

Винахід належить до автотракторного машинобудування, зокрема до пристроїв для автоматичного регулювання двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ).

Відомі всережимні регулятори двигунів внутрішнього згорання, які використовуються на автотракторних і комбайнових дизелях (Кругов В.И. Автоматическое регулирование двигателей внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1979, с.233-236.; Кислов ВТ. и др. Конструирование и производство топливной аппаратуры тракторных дизелей. М.: Машиностроение, 1971, с.34-39.)

На автомобілях і колісних тракторах, які експлуатуються на транспортних роботах краще застосовувати дворежимне регулювання, яке забезпечує зниження витрати палива на 5...10% і зменшення димлення відпрацьованих газів (Головчук А.Ф. Исследование регуляторов скорости автотракторных и комбайновых двигателей, Двигателестроение, 1984, №8, с.27-29.).

В зв'язку з тим, що колісні трактори використовуються як на польових сільськогосподарських роботах, так і на транспортних роботах, то на таких енергетичних засобах механізації бажано мати універсальний регулятор (А.С. №928054, К.Е. Долганов, А.Г. Говорун, А.Ф. Головчук, Н.Ю. Сережко, Опубликовано 15.05.82. Бюллетень №18). Універсальний регулятор при всережимному регулюванні частоти обертання колінчастого вала ДВЗ забезпечить постійну швидкість руху машинно - тракторного агрегату при роботі двигуна як на номінальному, так і на часткових швидкісних режимах, наприклад, при міжрядному обробітку і збиранні технічних і зернових культур, оранці, культивациі, посіві, висадці картоплі, розсади та на інших польових роботах. Дворежимне регулювання універсальний регулятор забезпечить при використанні трактора з причепом на транспортних перевезеннях, при яких швидкість і навантаження трактора змінюється в широкому діапазоні. Універсальні регулятори частоти обертання ДВЗ можуть бути з ручним і автоматизованим переключенням режимності роботи дизеля (А.С. 1082975, К.Е. Долганов, И.Е. Каньковский, В.И. Романюк, Г.И. Остапенко, А.Ф. Головчук, Опубл. 30.03.84. Бюл. №12).

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є "Регулятор частоти обертання двигуна внутрішнього згорання" (А.С. 1813903, МПК⁵ F02D1/04 К.Е. Долганов, А.Ф. Головчук, Опубл. 07.05.93. Бюл. №17) який містить чутливий елемент, зв'язаний з органом дозування палива через одне плече двоплічного важеля, на який діє гвинт для регулювання подачі палива на режимі максимального крутного моменту, а через інше плече - з розташованими між верхнім і нижнім упорами головної і коректорної пружинами. Важіль керування обладнаний поворотним упором з фіксатором. Нижній упор обладнаний штоком. Регулятор обладнаний переставним обмежувачем ходу двоплічного важеля, виконаного у вигляді підпружиненого якоря електромагніта, встановленого на корпусі регулятора. Другий електромагніт з підпружиненим якорем зв'язаний з важелем керування. Поворотний упор кінематичне з'єднаний з якорем третього електромагніта, що має дві незалежні обмотки збудження.

Недоліком цієї конструкції є складність встановлення гвинта для регулювання подачі палива на режимі максимального крутного моменту та неможливість регулювання величини ходу якоря електромагніта. Це означає, що при виготовленні такого регулятора необхідно внести конструктивні зміни в будову корпусу паливного насоса високого тиску, що автоматично призведе до ускладнення конструкції і технологічного процесу виробництва, а як наслідок, до підвищення ціни готової продукції.

Винаходом ставиться завдання: зменшення експлуатаційних витрат палива і збереження ресурсу двигуна можливістю автоматичного переключення з всережимного регулювання на дворежимне і навпаки.

Поставлене винаходом завдання досягається тим, що у регуляторі частоти обертання двигуна внутрішнього згорання, що містить чутливий елемент, зв'язаний через одне плече двоплічного важеля з органом дозування палива, а через інше плече з розташованими між верхнім і нижнім упорами головної і коригувальної пружин, причому важіль керування має поворотний упор з фіксатором, а нижній упор головної пружини - шток, один електромагніт з підпружиненим якорем, з'єднаний з важелем керування, другий електромагніт кінематичне зв'язаний з поворотним упором важеля керування, вимикачами електромагнітів, органом керування редуктора коробки передач енергетичного засобу, згідно винаходу регулятор обладнаний пристроєм виконаним у вигляді підпружиненого якоря електромагніта, який при наявності струму в котушці збудження працює як переставний обмежувач ходу двоплічного важеля, а при відсутності електричного струму регулює подачу палива на режимі максимального крутного моменту.

Регулятор частоти обертання двигуна внутрішнього згорання має переставний обмежувач ходу двоплічного важеля, який встановлено на кришці регулятора, та трьома електромагнітами, один із яких зв'язаний із внутрішнім важелем керування регулятором, другий - з переставним обмежувачем ходу двоплічного важеля, а третій - з поворотним упором внутрішнього важеля керування і вимикачами електромагнітів, через які всі три електромагніти електрично з'єднані з перемикачами, які взаємодіють з органом керування редуктора коробки передач трактора. Для забезпечення переміщення поворотного упора поперемінне в двох протилежних напрямках необхідно щоб, зв'язаний з ним електромагніт мав дві котушки збудження з протилежним напрямком електромагнітних полів, які з'єднані з вимикачами так, що в електричний ланцюг включається поперемінне тільки одна з котушок збудження.

На фіг.1 показана схема запропонованого регулятора;

на фіг.2 - закон переміщення h органа дозування палива в залежності від частоти обертання n вала двигуна.

Регулятор містить механічний чутливий елемент 1, який діє через одне плече 2 двоплічного важеля 4 з органом 3 дозування палива, а через інше плече з важелем 17, який зв'язаний з верхнім 10 і нижнім 16 упорами головної 15 і коригувальної 7 пружинами. У корпусі регулятора 18 встановлений внутрішній важіль керування 46, обладнаний поворотним упором 13 з кульковим фіксатором 11 для утримання упора в одному з двох крайніх положень. Нижній упор 16 обладнаний штоком 14. Верхній упор 10 за допомогою осі 12 зв'язаний з важелем 46. Внутрішній стакан 9 пружиною 15 за допомогою нижнього упора 16 притиснутий до торцевої поверхні зовнішнього стакана 6. Між стаканами 9 і 6 розташований стакан 8 коригувальної пружини 7, зв'язаний з двоплічним важелем 4. Пружина 7 впирається в кільце 5. Регулятор обладнаний електромагнітом 21, який складається з корпусу 19, переставного обмежувача 20 ходу важеля 17, який виконаний як одне ціле з якорем 23. При відсутності струму в обмотці електромагніта 21 якорі утримується у верхньому положенні пружиною 23 і електромагніт виконує функцію

коректора. Внутрішній важіль керування 46 взаємодіє зі штоком якоря 25 електромагніта 27. При відсутності струму в обмотці електромагніта 27 пружина 26 утримує якір 25 у нижньому положенні, і він не перешкоджає переміщенню важеля 46. Поворотний упор 13 входить у вилку, виконану на штоку 28, прикріпленого з однієї сторони до якоря 38 електромагніта 30, який має дві незалежні обмотки збудження 31 і 32. З іншої сторони шток 28 взаємодіє з вимикачами 34, 35, 36, 37, через які обмотки всіх електромагнітів з'єднуються із двома вимикачами 39 і 40, встановленими на штоку 41 в редукторі 43 коробки передач трактора напроти валика 45 з вилкою 42 для включення понижуючої чи підвищуючої передачі, зв'язаного з органом керування 44, який має два робочих положення: у положенні ПР (робочий ряд) включена понижуюча передача для виконання трактором польових сільськогосподарських робіт, а в положенні ТР (транспортний ряд) включена підвищуюча передача для використання трактора на транспортних перевезеннях. При відсутності електричного струму в обмотках електромагніта 30 його якір 38 утримується в середньому положенні пружинами 29 і 33. На одній осі з внутрішнім важелем 46 встановлений зовнішній важіль 47 керування регулятором, з'єднаний тягою 49 з педаллю 48. Гвинт 51 служить для регулювання номінальної подачі палива, гвинт 50 - для регулювання номінальної частоти обертання двигуна, гвинт 52 - для регулювання ходу якоря 22 електромагніта 21, корпус 19 електромагніта 21 - для регулювання подачі палива на режимі максимального крутного моменту.

Електричний ланцюг регулятора живиться від бортової мережі електроустаткування трактора, в яку входить акумулятор 53.

На фіг.2 позначено: А - зовнішня швидкісна характеристика; В - регуляторна вітка зовнішньої характеристики; С, D - часткові регуляторні характеристики при всережимному регулюванні; Е, F, G, H, I - часткові швидкісні характеристики при дворегимному регулюванні; Ев, Fв, Gв, Hв - регуляторні вітки часткових швидкісних характеристик; а - початок дії коректора при частоті обертання n_m ; b - закінчення дії коректора; с - початок дії регулятора при номінальній частоті обертання n_n .

Регулятор працює таким чином.

При установаці органа керування коробкою передач 44 у положення ПР включена понижуюча передача в редукторі, і регулятор включається на всережимне регулювання. У цьому положенні механізм регулятора зображений на фіг.1. Вимикач 39 розімкнути, а вимикачі 34 і 37 замкнуті. Одночасно вимикач 40 замкнутий, а вимикачі 35 і 36 розімкнуті. Струм в електромагніти не надходить, і вони не заважають вільному переміщенню всіх деталей регулятора. Поворотний упор 13 утримується фіксатором 11 у положенні, яке дозволяє штоку 14 під дією пружини 15 зміщуватися в крайнє верхнє положення. За допомогою зовнішнього важеля 47 і зв'язаного з ним внутрішнього важеля керування 46 створюється попередній натяг пружини 7 і 15 відповідно до заданого швидкісного режиму. Положення важеля 46 на упорі в гвинті 50 відповідає номінальному швидкісному режиму.

При збільшенні частоти обертання вала двигуна відцентрова сила чутливого елемента 1 зростає, і коли вона перевищує силу попереднього натягу коригувальної пружини 7, важіль 4 повертається, стискаючи пружину 7 і переміщає орган дозування палива у бік зменшення подачі палива. При цьому починає формуватися коректорна ділянка (фіг.2. точка "а") зовнішньої швидкісної характеристики регулятора.

При подальшому збільшенні частоти обертання край стакан 8 впирається в кільце 5 зовнішнього стакан 6, і коректор виключається (фіг.2. точка "b"),

При досягненні номінальної частоти обертання n_n під дією зростаючої відцентрової сили чутливого елемента 1, переданої від важеля 4 через стакан 8 коригувальної пружини, кільце 5, стакан 6, внутрішній стакан 9 і нижній упор 16 на головну пружину 15, остання починає розтягуватися (фіг.2. точка "с"). У результаті формується зовнішня регуляторна вітка В характеристики.

Якщо важіль 46 не доходить до гвинта 50, то формуються часткові регуляторні характеристики С, D і т.д.

Для використання трактора на транспортних роботах важіль 44 встановлюють у положення ТР. При цьому включається підвищуюча передача в редукторі. Вимикач 40 розімкнеться, а вимикач 39 замкнеться. Електричний струм через замкнуті вимикачі 34 і 37 надходить в електромагніти 21, 27 і в праву котушку збудження 32 електромагніта 30. Якір 22 електромагніта 21 опускається на хід X_1 , повертаючи через важіль 17 двоплечий важіль 4 в положення, яке відповідає подачі палива, необхідного для роботи двигуна на холостому ході при мінімальній частоті обертання. Шток 14 при цьому займає нижнє положення. Якір 25 електромагніта 27 притискає важіль 46 до гвинта 50. В результаті пружина 15 розтягується на максимальну величину, яка відповідає формуванню зовнішньої регуляторної вітки. Подача палива при цьому не збільшується, тому що цьому перешкоджає упор 20 електромагніта 21. Якір електромагніта 30 зміщується і повертає упор 13. Нижній виступ упора встановлюється напроти штока 14 і утримується фіксатором 11. При такому положенні якоря 38 вимикачі 34 і 37 розмикаються, а вимикачі 35 і 36 замикаються. Оскільки вимикач 40 розімкнений, надходження струму в обмотки всіх трьох електромагнітів припиняється і якоря 22, 25 і 38 під дією пружин 23, 26, 29 і 33 повертаються у вихідне положення. Регулятор переключений на дворегимне регулювання.

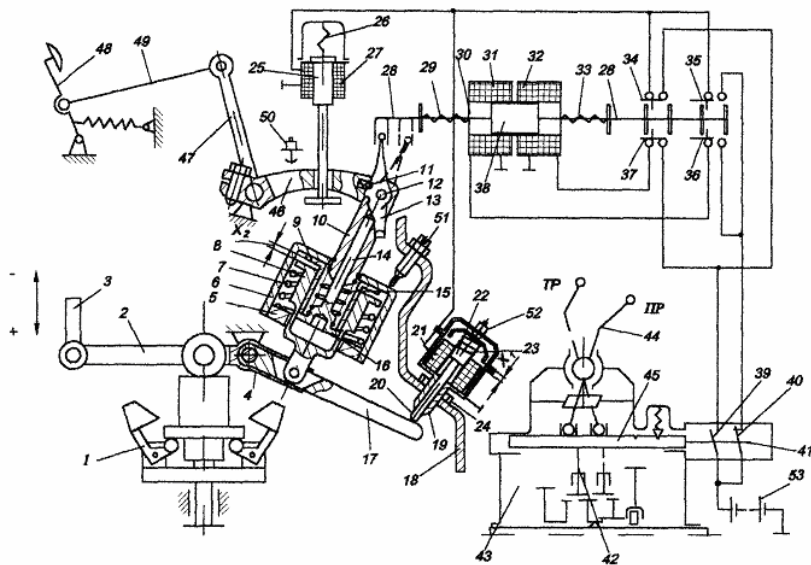
Зовнішня швидкісна характеристика при дворегимному регулюванні формується таким самим чином, як при всережимному регулюванні, і зовнішні характеристики при цьому виходять однакові. Для переходу на часткові швидкісні характеристики важіль керування 47 треба повернути вправо, в результаті чого, упори 10 і 16 разом з розтягнутою пружиною 15 перемістяться вниз як одне ціле. У межах ходу разом з упорами 10 і 16 і пружиною 15 переміщаються стакан 6 і 9, а стакан 8, з'єднаний з важелем 4, залишається нерухомим завдяки дії пружини 7, але при цьому попередній стиск пружини 7 зменшується. Таким чином, в міру зростання частоти обертання формується одна з часткових характеристик Е, F і т.д. в залежності від положення важеля керування 47 і залежної від цього величини зазору X_2 . Після того, як зазор X_2 буде повністю вибраний, подальший поворот важеля 47 приведе до переміщення упорів 10 і 16, пружин 7 і 15, стаканів 6, 8 і 9, а також важеля 4 як одного цілого, причому плече важеля 17 двоплечного важеля 4 відходить від штока 20. У цьому випадку зі зростанням частоти обертання формується одна з часткових характеристик G, H, I (фіг.2).

При досягненні номінальної частоти обертання, як і при всережимному регулюванні, коректуюча пружина 7 виключається, і починає розтягуватися пружина 15, у результаті чого утворюються регуляторні вітки Ев, Fв, Gв, Hв на часткових швидкісних характеристиках.

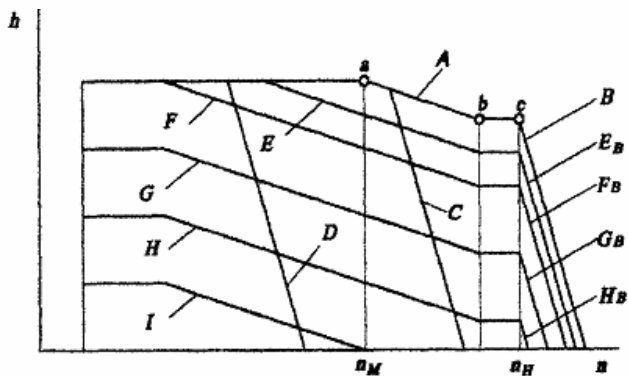
Ділянки Е, F, G, H, I часткових характеристик мають негативний нахил, за рахунок чого забезпечується стала робота двигуна на всіх часткових швидкісних режимах і поліпшуються його тягові властивості.

При зворотній перестановці органа керування 44 у положенні ПР для використання трактора на польових роботах включається понижуюча передача в редукторі, вимикач 39 розмикається, а вимикач 40 замикається, в результаті електричний струм через замкнуті вимикачі 35 і 36 надходить в електромагніти 21, 27 та в ліву котушку збудження електромагніта 30. Порядок і процес роботи електромагнітів повторюється. Якір 38 електромагніта 30 переміщується вліво і повертає упор 13 в положення, при якому шток 14 нижнього упора 16 під дією пружини 15 вільно переміщується. В цьому положенні фіксатор 11 утримує упор 13. Одночасно з цим відбувається розмикання вимикачів 35 і 36 і замикання вимикачів 34 і 37. Струм у всі обмотки електромагнітів перестає надходити, так як вимикач 39 розімкнений. Під дією пружин 23, 26, 29 і 33 якоря 22, 25 і 33 повертаються в початкове положення. Регулятор переключений на всережимне регулювання.

Застосування автоматизації процесу переключення з всережимного на дворегимное регулювання і навпаки дозволить спростити керування двигуном, а завдяки тому, що під час переключення двигун переводиться на роботу при мінімальній частоті обертання, виключається нераціональне підвищення витрати палива і зберігається ресурс двигуна за рахунок зменшення загального часу роботи його при максимальній частоті обертання.



Фиг. 1



Фиг. 2