

Система вимірювання також повинна включати модуль підрахунку кількості імпульсів з двох датчиків. Найбільш зручним для реалізації математичних підрахунків є використання мікроконтролеру, що має різноманітні цифрові інтерфейси. Наявність цифрових інтерфейсів дозволяє інтегрувати вимірювач кількості пального в інформаційні мережі транспортних засобів, а також взаємодіяти з системами теледиспетчеризації.

## Висновки

В роботі була розглянута система визначення рівня палива в паливному баці транспортного засобу. Очевидні переваги даної системи в тому, що вона дозволяє значно підвищити ефективність користування сучасними транспортними засобами та спецтехніки

З'ясовано, що використання гідрооб'ємних датчиків в складі приладу визначення втрат пального дозволяє визначати об'єм палива, споживаного двигуном. Визначити залишок пального в баці можливо використовуючи аналітичні алгоритми для обробки інформації, що отримується з гідрооб'ємних датчиків в складі приладу визначення втрат.

Був описаний пристрій, що дозволяє обробляти вхідні сигнали з гідрооб'ємних датчиків в складі приладу визначення втрат і видавати на цифровий індикатор витрати палива.

## Литература

1. Дунаев А.В. Контроль за расходом топлива автотракторных двигателей внутреннего сгорания / Дунаев А.В., Шмелев С.А., Дворцов А.И., // Грузовик. – М, 2016. - № 9. – с. 31-36.

2. Дифференциальный расходомер топлива [Электронный ресурс] // URL: <https://jv-technoton.com/ru/produkty/dfm-d/> (дата звернення 20.10.2022).

3. Счетчики топлива - DFM25 [Электронный ресурс] // URL: <https://fixon.com.ua/shop/rashodomeryi-topliva/schetchiki-topliva-dfm/> (дата звернення 20.10.2022).

Третяк Віктор Михайлович к.т.н., доц., Лабораторія проблем передачі енергії в машинно-тракторних агрегатах Інституту механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України, [viktor\\_tretyak@ukr.net](mailto:viktor_tretyak@ukr.net);

Говоров Олександр Федорович к.т.н., ст. наук. співр., Лабораторія проблем передачі енергії в машинно-тракторних агрегатах Інституту механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН України, [Aleksandr.Govorov@ukr.net](mailto:Aleksandr.Govorov@ukr.net)

## ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ МУЛЬТИЕНЕРГЕТИЧНИХ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

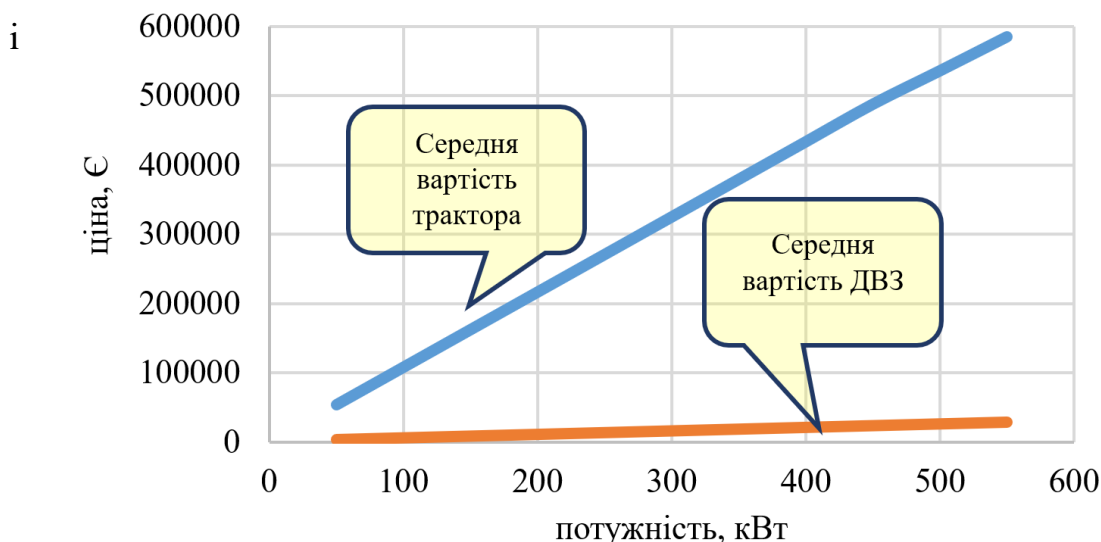
Сільське господарство України переходить до нових схем логістики, які характеризуються заборонаю заїзду на поля ходовими системами з тиском на

опорну поверхню понад 150 кПа. Для вивезення урожаю від збиральної техніки застосовуються причепи-перевантажувачі повною масою до 50 т. В якості тягового засобу зазвичай використовуються трактори масою понад 12 т, які мають моторно-трансмісійні установки потужністю до 500 к. с.

Статистичний аналіз показує, що вартість таких тракторів (Ц) в євро, від потужності двигуна ( $N_d$ ) в кВт, визначається залежністю:

$$Ц = 1083 \cdot N_d + 11150,$$

Залежність ціни від потужності ДВЗ і тракторів



перевищує сотні тисяч євро. В той же час, як видно з малюнка, зростання вартості дизельних двигунів від їх потужності менше в 22 рази.

Надійність сучасних двигунів внутрішнього згоряння та якість експлуатаційних матеріалів суттєво зменшує витрати на їх технічне обслуговування. Тому пропонується замість одного дорогого потужного енергетичного засобу у складі транспортного агрегату використовувати причепи з автономними силовими установками.

Такі автомобільні потяги запропоновано відомим конструктором Михайлом Степановичем Висоцьким під назвою МАЗ «Перестройка». Світовий досвід створення тягово-транспортних засобів має багато прикладів використання декількох двигунів в одній машині (скрепери «Caterpillar», залізничні состави, Citroen «Sahara», ЗіЛ 135 та інше).

Фірма «НАМІ-Сервіс» спільно з Камським заводом «Трансмаш» (м. Набережні Човни) побудувала дослідний зразок активного напівпричепаважковоза вантажопідйомністю 50 т з чотирма ведучими мостами. Напівпричіп довжиною 15,5 м призначений для перевезення важкої техніки та інших вантажів ґрунтовими дорогами та бездоріжжю.

Завдяки автономному приводу за недостатньої тягової потужності тягача в умовах бездоріжжя напівпричіп здатний штовхати весь автопоїзд. Активний напівпричіп успішно пройшов попередні заводські випробування. На даний час розглядається питання підготовки серійного випуску.

Мультиенергетичні тягово-транспортні засоби дозволяють розподілити зчіпну вагу сільськогосподарських машинно-тракторних агрегатів між рушіями як трактора, так і знаряддя, що дозволяє використовувати дешеві трактори меншої потужності та маси, зменшити загальну масу та ущільнення ґрунту. Для приводу рушіїв знарядь необхідно замість складної дорогої трансмісії в широкому діапазоні швидкостей використовувати прості редуктори, які розраховані на роботу при постійній технологічній швидкості.

Аналогічні задачі виникають і для техніки подвійного призначення. Фахівці кременчуцького автозаводу створили активний автопоїзд колісної формули 10×10. Він складається із сідельного тягача КрАЗ-260Д та повнопривідного напівпричепа КрАЗ-9382. Суть активного автопоїзда полягає у забезпеченні приводу ведучих мостів напівпричепа від двигуна тягача за допомогою трансмісії. На той час існувало кілька схем приводів ведучих мостів напівпричепів: гідروпривід, електропривод, механічний привід. На стадії розробки ТЗ у 1973 р. було ухвалено рішення про створення механічного приводу ведучих мостів напівпричепів. Враховуючи, що потреба в під'єднанні додаткових мостів виникає тільки за умов руху по опорній поверхні з низьким коефіцієнтом зчеплення, можна суттєво звужити діапазон активних швидкостей напівпричепа і встановлювати автономний двигун з простою трансмісією. Також слід відмітити, що використання двох окремих джерел механічної енергії позбавляє проблеми виникнення «паразитних» потужностей при криволінійному русі.

Авраменко Андрій Миколайович, д.т.н., с.д., Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, [an0100@ukr.net](mailto:an0100@ukr.net)

## **ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОМАСООБМІНУ У КАМЕРІ ЗГОРЯННЯ ДВЗ**

Підвищення вимог до паливної економічності й токсичності відпрацьованих газів сучасних дизельних двигунів зумовлює необхідність використовувати нові підходи до організації робочих процесів, альтернативні види палива та системи нейтралізації відпрацьованих газів.

Використання сучасних програмних комплексів дозволяє досліджувати робочі процеси ДВЗ із використанням методу чисельного експерименту.

Найбільш інформативними є методики чисельних досліджень робочих процесів ДВЗ, реалізовані в програмному комплексі AVL Fire.

При цьому є можливість розглядати роботу двигуна в цілому разом із трансмісією й автомобілем.

Досліджуючи параметри робочих процесів на характерних режимах, можна комплексно оцінювати ефективність впливу конструктивних, регулювальних і режимних параметрів двигуна після модернізації на показники паливної економічності й токсичності відпрацьованих газів.

Алгоритм чисельного моделювання робочого процесу дизельного двигуна наведено на рисунку 1.