

УДК 662.636

Л.В. Лось

д.т.н.

Р.Ц. Новіцький

аспірант

Житомирський національний агроекологічний університет

## ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОГО РОЗТАШУВАННЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ НА РОСЛИНОЗБИРАЛЬНОМУ КОМБАЙНІ

*Наведено класифікацію й типи газогенераторних автомобілів. Проаналізовано переваги та недоліки конструктивного розташування газогенераторних установок на легкових автомобілях, одновісному причепі, вантажному автомобілі з платформою та без платформи. Досліджено умови розташування газогенератора, електровентилятора, охолоджувача, змішувача на автомобілі ГАЗ-52. Наведено схему розташування газогенераторної установки на рослинозбиральному комбайні, що призначений для збирання енергетичних культур.*

### Постановка проблеми

У багатьох країнах, включаючи найбільш розвинені, активізувалися роботи з розвитку технологій використання місцевих і поновлюваних джерел енергії, з яких біомаса у стані деревних або сільськогосподарських біозалишків, найбільш доступна. Необхідність розвитку даного напрямку обумовлена підвищенням енергетичних потреб людства й вичерпаністю запасів викопних палив, а також екологічними проблемами, що обумовлені збільшенням світового автотракторного парку, і необхідністю боротьби з глобальним потеплінням. Це особливо актуально для України з її значними запасами альтернативних палив (біомаса рослин, торф, кам'яне й буре вугілля [2]) і тяжкою залежністю економіки від імпорту нафтопродуктів та газу. У наш час в Україні не ведуться активні роботи зі створення транспортних газогенераторів, хоча вдосконалення, всебічне вивчення і впровадження таких технологій є вкрай актуальним.

### Аналіз останніх досліджень

Газогенераторні автомобілі – вантажні, легкові й автобуси – відрізняються від звичайних бензинових автомобілів наявністю спеціальної газогенераторної установки, змонтованої безпосередньо на шасі автомобіля або на спеціальному причепі, а також деякими змінами в конструкції двигуна і шасі.

Газогенераторні установки, що змонтовані на автомобілях, повинні, по можливості, мати невеликі габарити і мінімальну вагу. Залежно від виду палива, на якому працюють газогенераторні установки, їх питома вага

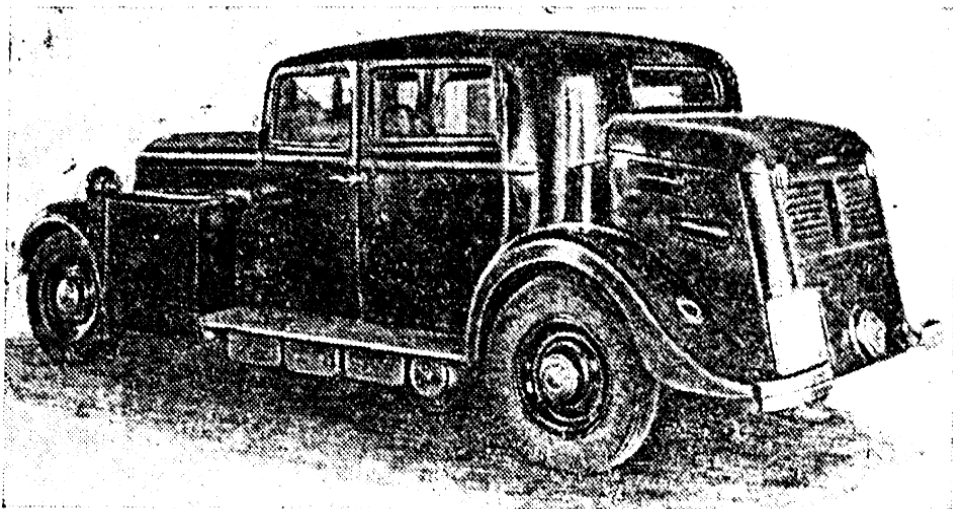
складає від 2 до 3,5 кг/м<sup>3</sup> газу у середньому, а в деяких конструкціях старого зразка сягає 7 кг/м<sup>3</sup> [4].

Газогенераторні автомобілі можна поділити на три групи:

- 1) автомобілі, що тимчасово переведені для роботи на генераторному газі (наприклад, для воєнного часу);
- 2) автомобілі, що переустатковані для постійної роботи на генераторному газі;
- 3) автомобілі, що виготовлені спеціально для роботи на генераторному газі.

До газогенераторних автомобілів, що тимчасово переустатковані для роботи на генераторному газі, відносяться, головним чином, легкові і невеликі вантажні автомобілі, що мають (при роботі на бензині) великий запас потужності. Газогенераторні автомобілі були поширені під час другої світової війни в ряді країн, що не мали власного рідкого палива і були позбавлених підвозу його ззовні. Необхідність у найкоротший термін здійснити масове переведення автотранспорту на тверді види місцевого палива обумовила поширення газогенераторних автомобілів зазначеного типу.

Переустаткування автомобілів проводилось без усунення втрат потужності двигунів і без змін шасі. Маючи великий запас потужності при роботі на бензині, легкові автомобілі, будучи переведені на генераторний газ, можуть розвивати швидкість до 60–70 км/год. [4] і переборювати (працюючи на передачах) звичайні дорожні перешкоди. Газогенераторні установки в цих автомобілях композиційно не пов'язані з конструкцією кузова, нічим не замасковані і змонтовані попереду або позаду кабіни (салону).



*Рис. 1. Легковий автомобіль з газогенераторною установкою*

На рис. 1. показаний легковий автомобіль із цурочною газогенераторною установкою. Газогенератор і грубий очисник-циклон змонтовані в задній частині автомобіля, на місці бензобака, на двох швелерах, з'єднаних болтами з лонжеронами рами. Очищувально-охолоджувальна система, що складається з радіаторного охолоджувача і двох бачків, заповнених скляною ватою для тонкого очищення газу, змонтована перед автомобілем на двох кронштейнах, що прикріплені до передньої частини рами. Змішувач, невеликий бензиновий бачок (для пускового карбюратора) і електровентилятор розміщені під капотом двигуна. При роботі на генераторному газі автомобіль розвиває швидкість до 77 км/год., що на 22 % нижче за максимальну швидкість при роботі на бензині [4]. На рис. 2 показана газогенераторна установка, що змонтована на причепі і використана для роботи з автобусами. Живлення двигуна генераторним газом здійснюється через гнучкий шланг, з'єднаний з газопроводом, прокладеним під кузовом автомобіля.

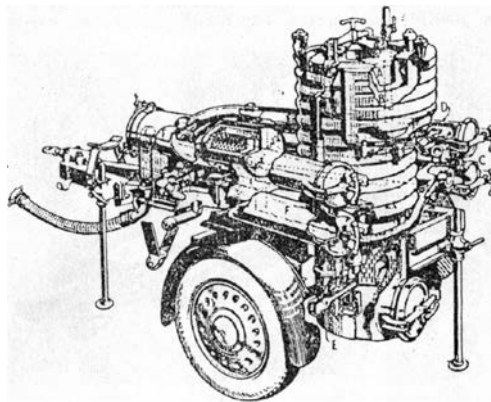


Рис. 2. Газогенераторна установка

Позитивною якістю монтажу газогенераторної установки на причепі є можливість швидкого переустаткування автомобіля для роботи на газі, зі збереженням корисної площі чи кузова вантажної платформи. За наявності в автогосподарствах достатньої кількості газогенераторних причепів є можливість роботи обслуговування і ремонт газогенераторних установок без простою автомобіля. Деталі газогенераторної установки, змонтованої на причепі, добре доступні для огляду і чищення.

До недоліків монтажу газогенераторної установки на причепі треба віднести її велику вагу (з огляду на вагу самого причепа) і утрудненість маневрування автомобілем.

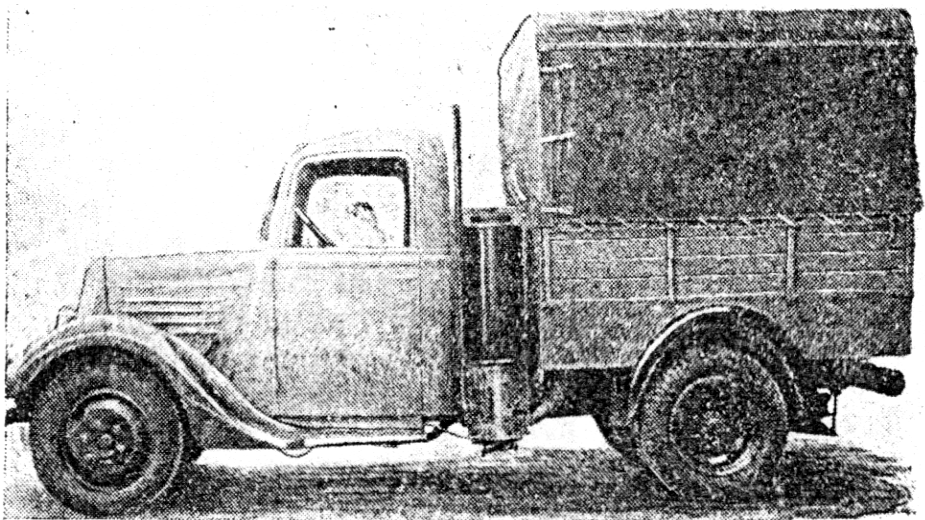
У газогенераторних автомобілях другої групи, що переустатковані з бензинових для постійної роботи на генераторному газі, газогенераторні установки монтуються так, щоб, по можливості, не займати корисної площі кузова і не псувати зовнішнього вигляду автомобіля. На цих автомобілях,

як правило, застосовуються газогенераторні установки розосередженого типу, щоб легше розмістити і замаскувати їх в різних місцях автомобіля.

Газогенераторні установки блокового типу, що у ряді випадків застосовувалися з метою швидкого переустаткування автомобілів, не набули розповсюдження, тому що ці установки малодоступні для обслуговування й усунення неполадок.

У двигунах переустаткованих автомобілів проводиться ряд змін установка голівок з підвищеним ступенем стиску, усунення підігріву і збільшення перетину всмоктувальних колекторів, у результаті чого падіння потужності не перевищує 20–35 % [4]. При цьому для поліпшення динамічних якостей переобладнаних на газ автомобілів збільшується передатне відношення заднього моста шляхом заміни шестерень чи редуктора головної передачі.

На вантажних автомобілях газогенераторна установка завжди монтується позаду кабіни шофера. При цьому вантажна платформа коротшає на відповідну довжину (0,4–0,5 м) [4], чи відсувається назад. В обох випадках збільшується навантаження на задню вісь вантажного автомобіля, що небажано.



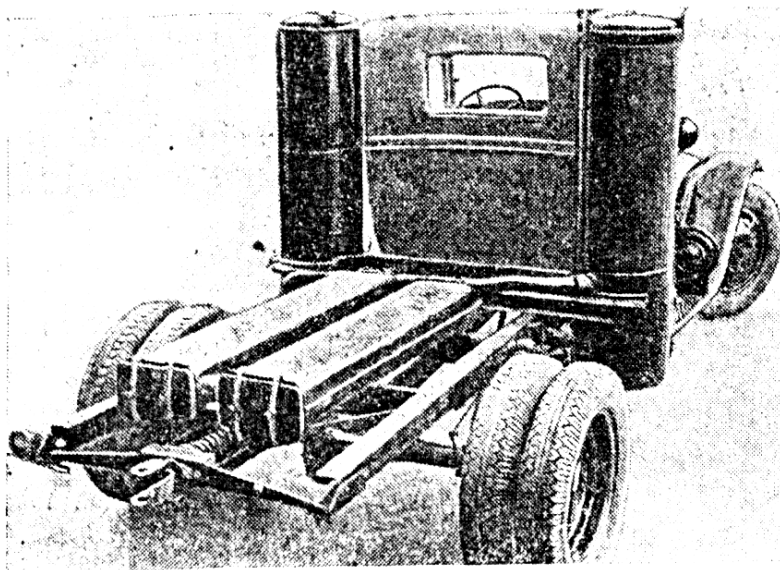
*Рис. 3. Автомобіль з дерево-одновісним причепом*

На рис. 3 показаний малотоннажний вантажний автомобіль із дерево-вугільною газогенераторною установкою, що переустатковані для постійної роботи на газі. Газогенератор і тонкий очисник змонтовані, відповідно, з лівого та правого боків позаду кабіни шофера. Довжина вантажної платформи укорочена. Грубий очисник циліндричної форми розташований у задній частині автомобіля під вантажною платформою і

з'єднаний з газогенератором і очисником газопроводами, що прокладені зовні уздовж лонжеронів рами.

За кабіною, у просторі між газогенератором і очисником, змонтована шухляда для палива.

Розміщення газогенератора і тонкого очисника на автомобілі ГАЗ-42, що працює на деревній цурці, показано на рис. 4. За допомогою лап газогенератор і очисник установлені на двох поперечних швелерах, що кріпляться до рами автомобіля за допомогою стрем'янок.



**Рис. 4. Газогенераторний автомобіль ГАЗ-42, що працює на деревній цурці (вантажна платформа знята)**

Грубі очисники-охолоджувачі прямокутної форми розташовані в просторі між рамою і підлогою вантажної платформи, паралельно подовжньої осі автомобіля. Чищення грубих очисників-охолоджувачів здійснюється через люки позаду автомобіля.

Вентилятор розпалу змонтований на правій підніжці біля крила переднього колеса. Двигун автомобіля ГАЗ-42, конвертований для роботи на генераторному газі, має потужність 31–32 к. с. Для поліпшення динамічних якостей автомобіля передаточне число заднього моста збільшене з 6,67 до 7,5.

Для збереження можливої більшої корисної площі вантажної платформи і більш рівномірного розподілу корисного навантаження на задню і передню осі автомобіля часто при переустаткуванні бензинових автомобілів для постійної роботи на генераторному газі вантажну

платформу не укорочують. У цьому випадку в підлозі вантажної платформи робиться виріз для монтажу газогенератора, що огорожується зсередини кузова металевим листом, а агрегати охолодження й очищення газу розміщуються між підлогою кузова або збоку – під кузовом автомобіля.

У газогенераторних автомобілях третьої групи, що виготовлені спеціально для роботи на генераторному газі, газогенераторна установка композиційно погоджується з конструкцією шасі автомобіля, тобто монтується в спеціально передбачених для цього місцях і часто маскується фальш-облицюванням.

За потужністю двигуна і динамічними показниками ці автомобілі не відрізняються від бензинових автомобілів тієї ж вантажопідйомності. Вони мають спеціальні газові двигуни підвищеного літражу або двигуни, що конвертовані з бензинових, в яких, у результаті ряду заходів, потужність на газі доведена до необхідної величини.

Перенесення газогенераторної установки в передню частину автомобіля дозволяє одержати більш правильний розподіл ваги на його передню і задню осі в навантаженому стані (на задню вісь повинне припадати не більш 70 % ваги навантаженого автомобіля) [4]. У цьому відношенні найбільш сприятливі результати дають газогенераторні автомобілі, в яких кабіна шофера розташована над двигуном.

У газогенераторних автомобілях, спеціальних чи переустаткованих для постійної роботи на газі, газогенераторна установка не повинна виходити за габарити автомобіля. Кліренс по найнижчих точках газогенераторної установки повинний бути не менш 350–400 мм [4].

### **Об'єкти та методика досліджень**

Вказані дослідження проведено на вітчизняних матеріалах і даних окремих зарубіжних країн. Об'єктом дослідження слугували: газогенераторний автомобіль ГАЗ-52, кормозбиральний комбайн Дон-680. Місцем проведення досліджень була лабораторія СтКБ. При цьому використані сучасні методи наукового дослідження: системно-структурний та емпіричний.

### **Результати досліджень**

Монтаж газогенераторної установки проводився з врахування збереження корисної площі кузова автомобіля і більш рівномірного розподілу навантаження на задню і передні осі автомобіля.

Газогенератор, що розташований з лівого боку позаду кабіни водія (рис. 5), пригвинчений за допомогою кутників до рами. Очисник циліндричної форми розташований позаду кабіни і з'єднаний з газогенератором газопроводом. На очиснику розташований електровентильатор для скорочення часу розпалу палива в газогенераторі.



*Рис. 5. Розташування газогенератора*



*Рис. 6. Електроventильатор*



Рис. 7. Охолоджувач

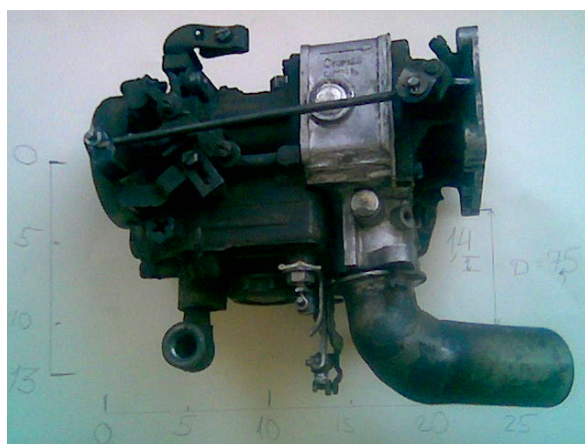


Рис. 8. Змішувач

На рис. 7 зображений охолоджувач, що розташований позаду кабіни з правого боку та висунутий за габарити кабіни для кращого охолодження повітрям. Змішувач, невеликий бензиновий бачок для пуску двигуна розташовані під капотом.

Аналізуючи дослідження, можна зробити висновок, що дане розташування газогенераторної установки на автомобілі ГАЗ-52 не має негативного впливу на технічні показники автомобіля.

Розташування газогенераторної установки на рослинозбиральному комбайні проводилось з врахуванням розподілу навантаження на комбайн,



та надходження повітря для охолодження генераторного газу (рис. 9). Оскільки на кормозбиральному комбайні ззаду встановлені противаги, то замість них за допомогою кронштейнів, кутників, болтів встановлюємо газогенератор; очисник прямокутної форми з'єднаний з газогенератором газопроводом. Охолоджувач встановлюємо на капоті комбайна.

Газ через змішувач подається до впускного трубопроводу. Професор В.Г. Костецький вважає, що газ можна подавати безпосередньо до повітроочисника двигуна. З впускного трубопроводу газ, в суміші з повітрям, потрапляє до циліндрів двигуна. Газ, порівняно з дизельним паливом має вищу температуру самозаймання (480–600 °С), тому на дизелях при реальних для них ступенях стиску самозаймання газоподібних палив неможливо [1]. У зв'язку з цим робочу суміш у циліндрах газодизеля запалюють від дози дизельного палива. В кінці такту стиску до циліндра впорскується дизельне паливо, що виконує роль іскри запалювання. Його частка щодо об'єму суміші має бути 30 %; деякі автори [5] зазначають, що достатньо 20 %. В подальшому двигун працює як дизель. Цей спосіб має суттєві переваги: не треба докорінно змінювати конструкції та значно знижується токсичність відпрацьованих газів (менший вміст сажі, оксиду азоту), що дає можливість одержати високі потужність та економічність.

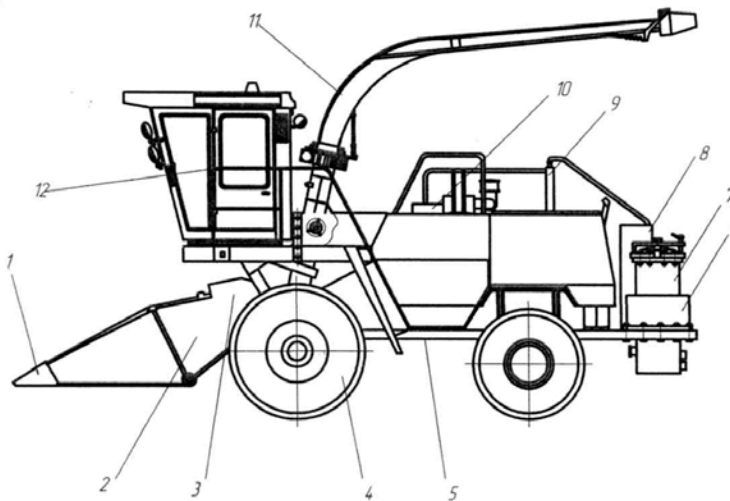


Рис. 9. Комбайн рослинозбиральний [3]

1 – жатка; 2 – живильник; 3 – барабанный подрібнювач; 4 – ходова частина; 5 – рама; 6 – система доведення суміші до кондиційних норм спалювання за вологістю; 7 – газогенераторний пристрій; 8 – фільтр; 9 – охолоджувач генераторного газу; 10 – двигун внутрішнього згоряння; 11 – вивантажувальна труба; 12 – кабіна комбайнера

## Висновки

1. Переустаткування і випробування автомобіля ГАЗ-52 показує доцільність використання газогенераторів для машин в сільському господарстві.
2. Газогенераторна установка, що змонтована безпосередньо на машині, має переваги в експлуатації газодизелів, оскільки немає необхідності в пошуку газонаповнювальних станцій. Крім того, місцеве біопаливо має найнижчу вартість.
3. Встановлення газогенераторних установок є першочерговим в кормозбиральних комбайнах.
4. Газогенераторна установка не перешкоджає переміщенню комбайна при виконанні технологічного процесу збирання культур.

## Перспективи подальших досліджень

Для ефективного розвитку технологій використання біомаси у стані деревних або сільськогосподарських біозалишків подальші дослідження необхідно зосередити на виготовленні дослідного виробничого зразка.

## Література

1. Лось Л.В. Перспективи створення, визначення показників роботи і основних розмірів газогенераторних установок для тракторних двигунів / Л.В. Лось, Б.В. Ємець, М.І. Шмалюк // Вісник ДАУ. – 2006. – № 1. – С. 109–121.
2. Лось Л.В. Проблема енергоносіїв та її вирішення в сільському господарстві України біоенергетичними газогенераторами / Л.В. Лось, Н.М. Цивенкова // Вісник ДАУ. – 2004. – № 2. – С. 3–21.
3. Пат. 41907 Україна, МПК А01D 41/02 (2009.01), А01D 41/04 (2009.01), А01D 45/02 (2009.01). Комбайн рослиннозбиральний (комбайн Лося) / Л.В. Лось, Р.Ц. Новицький.; заявник та патентотримувач Житомирський національний агроєкологічний університет. – № u 2009 01259; завл. 16.02.2009; опублік. 10.06.2009, Бюл. № 11.
4. Токарев Г.Т. Газогенераторные автомобили / Г.Т. Токарев. – М.: Изд. Мин. Ком. Хоз. РСФСР, 1948. – 160 с.
5. Трактори і автомобілі. Ч. 1. Автотракторні двигуни: навч. посіб. [за ред. А.Т. Лебедева]. – К.: Вища школа, 2000. – 357 с.