

УДК 629.366:662.76(066)

©О.В. Захарчук, к.т.н., М.І. Захарчук,
Луцький національний технічний університет

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗАПРАВКИ ГАЗОБАЛОННОГО ТРАКТОРА ГАЗОВИМ ПАЛИВОМ

Наведено результати досліджень шляхів покращення технологічного процесу заправки сільськогосподарської техніки з газобалонним обладнанням, яка буде працювати на транспортних роботах, природним газом.

КОЛІСНИЙ ТРАКТОР, ПРИРОДНИЙ ГАЗ, ГАЗОБАЛОННЕ ОБЛАДНАННЯ, ПРОЦЕС ЗАПРАВКИ.

Постановка проблеми. Собівартість продукції аграрного виробництва, в значній мірі, залежить від витрат на моторне паливо для сільськогосподарської техніки. В якості двигунів на такій техніці використовуються дизелі. Переведення мобільної техніки сільськогосподарських підприємств на природний газ (ПГ) дозволить значно зменшити витрати на паливо та підвищити економічну ефективність роботи. Крім того, такі газові двигуни можуть працювати на біогазі, який є продуктом самого сільськогосподарського виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки на кафедрі автомобілів і транспортних технологій Луцького НТУ виконано переобладнання тракторного дизеля Д-243 в газовий двигун з іскровим запалюванням для роботи на ПГ, і проведено його випробування, які показали, що потужність двигуна при роботі на ПГ не зменшується, а сумарна токсичність відпрацьованих газів є меншою в 1,8 рази [1, 2]. Це особливо важливо, коли трактор використовується в якості технологічного транспортного засобу, і певний час працює в приміщеннях.

Також було здійснено переобладнання трактора МТЗ-80 для роботи на ПГ за тим же самим способом і проведені його випробування при виконанні транспортної роботи, які підтвердили його роботоздатність [3, 4]. Попередніми дослідженнями встановлено, що застосування ПГ в якості моторного палива на сільськогосподарській техніці дозволяє досягати значного економічного ефекту та малого терміну окупності капітальних вкладень [5].

Очевидно, що за рахунок використання дешевшого палива, собівартість транспортної роботи зменшиться, не зважаючи на те, що середні експлуатаційні витрати газового палива на 15–20 % більші у порівнянні з дизельним паливом [1]. Витрата 1 м³ газу еквівалентна витраті 1 л дизельного палива [6]. Моторесурс газового двигуна у перерахунку на пробіг до капітального ремонту приблизно на 20 % більший у порівнянні з дизелем. Також зменшується рівень шуму двигуна на 3-8 дБ [6].

Результати попередніх досліджень показали що колісний трактор з касетою з газовими балонами може працювати на транспортних роботах приблизно 7 годин, що в пікові періоди робіт буде вимагати додаткових дозаправок [7].

Тому для забезпечення переведення техніки для роботи на ПГ в сільськогосподарських господарствах, особливо для тракторів тягового класу 1,4 необхідні нові розробки способів заправки або вдосконалення вже існуючих.

Метою роботи є пошук шляхів покращення технологічного процесу заправки газобалонного трактора ПГ.

Результати досліджень. Було виконано аналіз способів розміщення газових балонів на сільськогосподарських тракторах та встановлено, що в більшості випадків вони встановлюються на даху кабіни трактора [8]. Відзначено, що їх розміщення на даху кабіни знижує стійкість трактора до перекидання, збільшує його висоту та утруднює відкриття люка на даху.

Більш раціональним є розміщення газобалонного обладнання на колісному тракторі в передній частині (рис. 1), що не призведе до значних змін параметрів стійкості та не збільшує габарити трактора по висоті, що дозволить безперешкодний заїзд в ворота ферм, теплиць, складів та інших сільськогосподарських споруд [9]. Також встановлення газового обладнання призведе до покращення тягово-зчіпних властивостей колісного трактора, що, в свою чергу, поліпшить паливну економічність та підвищить продуктивність праці [10].

Для переобладнання колісного трактора МТЗ-80 для роботи на ПГ використовуються металопластикові полегшені балони БМПФ 50-20 об'ємом 50 л. Для кріплення балонів в передній частині трактора виготовляється спеціальна металева конструкція – касета. Маса касети для установки балонів – 30 кг. В касеті розміщується три балони. Маса касети з заправленими балонами рівна 177 кг.

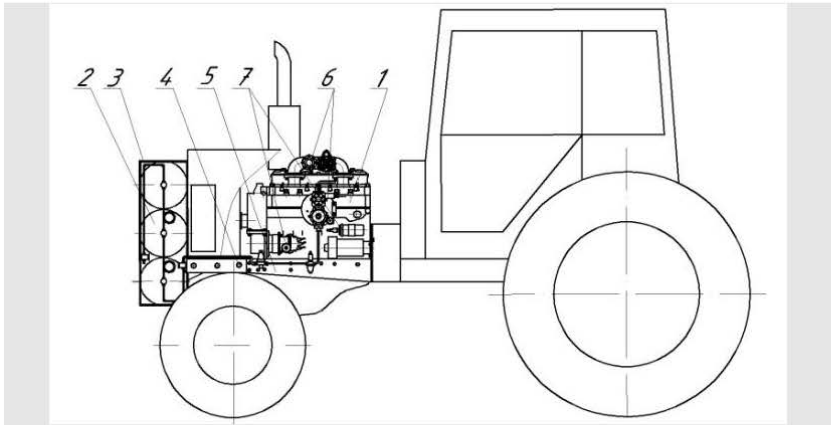


Рис. 1 – Колісний трактор МТЗ-80 з газобалонним обладнанням

Газобалонний трактор (рис.1) містить газовий двигун 1, газові балони 2, встановлені в касеті 3, прикріпленій болтами 4 до рами 5 в передній частині трактора перед радіатором. Розміщення балонів 2 в передній частині трактора суттєво знижує центр ваги у порівнянні з їх розміщенням на даху кабіни трактора, що підвищує стійкість трактора в цілому. В підкапотньому просторі трактора розміщується комплект газової паливної апаратури 6 та комплект системи запалювання 7.

При експлуатації сільськогосподарської техніки, оснащеної газобалонним обладнанням однією з суттєвих проблем є недостатня кількість газозаправного обладнання включаючи автомобільні газонаповнювальні компресорні станції (АГНКС).

Що стосується заправки газобалонного обладнання, то в даному дослідженні проведено аналіз основних способів заправки колісних тракторів ПГ. Серед них основними є (рис. 2):

- заправка тракторів на автомобільній газонаповнювальній компресорній станції (АГНКС);
- заправка пересувного автомобільного газового заправника (ПАГЗ) на АГНКС і доставка ПГ на місце роботи тракторів;
- заправка змінних касет з газовими балонами;
- використання індивідуальних газонаповнювальних станцій в сільській місцевості, які живляться, від централізованої системи газоподачі.

Аналізуючи рис. 2 можна виділити наступні способи заправки. Спосіб перший, заправка техніки безпосередньо на АГНКС, куди вона переїздить своїм ходом з місця роботи. Основним недоліком даного

способу є те, що більшість АГНКС розташовані віддалено від сільської місцевості. Але, якщо АГНКС знаходиться на незначній відстані від сільськогосподарського господарства, цей спосіб буде мати найбільшу рентабельність, так як не вимагає затрат на купівлю додаткового обладнання та техніки для заправки.

Наступний можливий спосіб це заправка сільськогосподарської техніки від ПАГЗ, який призначений для транспортування, зберігання та заправки техніки безкомпресорним способом на місці виконання робіт. На ринку України реалізуються декілька видів ПАГЗ, які, в основному, відрізняються об'ємом газу, що транспортується. Основною перевагою даного способу заправки є близькість запасу палива до місць експлуатації сільськогосподарської техніки. Недоліками є те, що господарство додаткове несе витрати на купівлю та обслуговування ПАГЗ. Економічно вигідно буде придбання такої техніки для заправки господарству з великою кількістю газобалонної техніки.

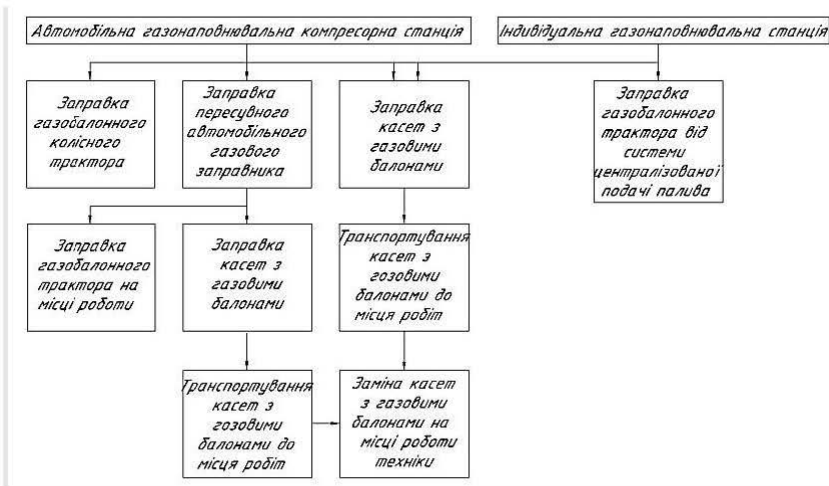


Рис. 2 – Схема заправки сільськогосподарської техніки, яка працює на ПГ

Спосіб заправки з використанням змінних касет з газовими балонами (рис. 1). Касети можливо заправляти декількома способами: на АГНКС, які потім транспортуються вантажним автомобілем; від ПАГЗ; від індивідуальних газонаповнювальних установок. Також може створюватись оборотний фонд для тимчасового зберігання газового

палива. До переваг такого способу слід віднести високу продуктивність, можливість заправки в місцях безпосередньої експлуатації. Недоліком є малий об'єм ПГ, який може зберігатись в касеті та додаткові витрати на транспортування.

Ще одним способом є заправка техніки від індивідуальних газонаповнювальних станцій, які під'єднуються до централізованої подачі ПГ в самому господарстві. В першому випадку техніка своїм ходом рухається до компресорної станції, в іншому з можливістю заправки знімних касет з подальшим їх транспортуванням. Основною перевагою даного способу є безпосередня близькість до місць роботи техніки. Недоліками є низька продуктивність та пропускна здатність і висока вартість таких установок.

Слід враховувати, що найкращим способом є заправка техніки ПГ безпосередньо на місцях їх роботи по мірі закінчення палива. Також слід мати на увазі що, сільськогосподарські роботи мають сезонний характер з піком робіт в весняно-осінній періоди. Тому в цей час буде суттєве навантаження газозаправної техніки.

Висновки. На даний час мережа АГНКС розвинута дуже слабо і виникає можлива проблема заправки ПГ сільськогосподарської техніки з газобалонним обладнанням. При значній віддаленості господарств від АГНКС витрати на заправку можуть значно знизити економію від застосування ПГ, так як додатково затрачаються кошти на переміщення техніки та покупку додаткового обладнання. Було встановлено, що розміщення балонів в передній частині колісного трактора найбільш доцільно, тому, що покращуються показники стійкості та тягово-зчіпні властивості з дорожнім покриттям. Також, було проаналізовано можливі способи заправки колісного трактора МТЗ-80 з газобалонним обладнанням і встановлено, що вибір найкращого способу безпосередньо буде залежати від віддаленості господарства від АГНКС.

Тому наступним етапом роботи буде дослідження економічної ефективності експлуатації газобалонних тракторів при різних способах заправки, різній кількості техніки та різній віддаленості аграрного господарства від АГНКС.

Література

1. Матейчик В.П., Захарчук В.І., Козачук І.С., Захарчук О.В. Особливості використання природного газу як моторного палива для транспортних засобів // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2008. – С. 127-130.
2. Захарчук В.І. Можливість переобладнання дизелів сільськогосподарської техніки в газові двигуни / В.І. Захарчук, І.С.

Козачук, О.В. Захарчук // Сільськогосподарські машини: Збірник наукових статей. – Випуск 18, Луцьк, 2009. – С. 127–132.

3. Захарчук О.В. Експериментальні дослідження колісного трактора при роботі на альтернативному паливі / О.В. Захарчук, О.П. Сітовський // Вісник Східноукраїнського національного університету імені В. Даля. – №6. – 2010. – С. 114–117.

4. Матейчик В.П. Определение рациональных значений параметров управления трансмиссией и газовым двигателем колесного трактора в транспортном процессе / В.П. Матейчик, В.И. Захарчук, О.В. Захарчук // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – Lublin, 2013. – Vol. 15, № 4. 2013. – С. 309–313.

5. Захарчук О.В. Економічна ефективність переобладнання мобільної техніки для роботи на природному газі / О.В. Захарчук // Вісник НТУ «ХП». №9, 2015. – С. 126-132.

6. Морев А.И. Эксплуатация и техническое обслуживание газобаллонных автомобилей / А.И. Морев, В.И. Ерохов. – М.: Транспорт, 1988. – 184 с.

7. Захарчук О.В. Обґрунтування економічної ефективності переобладнання колісного трактора для роботи на природному газі / О.В. Захарчук // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник за напрямом “Інженерна механіка”. Випуск 46, 2014. – С. 190-194.

8. Савельев Г.С. Технологии и технические средства адаптации автотракторной техники к работе на альтернативных видах топлива: автореферат дис. докт. техн. наук: 05.20.01 / Г.С. Савельев. – М.: ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – 43 с.

9. Захарчук О.В. Оцінка стійкості колісного трактора МТЗ-80 при роботі з газобалонним обладнанням / О.В. Захарчук, М.А. Демидюк, М.І. Захарчук // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник за галузями знань “Технічні науки”. Випуск 55, 2016. – С. 157-162.

10. Захарчук О.В. Оцінка тягово-зчіпних властивостей колісного трактора МТЗ-80 з газобалонним обладнанням при виконанні транспортної роботи / О.В. Захарчук, М.І. Захарчук // Матеріали міжнародної науково-практичної та науково-методичної конференції «Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців» Х.: ХНАДУ. – 2016. – С. 81-82.

Рецензент д.т.н. Пустьольга С.І.