

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ПЕРЕДПУСКОВОГО ПІДГРІВУ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Г.С. Сєріков, доцент, к.т.н., ХНАДУ

Анотація. Пропонується методика підвищення ефективності роботи системи передпускового підігріву дизельних двигунів за рахунок зниження пікових струмів живлення свіч накаливання в момент включення за допомогою ШІМ - регулятора зі змінним коефіцієнтом шпаруватості.

Ключові слова: ШІМ – регулятор, холодний старт дизельного двигуна, свічі накаливання, змінний коефіцієнтом шпаруватості.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Г.С. Сериков, доцент, к.т.н., ХНАДУ

Аннотация. Предлагается методика повышения эффективности работы системы предпускового подогрева дизельных двигателей за счет снижения пиковых токов питания свечей накаливания в момент включения с помощью ШИМ - регулятора с переменным коэффициентом скважности.

Ключевые слова: ШИМ – регулятор, холодный старт дизельного двигателя, свечи накаливания, сменный коэффициентом скважности

INCREASE OF EFFICIENCY OF WORK THE PREHEATING SYSTEMS OF DIESEL ENGINES

G.S. Serikov, assistant professor, cand. eng. sc., KhNAHU

Abstract. A technique is proposed to increase the efficiency of the preheating system for diesel engines of diesel engines by reducing the peak currents of the glow plugs at the moment of switching on with the help of a PWM regulator with a variable duty ratio

Key words: PWM – regulator, cold start of the diesel engine, a glow plug, replaceable in porosity coefficient.

Вступ

Для стійкого спалоху паливо-повітряної суміші у циліндрах дизельного двигуна необхідно, щоб температура у циліндрах досягала 300...400 °С. В момент пуску дизельного двигуна, особливо в зимовий період температура у циліндрах недостатня. Підвищення температури за рахунок створення компресії недостатньо. Тому в конструкції дизельного двигуна застосовуються свічі накаливання, робоча частина яких розташована в камері зго-

ряння для підігріву повітря [1].

Постановка задачі

свічі накаливання за рахунок інтенсивного розігрівання створює необхідну для спалаху паливо-повітряної температуру. Як правило свічі розжарюються до температурі близько 600...1500 °С протягом 5...20 с і в середньому споживають струм 8...16 А (тобто 96...192 Вт) кожна [2].(Рис. 1). Деякі моделі досягають температури 2000 °С.

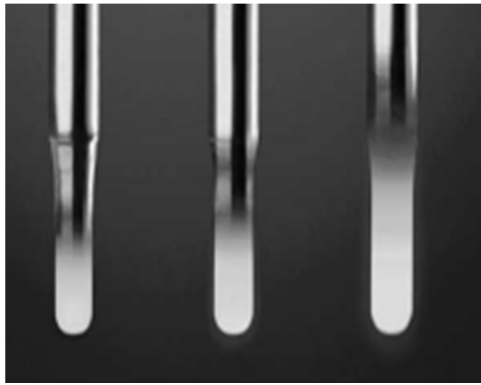


Рис. 1 – Розвиток процесу нагріву свічки

Однак у початковий момент часу холодна свіча накаливання має дуже низький опір. Спираль яка є нагрівальним елементом холодна, і через те що вона має дуже низький опір через неї починає протікати піковий струм до 60А [3]. (Рис. 2).

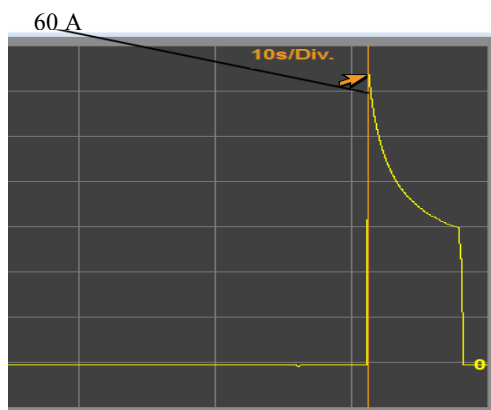


Рис. 2 – Осцилограма струму свічі накаливання в режимі регістратора

Наявність моментів часу, коли існує піковий струм негативно впливає на всі компоненти системи: свічі накаливання, акумуляторну батарею та схему керування живленням свічок. Джерело потужності - акумуляторна батарея повинна у початковий момент часу на короткий проміжок часу віддати багато енергії на розігрів свічок та на розкручування стартера для запуску двигуна. При такій експлуатації значно скорочується строк служби системи передпускового підігріву дизельних двигунів. Пошкодження або руйнування нагрівальної спіралі становить також в наслідок занадто високої температури розігріву. Це необхідно для скорочення терміну розігріву свічок.

Для запобігання цього використовують різні методи стабілізації температури та струму.

Найбільш розповсюдженим методом зниження пікового струму є застосування додаткового опору, що підключають послідовно зі свічками в перший момент включення живлення. Дали за допомогою багатостумового реле додатковий опір від'єднується зі схеми. Основним недоліком застосування додаткового опору є наявність джерела тепла, що розсіює енергію акумулятора, та може призвести до термічного руйнування навколишніх елементів.

Використання послідовно-паралельного методу живлення значно ускладнює конструкцію корпусу свічок.

Застосування допоміжної спіралі накаливання зніжує піковий струм в початковий момент розігріву, але суттєво ускладнює процедуру діагностики. [4, с. 297] Свічку, що підлягає діагностики необхідно демонтувати.

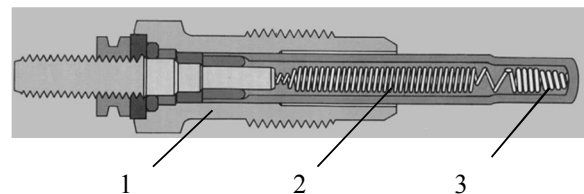


Рис. 3 – Конструкція свічок розжарювання з регулюючою спіраллю; 1 - металевий корпус; 2 - регулююча спіраль; 3 - нагрівальна спіраль

Для зменшення часу розігріву застосовуються стрижневі свічі накаливання, що дозволяють досягнути температури близько 900 °С за 6-10 с. Але далі ці свічі дуже швидко перегріваються, тому застосування таких свічок вимагає спеціального пристрою керування.

Во всіх наведених прикладах ускладнюється схема живлення та керування свічкою, що призводить до зменшення її надійності та ускладнює її діагностику. Із додаванням додаткового опору підвищується й час накаливання свічки.

При використанні свічок накаливання у таких умовах може привести до виходу свічок з ладу. Типові дефекти представлені на рис. 4.

Використання існуючих схем живлення не позбавляє повністю від проблеми зниження пікового струму в початковий момент часу. При цьому застосування існуючих методів

або значно підвищує час розігріву, або суттєво ускладнює конструкцію свічок.



Рис. 4 – Руйнування свічок внаслідок аварійного живлення

Застосування широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) дозволяє усунути ці недоліки.

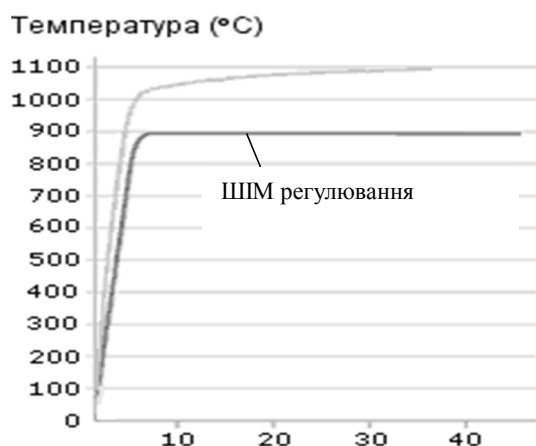


Рис. 5 – Регулювання потужності за допомогою ШІМ

Процес ШІМ керування шириною високочастотних імпульсів по закону, який задає низькочастотний сигнал. Використання цієї системи дозволяє повільно збільшувати напругу на свічах накаливання без протікання високого струму шляхом короточасного її вмикання на початку роботи (рис. 5).

З графіка (рис. 6) видно, що при використанні ШІМ регулювання досягається за доволі малий час накаливання свічки при незначних втратах потужності та без появи високих струменів (10А замість 60А).

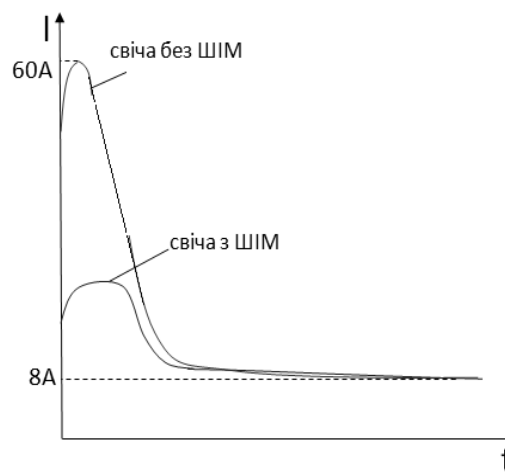


Рис. 6 – Струм живлення свічок накаливання

При застосуванні ШІМ - регулятора зі змінним коефіцієнтом шпаруватості система підготовки холодного старту двигуна у порівнянні з існуючими системами використовує значно нижче значення потужності. «М'який» пуск призводить до підвищення строку служби свічок. Запропонований спосіб забезпечує просту схемну реалізацію та відсутність «ударного» струму під час переходного режиму.

Висновки

Застосування ШІМ регулювання зі змінною шпаруватістю зменшує початковий піковий струм живлення свічок. Час розігріву свічок до робочої температури збільшився несуттєво та склав 7 - 8 с. Запропонована технологія реалізується на простій елементній базі. Застосування ШІМ регулювання суттєво зменшує сумарний вплив пікового навантаження на систему живлення.

Список літератури

1. Дизельные двигатели М.: Петит, 2002. — 384 с.
2. Квайт С.М. Пусковые качества и системы пуска автотракторных двигателей / С.М. Квайт, Я.А. Менделевич, Ю.П. Чижков Машиностроение, 1990, 256 с.
3. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей / В.Е. Ютт М: Горячая линия - Телеком, 2006. - 440 с.
4. Дентон Т. Автомобильная электроника / Т. Дентон пер с англ. — М. : НТ Пресс, 2008, - 576 с. : с ил

Рецензент: О.В.Бажинов, професор, д.т.н. ХНАДУ.