастичними, нелінійними і нестационарними системами, які характеризуються множиною основних властивостей, що істотно ускладнюють процеси діагностування і управління [1, 2, 3]. Хоча зрозуміло, що вектор властивостей, для будь-якого об'єкта, загалом, не обмежений, і поняття «основні властивості» є відносним. Тому синтез автоматизованих систем діагностування і управління (АСДУ) такими об'єктами обумовлює необхідність обробки великих інформаційних масивів, як векторів вхідних і вихідних змінних, так і змінних, що характеризують їх стан. Максимально можлива на даний момент інформація необхідна для створення максимально достовірної діагностичної моделі, яка адекватна розглядуваному ГЕМК. На базі цієї моделі можна побудувати оптимальну, за заданим критерієм, автоматизовану систему діагностування і управління. Доцільно використати при цьому загальні принципи побудови і прикладну теорію адаптивних систем управління, заснованих на сполученні процедур оптимального оцінювання параметрів (ідентифікації) та стану (фільтрації) управляемого технологічного процесу з процедурою оптимального управління із використанням прогнозуючої моделі. Необхідна для вирішення такої задачі інформація складається з апріорної і оперативної (апостеріорної). Апріорна інформація про ГЕМК, його вхідні, вихідні змінні і змінні стану, потрібна для створення попередньої, базової архітектури діагностичної моделі ГЕМК, за якою буде створюватися остаточна результуюча АСДУ. Тут визначаються структура (конструкція і композиція) та початкові параметри автоматизованої системи, критерії і закони діагностування і управління. Однак на практиці найчастіше апріорна інформація або відсутня, або вкрай обмежена. Це характерно для нових і відповідно найбільш перспективних ГК. Таким чином, обмеженістю характеризується апріорна інформаційна модель кожного нового ГЕМК, а одержати апріорну інформацію з відомих інформаційних блоків складових елементів звичайно украй важко або неможливо через їх складні і різнохарактерні, багатопараметричні, композиційні та регресійні зв'язки.

Для складних, структурних, довгостроково експлуатованих і для знов розроблювальних ГЕМК на основі теоретичних і експериментальних

досліджень будуються і використовуються так називані гносеологічні моделі в електромеханічному, механічному, фізичному, хімічному і інших видах. Вони можуть дати широкий різноплановий інформаційний спектр, забезпечивши вибір попередньої структури, інформаційних змінних, способів виділення інформативних параметрів і відкрити інші у край важливі, інформаційно корисні фактори. Однак формалізація переходу від гносеологічних до інформаційних моделей через конструкційну складність ГЕМК ще слабо розроблена і звичайно не дозволяє здійснити прямий перехід.

Реальна багатоплановість і багатозв'язність ГЕМК, як технічно, за елементами внутрішньої структури, так і технологічно обумовлює їх багатомодельність зображення. Воно відображає, в залежності від розглянутих напрямків, або динаміку функціонування, або технологічні, або технічні, або міцнісні характеристики, або економічні взаємодії з навколишніми об'єктами. Причому кожний з цих аспектів може бути забезпечен своєю типовою моделлю. Таким чином, існуюча віртуально загальна модель ГЕМК декомпозиється за напрямками розгляду.

З іншого боку, в залежності від поставленої діагностичної задачі кілька напрямків можуть агрегуватися в одній моделі. Поточна власна і взаємна інформація з функціонуючих у робочих режимах ГЕМК дозволяє уточнювати діагностичні параметри останніх, що змінюються не тільки від впливу технологічних режимів, але і від часу напрацювання на відмовлення. На базі цієї інформації можуть бути розроблені нові, більш чутливі діагностичні моделі, що оперативніше більш якісно відображають ступені і швидкості змін базових параметрів техніко-технологічних станів ГЕМК. Отже, функціональною метою діагностичної ідентифікації гірничих комплексів є збільшення кількості власної і взаємної інформації для підвищення ступеня адекватності синтезованої діагностичної моделі реального ГЕМК і зменшення ентропії. Збільшення чутливості і розпізнаваності процесу діагностичної ідентифікації, на основі використання повідомлень з більш високою швидкістю створення й інформаційних каналів з підви-

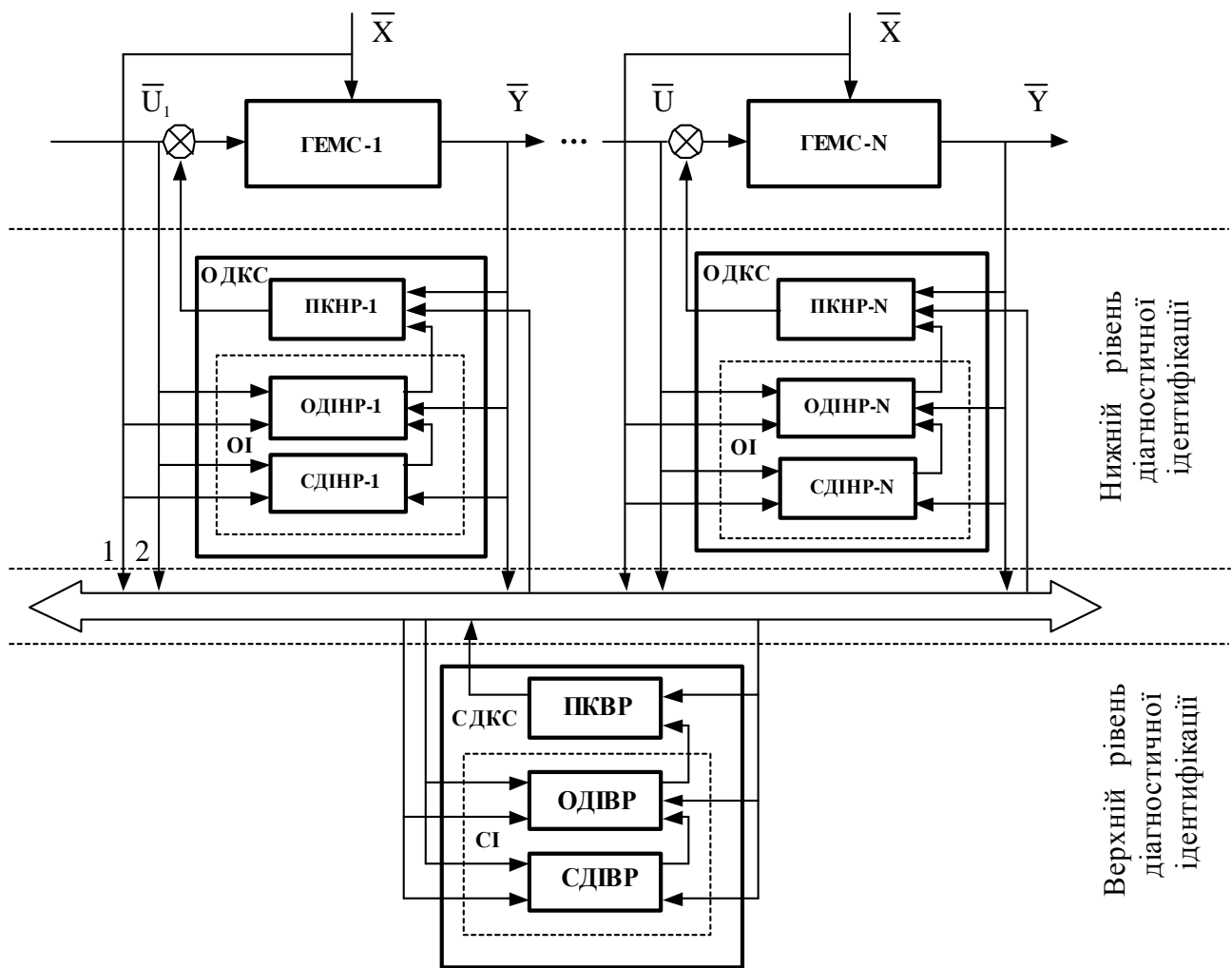


Рис. 1. Схема дворівневої автоматизованої адаптивної системи діагностування і управління ГЕМК з ідентифікатором: ГЕМС-N – гірнича N-а електромеханічна система або комплекс; ОДІНР-N – оперативний N-ий дисперсійний ідентифікатор нижнього рівня; ПКНР-N – N-ої пристрій керування нижнього рівня; СДІНР-N – стратегічний N-ий дисперсійний ідентифікатор нижнього рівня; ПКВР – пристрій керування верхнього рівня; ОДІВР – оперативний дисперсійний ідентифікатор верхнього рівня; СДІВР – стратегічний дисперсійний ідентифікатор верхнього рівня; ОІ – оперативний ідентифікатор; СІ – стратегічний ідентифікатор; ОДКС – оперативна діагностуюча і керуюча система

щеною пропускною здатністю дозволяє реалізувати і функцію раннього виявлення виникнення і розвитку передаварійних техніко-технологічних станів.

Процес діагностичної ідентифікації ГЕМК функціонально може визначатися на двох рівнях. На першому, так названому широкому рівні, він включає оцінку структури (конструкції і композиції) та параметрів моделі, ступінь стаціонарності і правомочності представлення розглянутого ГЕМК стаціонарною моделлю, ступінь нелінійності і правомочності її представлення лінійною моделлю, визначення інформативних діагностичних змінних, оцінку адекватності моделі технологічному гірничому устаткуванню. На цьому рівні використовується весь інформаційний банк моделювання ГЕМК, із залученням класичних алгоритмів і методів. Ця ідентифікація поза контуром діагностування і управління здійснюється в режимі “off-line”. Діагностична ідентифікація в

режимі “on-line” здійснюється на другому, так називаємому вузькому рівні, оперативно в реальному часі. При цьому уточнюються параметри діагностичної моделі ГЕМК, тобто здійснюється їхнє прецизійне доведення, якщо можливо, залучається нова, оперативно виміряна інформація і використовуються різні рекурентні форми обробки інформації. Сформовані результати ідентифікації оперативно використовуються для представлення миттєвого діагностичного портрета контрольованого технологічного ГЕМК, з корекцією заданого критерію здійснюємого управління за техніко-технологічним станом гірничого комплексу, що діагностується.

Таким чином, АСДУ з ідентифікатором в зворотному зв'язку дозволяють оперативно виявляти і компенсувати відповідними керуваннями, на ранній стадії розвитку, не штатні зміни динамічних характеристик, які виникають у робочих режимах ГЕМК. Такі системи визначаються як автоматизовані адаптивні системи діагностування і керування з ідентифікатором (ААСДКІ). Базова, структурна схема ААСДКІ для застосування до ГЕМК може мати вигляд наведений на рис. 1.

Тут два рівні оперативної і стратегічної ідентифікації ГЕМК забезпечуються відповідними обчислювальними комплексами і програмним забезпеченням, які реалізують адаптивні алгоритми розпізнавання та керування по стану.

Діагностичні системи такої структури мають ряд важливих переваг, головними серед яких є реалізація процесу раннього розпізнавання на нижньому рівні і оперативна автоматизація процесів ідентифікації та прогнозування для вирішення задач діагностування і управління диференційовано по рівнях у залежності від виявленого поточного техніко-технологічного стану конкретного ГЕМК.

### Список литературы

1. Мещеряков Л.И. Математические основы построения дисперсионных диагностических моделей горных электромеханических систем. //Вибрации в технике и технологиях: Всеукр. науч.-техн. журн. 2002. - №1(22). – С.41-44.
2. Дудля М.А., Мещеряков Л.І. Діагностика та проектування бурових машин і механізмів. - Навч. посібник.– Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004.– 267 с.
3. Мещеряков Л.И. Основы энергоинформационного диагностирования горных электромеханических систем //Сб. науч. трудов. НГАУ. №10, Днепропетровск, 2000. – С. 179-185.