

УДК 629.366:662.76(066)

© М.І. Захарчук, С.Я. Кухарук
Луцький національний технічний університет

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИРОДНИМ ГАЗОМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Наведено результати досліджень найбільш економічно доцільних способів заправки сільськогосподарської техніки з газобалонним обладнанням, яка буде працювати на транспортних роботах, природним газом.

**ГАЗОБАЛОННИЙ ТРАКТОР, ПРИРОДНИЙ ГАЗ,
ПЕРЕСУВНИЙ АВТОМОБІЛЬНИЙ ГАЗОВИЙ ЗАПРАВНИК,
АВТОМОБІЛЬНА ГАЗОНАПОВНЮВАЛЬНА КОМПРЕ-
СОРНА СТАНЦІЯ, ПРОЦЕС ЗАПРАВКИ.**

Постановка проблеми. Відомо, що собівартість продукції аграрного сектору значною мірою залежить від витрат на моторне паливо для сільськогосподарської техніки. В якості двигунів на такій техніці використовуються, переважно, дизелі. В той час, коли ціни на нафтові палива безперервно зростають, ціна природного

газу (ПГ) залишається приблизно в два рази меншою за ціну рідких моторних палив. Тому пропонується переведення мобільної техніки сільськогосподарських підприємств на моторне паливо з хорошими показниками, яким є ПГ.

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

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження способів заправки техніки сільськогосподарського призначення здійснювалось в багатьох роботах. Так в роботі [1] проведені дослідження системи «автомобільна газонаповнювальна компресорна станція (АГНКС)-пересувний автомобільний газовий заправник (ПАГЗ)» і зроблений висновок, що ця система найкраще вирішує проблему переведення сільськогосподарської техніки на використання ПГ в якості моторного палива. Також, рекомендовано, що на відстані до 20 км від АГНКС доцільна заправка техніки безпосередньо на заправці, на більших відстанях необхідно використовувати ПАГЗ.

В роботі [2] досліджено процеси заправки аграрної техніки за допомогою ПАГЗ, газозаправних модулів та модульних автогазозаправників. Модульний автогазозаправник – це спеціально розроблений транспортно-заправний засіб, який сформований з окремих модулів з газовими балонами, зв'язаних технологічно між собою і експлуатується разом з автотранспортним засобом підвищеної прохідності.

В роботі [3] зроблений висновок, що для потужних фермерських господарств економічно вигідно будівництво власних АГНКС, ніж придбання декількох ПАГЗ.

В роботі [4] встановлено, що 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. 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.

Проводились дослідження по використанню метанових «мікрозаправок». І зроблені висновки, що автопарк з десяти

автомобілів «ГАЗель» з добовим пробігом 300 км може ефективно експлуатуватись з окупністю капітальних вкладень через 2,1 роки [5].

В роботі [6] проводились дослідження використання міні-АГНКС для використання в невеликих парках транспортних засобів. Зроблено висновок, що за рахунок значно дешевшої ціни на газове паливо, яка приблизно на 60 % менша ніж на АГНКС, термін окупності таких станцій може складати 5-8 місяців [6].

У виконаних раніше роботах не було досліджено і встановлено способи заправки газобалонних тракторів ПГ в умовах малої наявності АГНКС.

Метою дослідження є визначення найбільш економічно доцільного способу заправки газобалонного трактора ПГ в залежності від віддаленості сільськогосподарського підприємства від АГНКС.

Результати дослідження. Сільськогосподарську техніку можна заправляти наступними способами: заправкою ПАГЗ, на АГНКС і доставкою ПГ на місце роботи газобалонних тракторів; заправкою змінних касет з газовими балонами і транспортуванням ПГ до кінцевих споживачів; заправкою газобалонних тракторів на АГНКС самоходом; використанням індивідуальних газонаповнювальних станцій, які живляться від централізованої газоподачі. Технологічний процес заправки газобалонних тракторів показаний на рис. 1 [4].

Для обґрунтування найбільш оптимального способу заправки ПГ необхідно визначити собівартість 1 м³ ПГ для кожного способу заправки.

Для транспортування, зберігання та заправки ПГ вибрано ПАГЗ 2800-32 з сідельним тягачем КамАЗ-54115. Для транспортування змінних касет вибрано вантажний автомобіль ГАЗ-3309 з вантажним краном-маніпулятором Fassl F22A. Всю техніку для транспортування ПГ технічно можливо переобладнати для роботи на цьому ж паливі. Також буде розглядати переміщення газобалонного трактора до АГНКС самоходом.

Собівартість 1 м³ ПГ при його транспортуванні до споживачів можна визначити за формулою:

$$C = \frac{C_{\text{тп}} + C_{\text{пал}} + C_{\text{то+р}} + C_{\text{д}} + C_{\text{ш}}}{V_{\text{пг}}},$$

де $C_{зп}$ – витрати на заробітну плату водіям, які транспортують ПГ, грн;

$C_{пал}$ – витрати на паливо при транспортуванні ПГ, грн;

$C_{ТО+Р}$ – витрати на технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів, грн;

C_A – витрати на амортизацію, грн;

$C_{ш}$ – витрати на покупку і ремонт шин, грн.

$V_{ПГ}$ – об'єм ПГ, який перевозиться за одну їзду, м³.

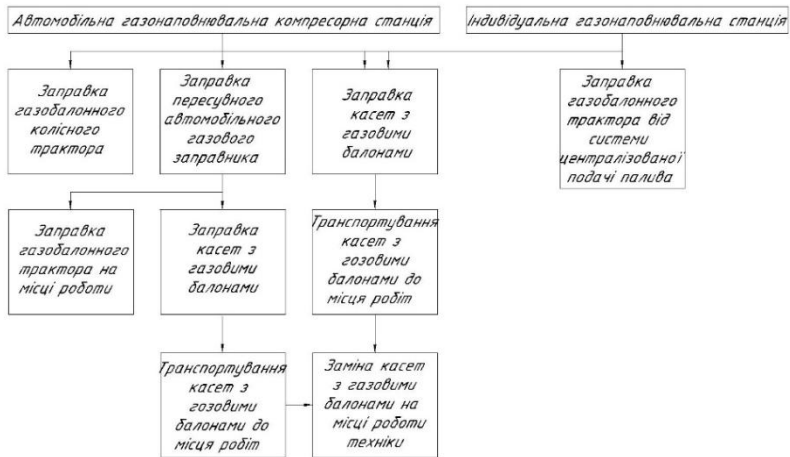


Рис. 1 – Схема заправки сільськогосподарської техніки, яка працює на ПГ

Витрати на заробітну плату водіїв, які транспортують ПГ:

$$C_{зп} = \tau \cdot T_{їзд},$$

де τ – годинна тарифна ставка водія, грн;

$T_{їзд}$ – час, який затрачається на одну їзду, год.

Час їздки визначається за формулою:

- при використанні ПАГЗ:

$$T_{\text{їзд}} = \frac{2l}{V_{\text{ср}}} + T_{\text{запр}} + \frac{T_{\text{уз}} \cdot K_0}{V_{\text{уз}}};$$

- при транспортуванні касетних модулів:

$$T_{\text{їзд}} = \frac{2l}{V_{\text{ср}}} + n \cdot T_{\text{запр}};$$

- при заправці газобалонного трактора на АГНКС:

$$T_{\text{їзд}} = \frac{2l}{V_{\text{ср}}} + T_{\text{запр}};$$

де l – відстань до АГНКС, км;

$V_{\text{ср}}$ – середня швидкість руху, км/год;

$T_{\text{запр}}$ – час заправки, год;

$T_{\text{уз}}$ – час умовної заправки від заправної техніки, год;

K_0 – коефіцієнт опорожнення заправної техніки;

$V_{\text{уз}}$ – об'єм заправки, м³;

n – кількість касетних модулів, які транспортуються на АГНКС, штук.

Витрати на паливо:

$$C_{\text{пал}} = \frac{2 \cdot Q_{\text{п}} \cdot l \cdot \rho_{\text{п}} \cdot K_{\text{зм.м}}}{100};$$

де $Q_{\text{п}}$ – витрата палива, л/100 км;

$\rho_{\text{п}}$ – ціна палива, грн/л;

$\rho_{\text{п}}$ – густина палива, кг/м³;

$K_{\text{зм.м}}$ – коефіцієнт який враховує вартість змащувальних матеріалів.

Витрати на технічне обслуговування і ремонт:

$$C_{\text{ТО+Р}} = 0,001 \cdot 2 \cdot l \cdot (H_{\text{р}} + H_{\text{то}}),$$

де $H_{\text{р}} + H_{\text{то}}$ – норми відррахувань на 1000 км пробігу на ремонт і технічне обслуговування, грн.

Витрати на амортизацію:

$$C_{\text{А}} = 0,00001 \cdot B \cdot 2 \cdot l \cdot (H_{\text{в}} + H_{\text{к}}),$$

де B – вартість транспортного засобу, грн;

$H_B + H_K$ – норми відрахувань на повне відновлення та капітальний ремонт на 1000 км, %.

Витрати на покупку та ремонт шин:

$$C_{\text{ш}} = \frac{2 \cdot n_{\text{ш}} \cdot C_{\text{ш}} \cdot H_{\text{ш}}}{10^5},$$

де $n_{\text{ш}}$ – кількість коліс у транспортного засобу, штук;

$C_{\text{ш}}$ – вартість однієї шини, грн;

$H_{\text{ш}}$ – норма відрахування на 1000 км пробігу, %.

Результати розрахунку затрат на заправку газобалонних тракторів ПГ показані на рис. 2.

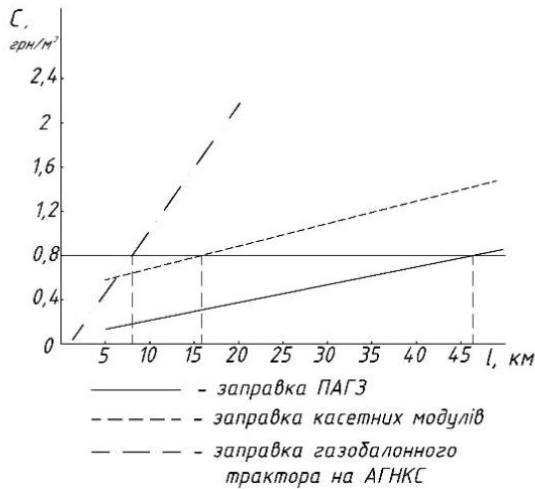


Рис. 2 – Затрати на заправку газобалонних тракторів ПГ

Порівняння можливих способів заправки проводилось виходячи із максимальних затрат на заправку газобалонних тракторів ПГ, які повинні не перевищувати 20 % економії від експлуатації техніки з ГБО. Встановлено, що ці затрати повинні становити не більше 0,8 грн на транспортування 1 м³ ПГ.

Висновки. З рис. 2 можна зробити висновок, що заправка газобалонних тракторів на АГНКС самоходом доцільна тоді коли відстань до заправки складає до 8 км. При відстані до АГНКС до 16 км доцільно застосовувати заправку касетних модулів. І найбільш економічно доцільним є використання ПАГЗ, при умові високого рівня завантаження даної техніки, так як затрати на перевезення 1 м³ газу є найнижчі. Доцільна відстань використання ПАГЗ до 46 км.

Література

1. Коклин И.М. Развитие региональных систем газоснабжения для обеспечения потребителей газомоторным топливом: автореф. дис. на соискание степени докт. техн. наук / И.М. Коклин. – Москва, 2012. – 37 с.
2. Коваленко В.П. Перспективы использования сжатого природного газа при эксплуатации сельскохозяйственной техники / В.П. Коваленко, С.Н. Девянин, Е.А. Улюкина, А.В. Тодорив // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2014. – С. 158–164.
3. Караев И.А. Перевод сельскохозяйственной техники на природный газ как перспективное направление развития рынка газомоторного топлива Гомской области / И.А. Караев // АГЗК+АТ. – 2008. – №4 (40). – С. 33–34.
4. Захарчук О.В. Шляхи покращення технологічного процесу заправки газобалонного трактора газовим паливом / О.В. Захарчук, М.І. Захарчук // Сільськогосподарські машини: збірник наукових статей. – Випуск 36, Луцьк, 2017. – С. 61–66.
5. Сидоров Н. Метановые микрозаправки / Н. Сидоров // АГЗК+АТ. – 2008. – №4 (40). – С. 35–37.
6. Лапшинов В. Широкое использование мини-АГНКС «FuelMaker» (Канада) – эффективный путь внедрения КПГ на автотранспорте / В. Лапшинов // АГЗК+АТ. – 2008. – №4 (40). – С. 28–29.