

ГРАНИЧНО-ВСЕРЕЖИМНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Говорун А.Г., кандидат технічних наук
Сельский М.П.,
Куций П.В.

Загальновідомим фактом є те, що велика кількість колісних тракторів які використовуються в сільському господарстві, як при виконанні технологічних сільськогосподарських операцій, так і при виконанні транспортних робіт працюють здебільшого за неусталених режимів руху [1,2,3].

На таких КТЗ доцільно було б використовувати універсальні регулятори частоти обертання колінчастого валу, наприклад, гранично-всережимні регулятори частоти обертання колінчастого валу, з можливістю їх перемикавання з одного виду регулювання на інше, в залежності від виконуваних технологічних операцій.

При граничному (однорежимному) регулюванні частоти обертання колінчастого валу дизеля регулятор обмежує лише максимальну частоту обертання колінчастого валу двигуна. На всіх інших частотах обертання регулятор забезпечує зміну крутного моменту (циклової подачі) у відповідності з законами протікання коректорної та безкоректорної гілок зовнішньої швидкісної характеристики регулятора частоти обертання колінчастого валу.

Використання граничних регуляторів ефективно на дизелях, що працюють за постійної частоти обертання колінчастого валу двигуна.

На дизелях колісних транспортних засобів сільськогосподарського призначення в наш час доцільно застосовувати всережимні регулятори, так як при виконанні сільськогосподарських робіт, за технологією необхідно підтримувати постійну швидкість руху КТЗ з великою точністю.

Досвід по застосуванню регуляторів для КТЗ, накопичений на кафедрі «Двигуни та теплотехніка» НТУ показує, що при відповідному виборі принципової схеми регулятора можуть бути реалізовані всі три методи регулювання.

Розглянемо на прикладі паливного насосу 4УТНМ принципову схему гранично-всережимного регулятора, що зображена на рис. 1.

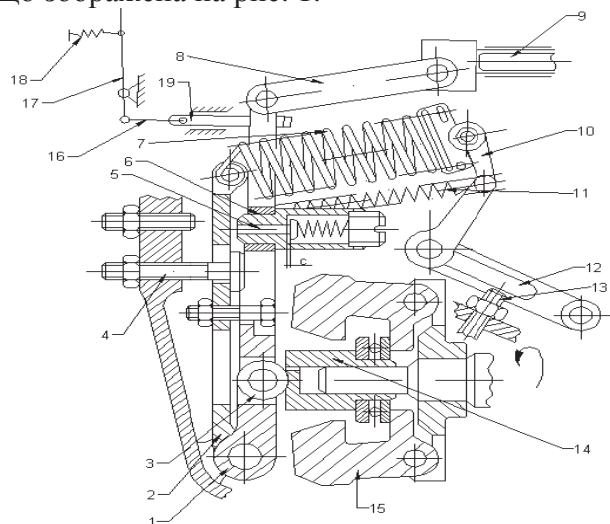


Рисунок 1. – Схема гранично-всережимного регулятора зі змінним налаштуванням зовнішньої коректорної характеристики.

Гранично-всережимний регулятор зі зміною налаштування зовнішньої коректорної характеристики [4] складається з проміжного важеля 1, основного важеля 2, упорного ролика 3, регулювального болта номінального режиму 4, штока коректора 5, корпуса коректора 6, пружини регулятора 7, тяги 8, що з'єднує проміжний важіль 1 з рейкою паливного насосу 9, важеля зміни

налаштування регулятора (натягу пружини) 7, пружини пускового збагачувача 11, зовнішнього важеля управління регулятором 12, обмежувача болта максимальної частоти обертання двигуна 13, муфти регулятора 14 і вантажів регулятора 15, проміжний важіль 1 через односторонній обмежувач 19 зв'язаний з важелем керування яким здійснюється з кабіни водія (на схемі не зображений).

На рис. 2 наведено закони переміщення рейки паливного насосу h в залежності від частоти обертання колінчастого валу дизеля n при гранично-всережимному регулюванні та зі змінним налаштуванням зовнішньої коректорної характеристики.

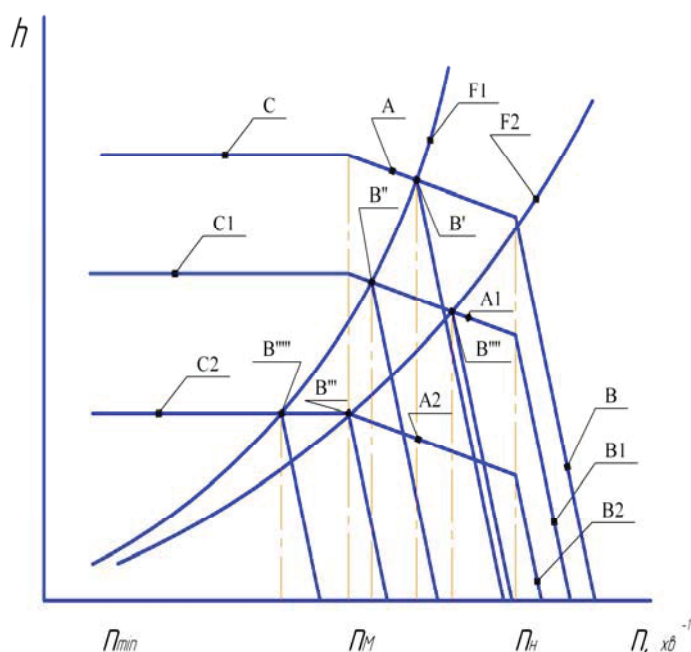


Рисунок 2. – Закони переміщення рейки ПНВТ з гранично-всережимним регулятором

На рис. 2 позначено:

C, A, B – зовнішні безкоректорна, коректорна і регуляторна гілки;

C1, C2 – безкоректорні гілки часткових швидкісних характеристик;

A1, A2 – коректорні гілки часткових швидкісних характеристик;

B1, B2 – регуляторні гілки часткових швидкісних характеристик;

B', B'', B''', B'''' – рівноважні точки регуляторних характеристик при роботі транспортного засобу за різного опору руху;

F1, F2 – опір руху транспортного засобу.

Обмеження вимушених коливань рейки паливного насосу забезпечує зниження експлуатаційної витрати палива при виконанні колісними транспортними засобами технологічних сільськогосподарських операцій.

На рис. 3 показана дослідна безмоторна всережимна характеристика паливного насосу 4УТНМ, отримана при налаштуванні макетного зразка гранично-всережимного регулятора на всережимне регулювання.

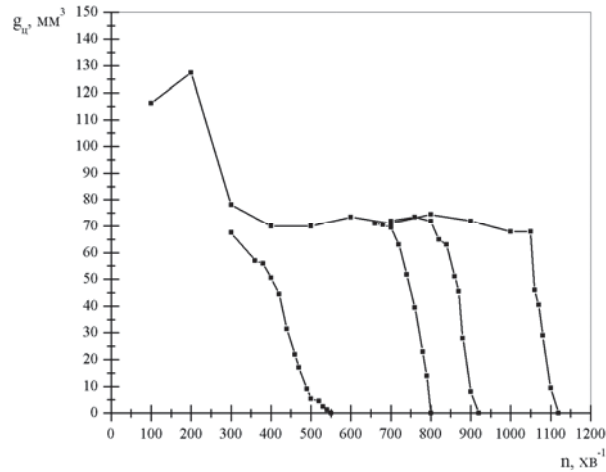


Рисунок 3. – Швидкісні характеристики паливного насосу високого тиску 4УТНМ з всережимним регулятором

Для цього важіль основного керування 12 при переміщенні за годинниковою стрілкою змінює натяг основної пружини регулятора 7, фіксується в одному з проміжних положень та утворює одну з регуляторних гілок швидкісної характеристики.

За граничного регулювання закони протікання часткових швидкісних характеристик мають вид зображений на рис. 4. Цей метод регулювання може використовуватися при виконанні сільськогосподарським КТЗ транспортних робіт.

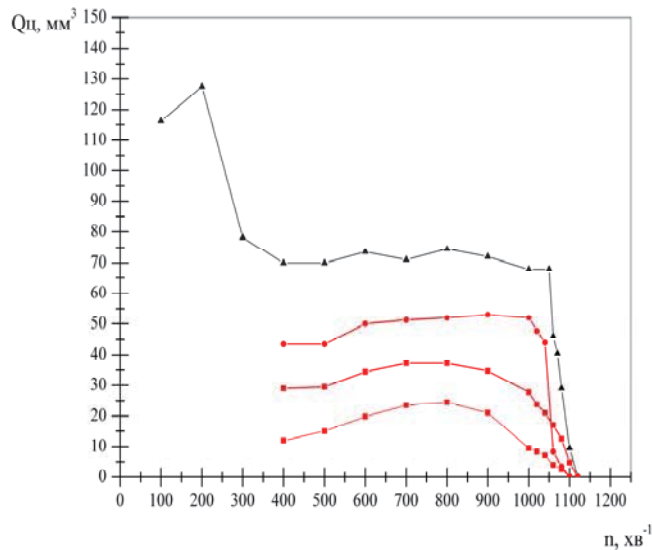


Рисунок 4. – Швидкісні характеристики паливopодачі паливного насосу високого тиску 4УТНМ з граничним регулятором.

Для переходу на граничне регулювання важіль 12 ручного керування швидкісним режимом встановлюється на упор 13. Керування навантаженням двигуна здійснюється важелем 17, що зв'язаний з педаллю керування.

За гранично-всережимного регулювання частоти обертання колінчатого валу дизеля характеристики паливopодачі паливного насосу високого тиску 4УТНМ мають вигляд наведений на рис.5.

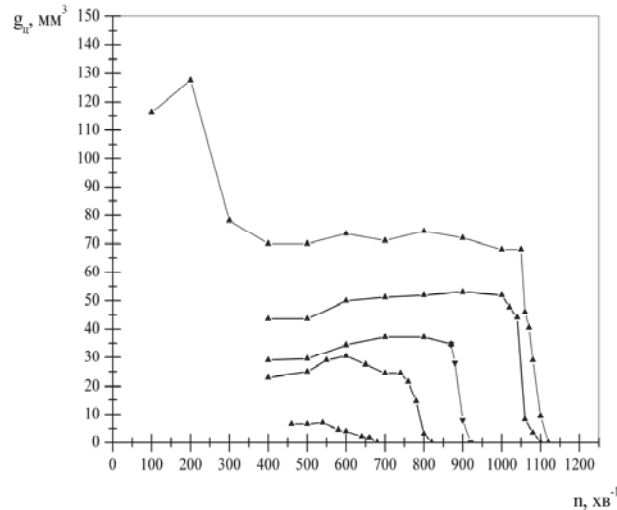


Рисунок 5. – Швидкісні характеристики паливоподачі паливного насосу високого тиску 4УТНМ з гранично-всережимним регулятором.

При цьому важіль 12 встановлюється в будь-яке положення, на якому забезпечується необхідна швидкість руху. Зміна навантаження виконується важелем 17.

В результаті досліджень [5] встановлено, що одним з методів зниження витрати палива в умовах неусталених режимів роботи є обмеження амплітуди коливань регулюючого органу подачею палива (рейки паливного насосу) при роботі двигуна в умовах неусталених навантажень. Це можливо за допомогою застосування гранично-всережимного регулятора. Робота двигуна з гранично-всережимним регулятором в будь-якому швидкісному і навантажувальному діапазоні здійснюється в зоні переходу регуляторної гілки характеристики в коректорну т. В', В'', В''', В''''', В'''''' рис. 2.

Таким чином, таке налаштування регулятора на робочий режим забезпечує зниження амплітуди коливань рейки паливного насосу в бік збільшення подачі палива при коливаннях кутової швидкості колінчастого валу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мощность тракторного двигателя при работе с неустановившейся нагрузкой и ее определение / В.Н. Болтинский // – Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1959, №4, с. 13-16.
2. Работа автомобильного двигателя на неустановившемся режиме / Е.И. Акатов // Л.: Машгиз, 1960, 256 с.
3. Изучение эксплуатационных режимов работы автомобильного двигателя / Д. Великанов, В. Бернацкий // – Автомобильный транспорт, 1960. №4, с. 40-44.
4. Регулятор частоты обертання двигуна внутрішнього згорання. / Говорун А.Г., Корпач А.О., Куций П.В.// Патент на корисну модель UA №58405, МПК, F02D 1/04. Заявка №u201011574 від 29.09.2010, опубл. Бюл. №7, 11.04.2011.
5. Результаты полевых випробувань трактора МТЗ-80 з різними способами регулювання дизеля /Говорун А.Г., Корпач А.О., Сельский М.П., Куций П.В.// Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. - №1 (10). – С. 110-115.

РЕФЕРАТ

Говорун А.Г., Сельский М.П., Куций П.В. Гранично-всережимне регулювання частоти обертання колінчастого валу колісного транспортного засобу сільськогосподарського призначення/ Анатолій Григорович Говорун, Михайло Петрович Сельський, Петро Вікторович Куций// Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2013. – Вип. 27.

В статті наведено принципову схему гранично-всережимного регулятора та зображено характеристики паливоподачі при різних способах регулювання частоти обертання колінчастого валу дизеля. Визначено, що одним з методів зниження витрати палива в умовах неусталених режимів роботи є обмеження амплітуди коливань рейки паливного насоса при роботі двигуна в умовах неусталених навантажень. Це можливо за допомогою застосування гранично-всережимного регулятора. Робота двигуна з гранично-всережимним регулятором в будь-якому швидкісному і навантажувальному діапазоні здійснюється в зоні переходу регуляторної гілки характеристики в коректорну.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДИЗЕЛЬ, ПАЛИВНИЙ НАСОС ВИСОКОГО ТИСКУ, РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ДИЗЕЛЯ, РЕЙКА ПАЛИВНОГО НАСОСУ ВИСОКОГО ТИСКУ.

ABSTRACT

Govorun A.G., Selskiy M.P., Kutsy P.V. Marginal all-range regulation of the crankshaft rotation frequency of an agricultural wheeled vehicle/ Anatoliy Govorun, Machail Selskiy, Petr Kutsy //Herald of the National Transport University. - K.: NTU - 2013. - Issue. 27.

The article provides a basic scheme of a marginal all-range governor and describes the characteristics of fuel delivery under different modes of a diesel engine crankshaft rotation frequency regulation. Herein is defined that one of the methods of the fuel consumption reduction under unbalanced conditions of operation is limitation of an oscillatory amplitude of a fuel pump rack when an engine operates under conditions of transient loads. It is made possible by exploitation of a marginal all-range governor. Operation of an engine with a marginal all-range governor at any speed or load range takes place in the place of a transition of a regulatory slack side of a characteristic into a correction one.

KEY WORDS: DIESEL, HIGH PRESSURE FUEL PUMP, GOVERNOR OF CRANKSHAFT ROTATION FREQUENCY OF A DIESEL, HIGH PRESSURE FUEL PUMP RAIL.

РЕФЕРАТ

Говорун А.Г., Сельский М.П., Куций П.В. Предельно-всережимное регулирование частоты вращения коленчатого вала колесного транспортного средства сельскохозяйственного назначения/Анатолій Григрьевич Говорун, Михаил Петрович Сельський, Петр Викторович Куций // Вестник Национального транспортного университета. - К.: НТУ – 2013. - Вып. 27.

В статье приведена принципиальная схема предельно-всережимного регулятора и изображены характеристики топливоподачи при разных способах регулирования частоты вращения коленчатого вала дизеля. Определено, что одним с методов снижения расхода топлива в условиях неустановившихся режимов работы есть ограничение амплитуды колебаний рейки топливного насоса при работе двигателя в условиях неустановившихся нагрузок. Это возможно при помощи использования предельно-всережимного регулятора. Работа двигателя с предельно-всережимным регулятором в любом скоростном и нагрузочном диапазоне осуществляется в зоне перехода регуляторной ветви характеристики в коректорную.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДИЗЕЛЬ, ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДИЗЕЛЯ, РЕЙКА ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВИСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.