

УДК 662:681.586.2

## **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЧУТЛИВИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАКЕТНОГО ЗРАЗКА ДЛЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ВИТРАТ ПАЛЬНОГО В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

**Третяк В. М.**, канд. техн. наук

**Павлюк Д. Я.**, молодший наук. співроб.

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» Національної академії аграрних наук України

Тел./факс: (04571) 32 988

*У статті обґрунтовано конструкцію та параметри чутливих елементів системи контролю витрат пального тягово-транспортними засобами в процесі їх експлуатації, з метою створення уніфікованої та більш точної системи контролю.*

**Ключові слова:** тягово-транспортний засіб (ТТЗ), тензодатчик, експлуатація, система, контроль, пальне, чутливий елемент, макетний зразок.

**Проблема.** На сьогоднішній день існує багато систем контролю витрат пального під час експлуатації ТТЗ і кожна з них базується в основному на трьох методах вимірювання: рівень (датчики занурюються в паливний бак), проточні датчики витрат пального (монтуються у розрив паливної системи) і ультразвукові датчики рівня палива (встановлюються на зовнішній поверхні паливного баку). У кожній з цих систем є недоліки. Система основана на датчиках рівня потребує свердлити отвір в баку та при деформації баку необхідне повторне тарування. Система яка складається з проточних датчиків не має можливості контролювати кількість пального в баку, потребує встановлення двох датчиків з метою контролю кількості не витраченого пального яке повертається в бак, тим самим підвищує вартість системи. Системи з ультразвуковими датчиками, великої собівартості та виникає погрішність виміру при виникненні осаду в баку [1].

Головними недоліками є відсутність уніфікованості систем та можливості контролювати витрати пального в баках складної форми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В сучасних тракторах використовуються паливні баки з пластмасових матеріалів довільної форми, яка обумов-

люється можливостями конструкції. Приклади різних конструкційних рішень паливних баків, які були представлені на виставці SIMA 2013 показано на (рис. 1–4).



Рисунок 1 – Розташування баку на тракторі Claas



Рисунок 2 – Розташування баку на тракторі Claas Arion 550



Рисунок 3 – Розташування баку на тракторі CASE PUMA



Рисунок 4 – Розташування баку на тракторі Fendt

Традиційні конструкції поплавкових датчиків рівня палива (рис. 5), не можуть точно показувати кількість палива у баку складної форми. Показчик кількості палива повинен мати суттєво нелінійну шкалу.

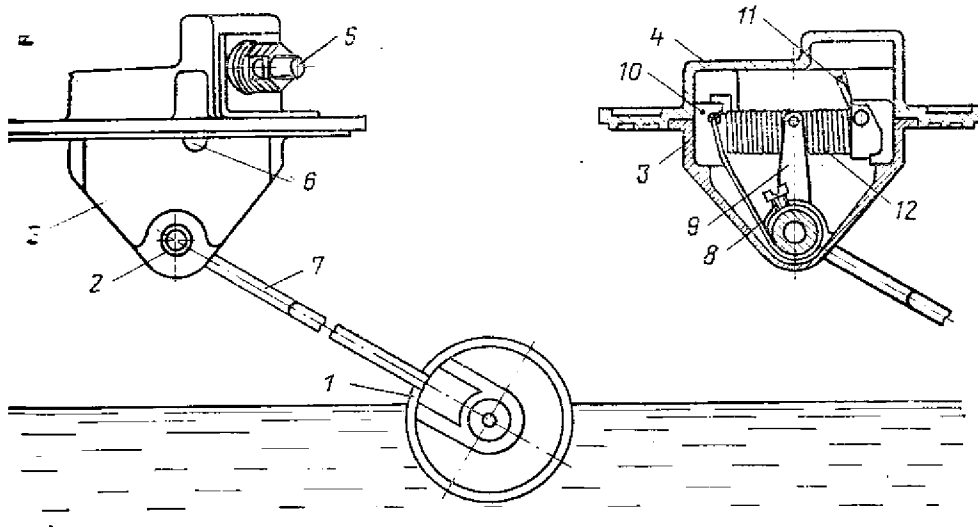


Рисунок 5 – Реостатний датчик рівня палива

Зважаючи на викладене, приходимо до висновку про необхідність використання іншого методу виміру кількості палива. На наш погляд, це може бути ваговий метод. Суть його полягає в розташуванні баків на чутливих елементах. Такі конструкційні рішення починають використовуватись в мобільних змішувачах кормів (рис. 6).

В даний час для високоточного статичного зважування в різних виробництвах, наукових лабораторіях і в побуті широко використовуються електронні ваги. До складу конструкції електронних ваг входять тензометричні датчики сили, вузли узгодження, електронний перетворювач сигналів тензодатчиків і дисплей для відображення інформації про результати зважування. Основним елементом ваг є тензодатчик, який призначений для перетворення створюваного зусилля при деформації твердого тіла в електричний сигнал, пропорційний навантаженню.

Тензодатчик забезпечує діапазон вимірювання ваги від грамів до сотень тон і застосовується як вимірювальний елемент в платформних, бункерних, кранових вагах, в дозаторах, випробувальному та науковому обладнанні. На пружному елементі датчика, що виготовляється, як правило, зі сталі або алюмінієвих сплавів, розміщуються чутливі елементи з провідникових і напівпровідникових тензорезисторів.





Рисунок 6 – Тензометричний датчик кормозмішувача

Для перевірки роботоздатності запропонованого метода вимірювання кількості палива в баках нами розроблено макетний зразок пристрою для зважування бензинового бака автомобіля УАЗ-451ДМ. Макетний зразок складається з таких елементів системи: чутливі елементи датчиків ваги, спеціалізований інтегральний підсилювач та індикатор відображення інформації про результати зважування.

**Мета дослідження.** Визначити раціональні параметри чутливих елементів та синтезувати їх механічні характеристики.

**Результати досліджень.** За допомогою програмного комплексу конструкторських розробок та аналізу Solid Works, розроблено креслення макетного зразка чутливого елемента (рис. 7).

Як правило чутливі елементи тензометричних датчиків виготовляють з сталі або сплавів алюмінію [2], тому для полегшення технології виготовлення та корозійної стійкості чутливих елементів, матеріалом з якого будуть виготовляться зразки, було обрано сплав на основі алюмінію В95.

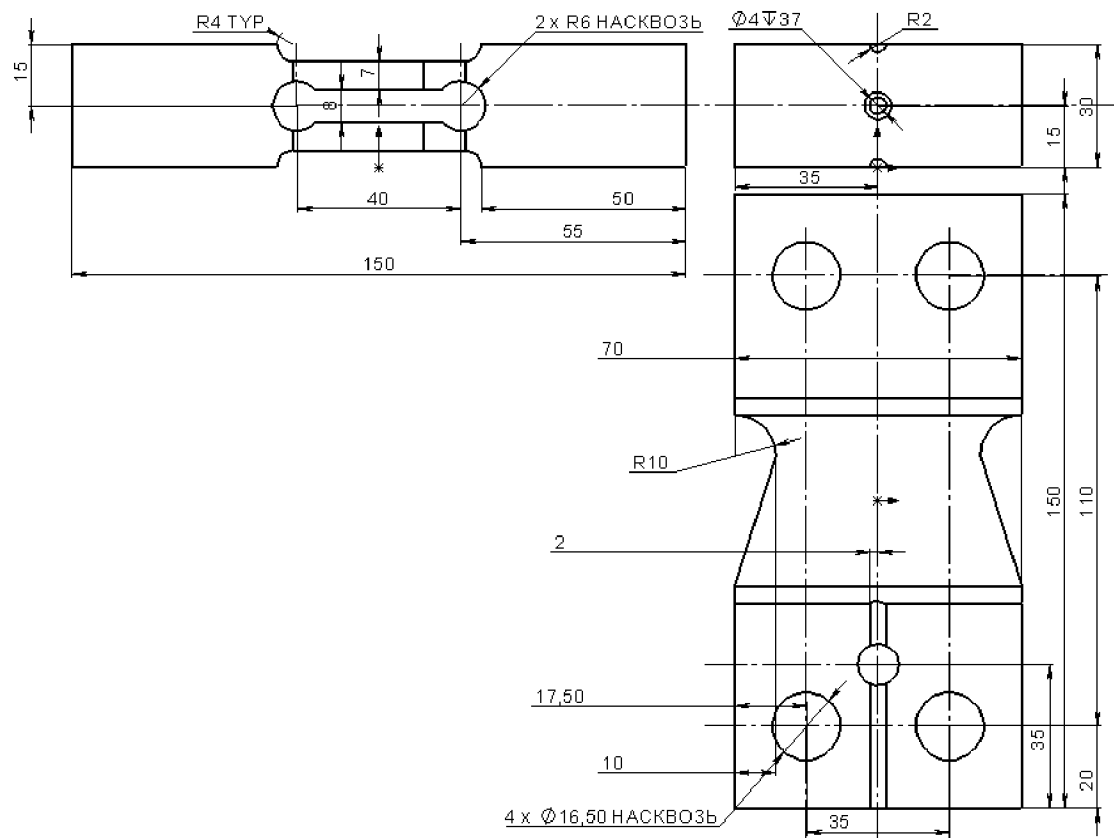


Рисунок 7 – Конструктивні рішення для макетного зразка чутливого елемента

Кінцевий вигляд макетного зразка чутливого елемента у 3-D проекції (рис. 8). У центрі чутливого елемента знаходиться гладенька площадка для подальшого наклеювання тензорезисторів.

За допомогою аналізуючого доповнення Cosmos до програмного комплексу Solid Works, було змодельоване кріплення (зелені стрілочки) та навантаження 70 кг (місткість баку УАЗ-451ДМ 56 л), (фіолетові стрілочки), з урахуванням марки сплаву матеріалу чутливих елементів, проаналізовано надійність чутливого елемента та отримано позитивні результати (рис. 9).

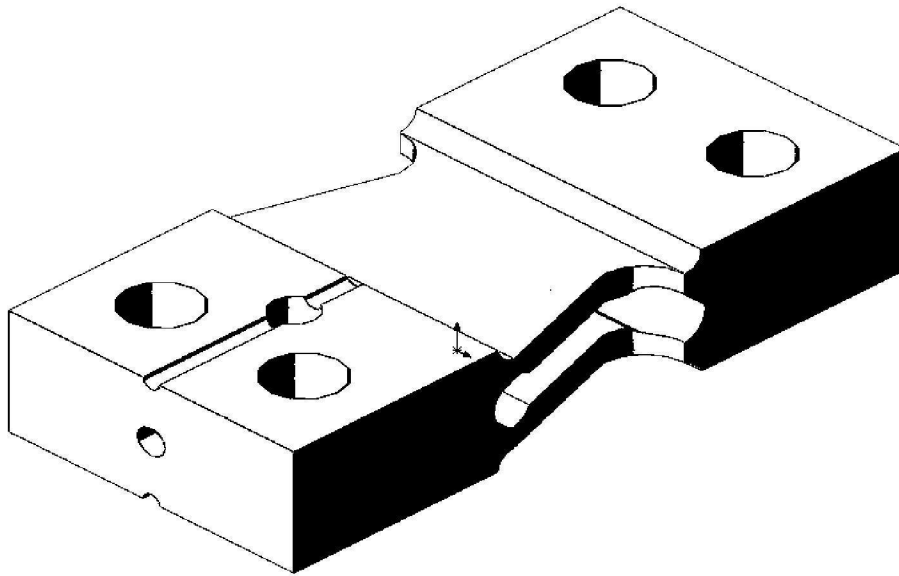


Рисунок 8 – 3-D модель макетного зразка чутливого елемента

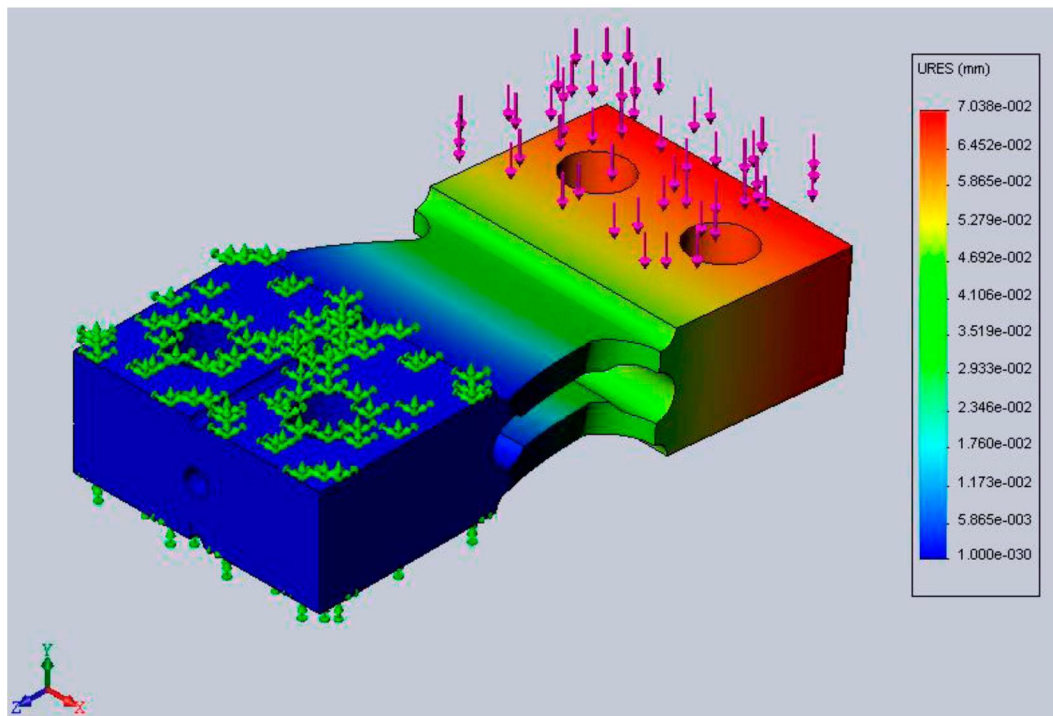


Рисунок 9 – Розрахунок надійності макетного зразка чутливого елемента

### **Висновки**

1. Для підвищення точності та універсальності систем контролю за витратами пального, необхідно впроваджувати в їх основу тензодатчики.
2. Запропонований макетний зразок дозволяє удосконалити системи обліку витрат пального в ТТЗ УАЗ-451ДМ.
3. Запропонований метод необхідно обґрунтувати теоретичними та експериментальними дослідженнями.
4. Для реалізації запропонованого методу обліку витрат пального в експлуатації, необхідно провести конструкторські роботи з узгодження характеристик чутливих елементів з характеристиками паливних систем різних моделей ТТЗ.

### **Перелік посилань**

1. Датчики и контроль топлива [Электронный ресурс] / Продукты ООО «Ариес» // Официальный сайт ООО «Ариес». – Киев, 2013. – Режим доступа к информации : <http://www.ariesgps.com.ua/datchiki-25>.
2. Тензометрия в машиностроении. Справочное пособие / Р. А. Макаров, А. Б. Ренский, Г. Х. Боркунский, М. И. Этингоф [под ред. Р.А. Макарова]. – М. : Машиностроение, 1975. – 286 с.

### **JUSTIFICATION DESIGN SAMPLES SENSORS TO MONITOR FUEL CONSUMPTION WHEN OPERATING MACHINERY TRACTOR UNITS**

**Summary.** In the article the structure and parameters of sensitive elements of the control system fuel consumption towing vehicles during their operation, in order to create a unified and more accurate control system.