

УДК 621.43

**ПРИМЕНЕНИЕ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ
С АККУМУЛЯТОРНОЙ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМОЙ**

**APPLICATION OF PID CONTROLLER TO CONTROL ENGINE
SPEED WITH COMMON FUEL SYSTEM**

Беть С. Г., асп.,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

S. Bets, Ph. D. Student,

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье описано применение ПИД-регулятора частоты вращения для двигателя с аккумуляторной топливной системой.

The article describes the application of a PID speed controller for an engine with a common fuel system.

Ключевые слова: аккумуляторная топливная система, электрогидравлическая форсунка, ПИД-регулятор.

Key words: common fuel system, electro-hydraulic injector, PID controller.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее актуальных проблем дизелестроения на сегодня является улучшение технико-экономических и экологических показателей работы дизеля на всех режимах его работы без ухудшения динамических и мощностных показателей.

В существующих практиках применяется достаточно много математических моделей для исследования показателей в условиях переходных режимов [1; 2].

В то же время тенденции развития двигателестроения на современных этапах показывают широкое применение электронных систем, в том числе и электронных регуляторов [3].

В части математических моделей для описания уравнений электронного регулятора можно применить пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор).

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Текущая частота вращения ω в двигателе с аккумуляторной топливной системой (АТС) и электрогидравлическими форсунками (ЭГФ) определяется цикловой подачей топлива $B_0 = f(\tau_{\text{имп}}, p_{\text{ак}})$ (где $\tau_{\text{имп}}$ – время открытия электромагнитного клапана ЭГФ (продолжительность управляющего импульса), $p_{\text{ак}}$ – давлением в топливном аккумуляторе) и нагрузкой P .

Если принять давление в аккумуляторе постоянным $p_{\text{ак}} = \text{const}$, то $B_0 = f(\tau_{\text{имп}})$.

Тогда для регулирования частоты вращения ω можно использовать ПИД-регулятор.

Схема регулирования частоты вращения двигателя с аккумуляторной топливной системой представлена на рис. 1.

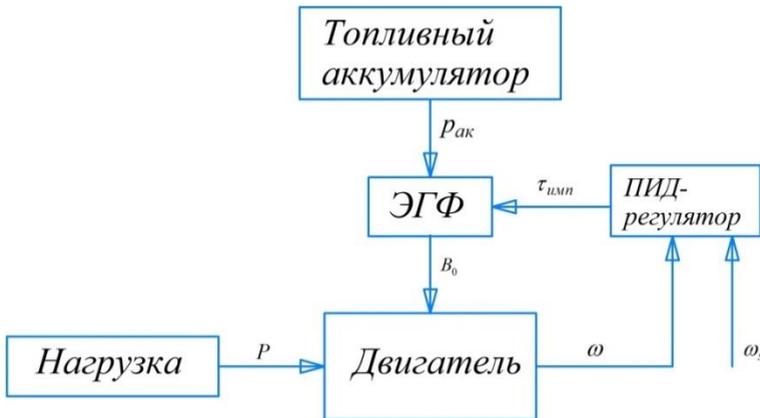


Рисунок 1 – Схема регулирования частоты вращения двигателя с аккумуляторной топливной системой

Уравнение для регулирования имеет вид:

$$\tau_{\text{имп}(k+1)} = K_p \cdot \psi + K_I \cdot \int_0^t \psi + K_D \frac{d\psi}{dt},$$

где K_P , K_I , K_D – постоянные времени регулятора (пропорциональная, интегральная и дифференциальная);

$$\Psi = \omega_s - \omega,$$

где ω_s – задаваемая угловая скорость (частота);

k – характеристика в момент времени $t = k \cdot \Delta t$;

Δt – шаг квантования по времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение ПИД-регулятора позволит обеспечить минимальную статистическую ошибку и требуемый характер протекания переходного процесса, что дает возможность исследовать технико-экономические и экологические показатели двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вершина, Г. А. Переходные процессы тракторного дизеля с наддувом, особенности его динамических и экономических качеств и обоснование оптимальных параметров элементов САРЧ : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.04.02 / Г. А. Вершина. – Харьков. ин-т инж. желез. тран-та им. С. М. Кирова. – Харьков, 1991. – 21 с.

2. Крутов, В. И. Автоматическое регулирование и управление двигателями внутреннего сгорания / В. И. Крутов. – М.: Машиностроение, 1989. – 208 с.

3. Грехов, Л. В. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: учебник для вузов / Л. В. Грехов, Н. А. Иващенко, В. А. Марков : 2-е изд. – М. : Легион-Автодата, 2005. – 344 с.

Представлено 05.04.2023