

УДК 614.8.084

## **ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЗОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК ТРАНСПОРТНОГО ТИПУ**

Голубенко А.А., інженер,  
Цивенкова Н.М., інженер.

*Житомирський національний агроекологічний університет*

Тел.: (050) 313-9177

**Анотація** - Виділені основні проблеми безпеки праці при експлуатації газогенераторних установок транспортного типу, намічені шляхи їх подолання. Подані основні рекомендації по підвищенню безпеки експлуатації газогенераторних установок, в тому числі і транспортного типу.

**Ключові слова** - газогенераторна установка транспортного типу, охорона праці, безпека праці, екологічні переваги.

*Постановка проблеми.* Газогенераторні установки транспортного типу (ГУТТ) не є вирішенням всіх проблем, пов'язаних з екологією та збалансованою енергетикою, однак вони стануть непоганою альтернативою традиційним джерелам енергії, зважаючи на залучення місцевих видів палив та відходів біомаси замість викопних джерел (екологічні та економічні аспекти), а також зниження вмісту шкідливих речовин у продуктах згоряння генераторного газу в порівнянні з рідкими моторними паливами (екологічні аспекти). Зважаючи на можливе їх розповсюдження, особливо в галузях сільського та лісового господарств, виникає потреба в поглибленому вивченні питань охорони праці та екології при експлуатації цих установок.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Газогенераторні установки транспортного типу не є новим відкриттям, але в світлі сучасних досягнень науки і техніки, технологія піролізу біомаси із наступним спалюванням в ДВЗ знов актуальна [1, 2]. Ця технологія має ряд надзвичайно важливих переваг, таких як мінімальна підготовка сировини, різноманітність біомаси (включаючи відходи), що може використовуватись в якості палива, отримання генераторного газу із певними заданими характеристиками, можливість утилізації відходів, що утворюються. На момент створення газогенераторних автомобілів (перша половина ХХ ст.) , питання охорони праці та екології ще не поставали, тому на сьогоднішній день вони практично не

розроблені [3]. Це стосується, перш за все, правил безпечного обслуговування газогенераторної установки.

*Постановка завдання.* Завданням дослідження є актуалізація та вирішення проблем охорони праці та екології при експлуатації ГУТТ. В процесі дослідження були використані методи теоретичного дослідження, що базуються на інформації з тематичних наукових праць, а також на результатах проведених дослідів і спостережень, зроблених під час їх виконання.

*Основна частина.* Для виділення проблем охорони праці при експлуатації ГУТТ, розглянемо її принципову схему (рис.1).

Основною частиною установки є газогенератор. Нижня частина корпусу газогенератора під час роботи може нагріватися, оскільки температура газифікації може сягати 1200—1300°C. Тому необхідно строго контролювати стан термоізоляції, періодично перевіряти внутрішню її частину. Слід також звертати особливу увагу на заходи протипожежної безпеки, не допускати наближення до газогенератора інших легкозаймистих та горючих речовин. При завантаженні бункера треба слідкувати, щоб паливна маса (цурки, гранули, вугілля тощо) не потрапили між стінками газогенератора і платформами, оскільки це може спричинити пожежу.

Не слід підносити вогонь (сірник або факел) до відкритих агрегатів очищення і охолодження газу, навіть після тривалого простою установки, оскільки це може спричинити запалювання залишків газу.

При відкритті кришки завантажувального бункера можуть мати місце спалахування газу, що може спричинити опіки особи, що обслуговує установку.

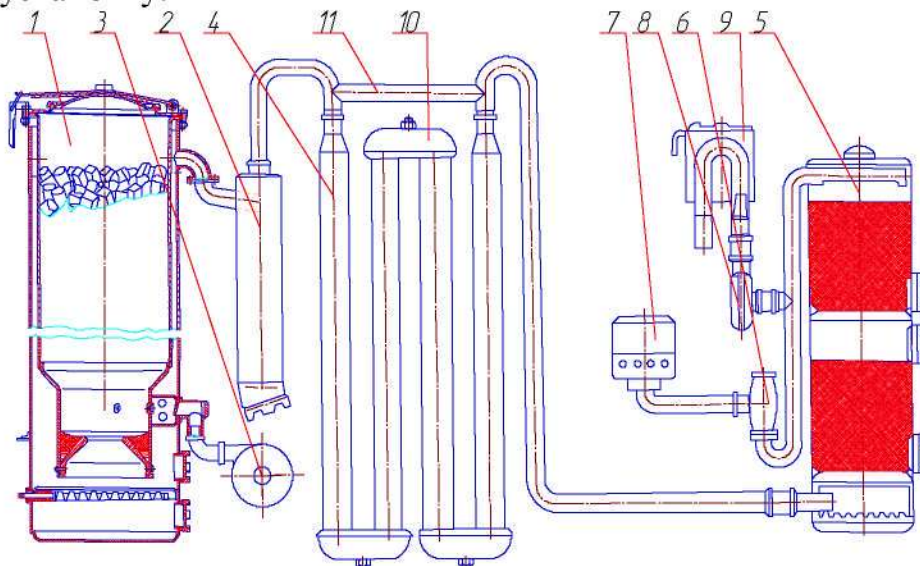


Рис. 1. Схема газогенераторної установки: 1 - газогенератор; 2 – грубий інерційний очисник газу; 3 - електровентильатор для запалювання (повіродувка); 4 – охолоджувач; 5 - газоповітряний фільтр – змішувач; 6 – вертикальний тонкий очищувач; 7 – повітроочищувач; 8 – вентилятор; 9 – пусковий підігрівач; 10 – кришка; 11 – перепускна труба.

Зольник газогенератора необхідно очищувати перед початком роботи, коли газогенератор холодний; при виникненні необхідності очищення зольника між змінами, його слід проводити в такому місці, де розпечене вугілля, яке видаляють з газогенератора, можна залити водою.

При розміщенні газогенераторної установки в зоні безгаражного зберігання (на відкритому повітрі) після закінчення роботи необхідно заглушити газогенератор.

Особливі заходи необхідно приймати проти небезпеки отруєння генераторним газом. Генераторний газ може містити до 20% оксиду вуглецю (чадного газу). Для цього, за відсутності механізованої системи завантаження газогенератора, слід уникати вдихання газу під час завантаження палива, при відкритій кришці бункера, мінімізувати роботу двигуна в закритому приміщенні, стежити за справністю повітрорудки, під час розжигу газогенератора забороняється знаходитися в струмені газу, що викидається, з факела або біля нього. Розпалювання газогенератора необхідно проводити на відкритих майданчиках.

Роботи по очищенню і ремонту в середині газогенератора можуть проводитися лише при абсолютно погашеному і очищеному пальнику, а ремонт і очищення скрубера тонкого фільтру і газопроводів за умови їх відключення від газогенератора і ретельного провітрювання.

Важливе місце також займає підготовка обслуговуючого персоналу. Найчастіше обслуговуванням ГУТТ займається водій транспортного засобу, тому їх навчання правилам безпеки при обслуговуванні таких установок обов'язкове. Крім того, слід наголошувати на підтримання установки (як і транспортного засобу в цілому) в гарному технічному стані.

Екологічні переваги ГУТТ полягають у зменшенні шкідливих викидів. Так, при згоранні 1 кг бензину в двигуні внутрішнього згорання викиди в атмосферу шкідливих речовин становлять: CO – 465 г; C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> – 25 г; NO<sub>x</sub> – 15 г. Таким чином, з 40 л пального в навколишнє середовище потрапляє 18 кг ядовитих речовин.

Відповідно, при використанні генераторного газу в якості моторного палива, згідно з результатами досліджень, виконаних із застосуванням того ж самого двигуна, вміст шкідливих речовин при згоранні кількості палива, еквівалентної 1 кг бензину становить в середньому: CO – 315 г; C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> – 14 г; NO<sub>x</sub> – 9 г. Згідно вище викладеного, використання ГУТТ зменшить шкідливі викиди в атмосферу в середньому на 20%.

Крім цього, відходи, що утворюються при роботі газогенератора, а саме: зола, смоли, водяний пар, в суміші утворюють добриво, що дозволяє збагачувати ґрунти. З іншого боку, використання місцевих палив стимулюватиме вирощування енергетичних рослин, що може, при недбалому ставленні, виснажити родючі ґрунти.

*Висновки.*

1. Пріоритет використання біомаси в якості моторного палива передбачено в “Енергетичній стратегії України на період до 2020 року та подальшу перспективу”, та в Національній енергетичній програмі України до 2010 року, на основі закону “Про альтернативні види рідкого та газоподібного палива” (№ 1391-XIV від 14.01.2000 р.), відповідно до якого даний напрямок може отримувати інвестиційну підтримку від держави, а тому має високу ймовірність успішного впровадження. Це визначає необхідність удосконалення питань охорони праці при експлуатації ГУТТ.

2. Зважаючи на термічний фактор, а також те, що ГУТТ можна віднести, хоча і умовно, до газового обладнання, рівень небезпеки при експлуатації такої установки підвищений. Тому ретельне опрацювання правил її безпечної експлуатації та їх виконання надзвичайно важливе.

3. Підвищення рівня механізації та автоматизації ГУТТ значно покращить умови праці та екологічні аспекти її експлуатації шляхом виключення безпосереднього контакту людини із зазначеними небезпечними факторами. Що стосується екологічності, досягнення її підвищення реалізується шляхом оптимізації параметрів газогенераторної установки, а також автоматизацією управління процесом газифікації з метою підвищення якості генераторного газу.

*Література*

1. *Лось Л.В.* Екологічні аспекти використання газогенераторних установок в сільському господарстві / *Л.В. Лось, Н.М. Цивенкова* // Вісн. ДАУ. – 2005. - №1. – С.3-12.
2. *Цивенкова Н.М.* Автомобильные газогенераторы на древесном топливе. Обзор развития технологии / *Н.М. Цивенкова, А.А. Самылин* // Оборудование и инструмент. Ч.1. - 2005. - №5 - С. 56-64.
3. *Цивенкова Н.М.* Транспортный газогенератор - новый взгляд на старую технологию / *Н.М. Цивенкова, А.А. Самылин* // Леспроминновации. - 2005. – С. 22-25.

**ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК  
ТРАНСПОРТНОГО ТИПА**

Голубенко А.А, Цивенкова Н.М.

*Аннотация*

**Выделенные основные проблемы безопасности труда при эксплуатации газогенераторных установок транспортного типа, намеченные пути их преодоления. Поданные основные рекомендации по повышению безопасности эксплуатации газогенераторных установок, в том числе и транспортного типа.**

## LABOUR SAFETY AND ECOLOGICAL ASPECTS DURING THE EXPLOITATION OF AUTOMOTIVE GAS-GENERATOR INSTALLATIONS

A. Golubenko, N. Tsyvenkova

### *Summary*

The basic problems of labour's safety during the exploitation of automotive gas-generator installations are distinguished; the ways of their solution are planned. The basic recommendations about heightening safety of gas-generator's installations exploitation, including automotive gas-generator installations, are presented.

УДК: 681.3

## МАТЕМАТИЧНЕ КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОЛИВАНЬ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ У ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ

Болбат О.І., асистент;

Морозов М.В., к.ф.-м.н.,

Радєв С.Ю.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-06-18

**Анотація** – Розглянуто математичне моделювання різноманітних коливань за допомогою середі програмування MathCad та використання цього комп'ютерного моделювання у лабораторному практикумі з фізики та теоретичної механіки.

**Ключеві слова** – математичне моделювання процесу коливань, лабораторні роботи з використанням MathCad.

*Постановка проблеми.* Персональні комп'ютери все більше широко і ефективно використовуються у навчальному процесі [1] при вивченні курсу фізики та теоретичної механіки. Тому актуальні дослідження математичного моделювання процесів механічних і електромагнітних коливань з використанням MathCad та проведення віртуа-