

## **ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ РЕЖИМАМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРИБОСПРЯЖЕННЯМИ ДЕТАЛЕЙ СИСТЕМ І АГРЕГАТИВ ТРАНСПОРТНИХ МАШИН**

**В.В. Аулін**, *д-р. техн. наук, проф.*,  
**С.В. Лисенко**, *канд. техн. наук, доц.*,  
**А.В. Гриньків**, *канд. техн. наук*,  
**А.Є. Чернай**, *асп.*,  
**А.П. Лукашук**, *асп.*,

*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна*

Метод оптимального керування технічним станом систем і агрегатів транспортних машин дозволяє підвищити ефективність їх функціонування, зменшення енергетичних втрат, особливо на подолання процесів тертя та зношування в трибоспряженнях деталей.

Показано, що застосування інтелектуальних триботехнологій на основі концепції Smart Grid виводить проблематику оптимального керування на новий рівень і дозволяє, застосовуючи адаптивні системи автоматичного керування, підвищити якість функціонування і керування станом систем і агрегатів транспортних машин.

Підвищення ефективності оперативного керування технічним станом в сучасних умовах може досягти шляхом розширення функціональних можливостей діючих систем технологічного керування, або шляхом впровадження сучасних програм і технічних засобів з високими показниками зносостійкості і надійності трибоспряжень систем і агрегатів машин та готовністю до їх використання протягом тривалого часу.

Зазначимо, що сучасні тенденції розвитку світової енергетики базуються на використанні положень концепції Smart Grid [1].

Оперативне керування нормальними режимами на основі концепції Smart Grid, передбачає використання автоматизованих та адаптивних систем автоматичного керування (САК) [2]. Потребують розроблення та вдосконалення математичні моделі, які б забезпечували можливість перенесення відновлюваних результатів оптимального управління потоками потужності на об'єкт керування. Використання таких моделей в оперативному управлінні дозволить узгодити з САК [3-5].

На початку ХХІ ст. здійснюється принципове переосмислення енергетичного підходу та енергетичної політики у розвинених країнах світу у зв'язку з переходом від "індустріальної" фази розвитку економіки і суспільства до "постіндустріального", інформаційного. Вони підпорядковуються екологічним і соціальним вимогам, а також вимогам економічної і організаційної стійкості та безпеки.

При цьому ключовими вимогами до нового енергоефективного підходу виробництва та експлуатації машин і механізмів стають: доступність, надійність, економічність, ефективність, гармонія з навколишнім середовищем, безпека. Головний наголос здійснюється на нерозривності та узгодженості дій при енергозатратах: енергозабезпеченість, енергодоступність, енергоприйнятність. Ці складові розглядаються як основа для досягнення глобальної мети – забезпечення стабільного розвитку, що гарантує стаке зростання економіки, рівня життя населення, захист навколишнього середовища.

Розвиток комп'ютерних технологій та можливостей Internet, поява останніх досягнень в області інформаційних та мережевих технологій (ІМТ), інформаційно-керуючих систем (ІКС) на мікропроцесорної та силової електроніки, а також розвиток ринкових відносин в енергоспоживанні, зумовили якісний стрибок в його ефективності та стали передумовою розвитку нового виду енергетики – інтелектуальної.

Набула широкого розвитку розумна ефективність, яка відображає інтелектуальну взаємодію експлуатаційних процесів і ефективне використання ресурсів, згідно концепції Smart Grid.

Останні десятиліття характеризуються виникненням цілого ряду факторів, що визначають необхідність кардинальних перетворень у використанні енергії та енергоефективності, в тому числі при розвитку триботехнологій припрацювання та відновлення.

Це наступні групи факторів, які сприяють кардинальним перетворенням в триботехнологіях припрацювання і відновлення та оптимальному керуванню режимами функціонування трибоспряжень деталей систем і агрегатів транспортних машин:

- фактори технологічного прогресу: загальна тенденція до підвищення рівня автоматизації процесів, поява і розвиток нових матеріалів і технологій, наростаючі темпи та масштаби розвитку інформаційно-комп'ютерних технологій;

- фактори посилення вимог споживачів: підвищення вимог до конструкції та якості послуг, очікування зниження вартості послуг, підвищення вимог до діагностичного та технічного стану систем і агрегатів, і транспортних машин в цілому;

- фактори зниження надійності: наростаючий рівень зносу деталей спряження, необхідність реновації поверхневих шарів робочих поверхонь деталей, зниження загального рівня надійності, високий рівень втрат при перетворенні, передачі та розподілу енергії;

- фактори підвищення вимог: у сфері енергоефективності та екологічної безпеки, необхідність зниження впливу енергетичного фактору на навколишнє середовище, необхідність енергоефективності та енергозбереження.

При цьому можна виділити наступні ускладнюючі фактори розвитку:

- істотна невизначеність умов розвитку та функціонування паливно-енергетичного комплексу і систем енергетики, наявність суб'єктів відносин, що мають різні, багато в чому не співпадаючі, а часто й суперечливі інтереси, істотне посилення взаємовпливу систем енергетики та їхнього впливу на системи життєзабезпечення.

З'ясовано, що що вихідними умовами модернізації систем енергоефективності є: неоптимізовані процеси в системі, нерівномірність навантаження, максимальна зношуваність, значна частка енергетичних втрат, зростання вимог до якості енергії.

В зв'язку з цим визначилися наступні тренди розвитку:

- структурні тренди: невизначеність в структурі зростання відновлюваності маси і енергії;

- технологічні тренди: створення "розумної енергосистеми", розвиток технологій самоорганізації і самовідновлювання, розсіювання і накопичення енергії в поверхневих шарах деталей;

- тренди розвитку: перехід до інтелектуальної енергетики (використання розосередженої генерації енергії, енергокластерів, всіх інфраструктурних систем, підвищення рівня обслуговування, використання новітніх технологій).

Таким чином, при оптимальному і ефективному керуванні режимами функціонування трибоспряження деталей систем і агрегатів транспортних машин слід враховувати:

- ресурсну глобалізацію;

- підвищення структурності (зниження ентропії) потоку енергії;

- перехід від силової до інтелектуальної енергетики.

## Список літератури

1. Аулін В.В., Лисенко С.В., Гриньків А.В. Модель надійності деталей транспортних машин за процесами реалізації триботехнологій їх припрацювання і відновлення // Центральнотрибологічний науковий вісник. Технічні науки. 2019. Вип. 2(33). С.50-64.
2. Aulin V., Zamota T., Hrynkiv A., Lysenko S. et al. Increase of formation efficiency of gears contact spot at electrochemical-mechanical running-in // Проблеми трибології (Problems of tribology). Хмельницький. ХНУ, 24 (4/94) (2019) – С.33-39.
3. Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Zamota T. et al. Determining the rational composition of tribologically active additive to oil to improve characteristics of tribosystems // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2019. Vol. 6 (12 - 102). - P. 52-64.