



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **139433** (13) **U**
(51) МПК

F02D 33/02 (2006.01)

F02D 41/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

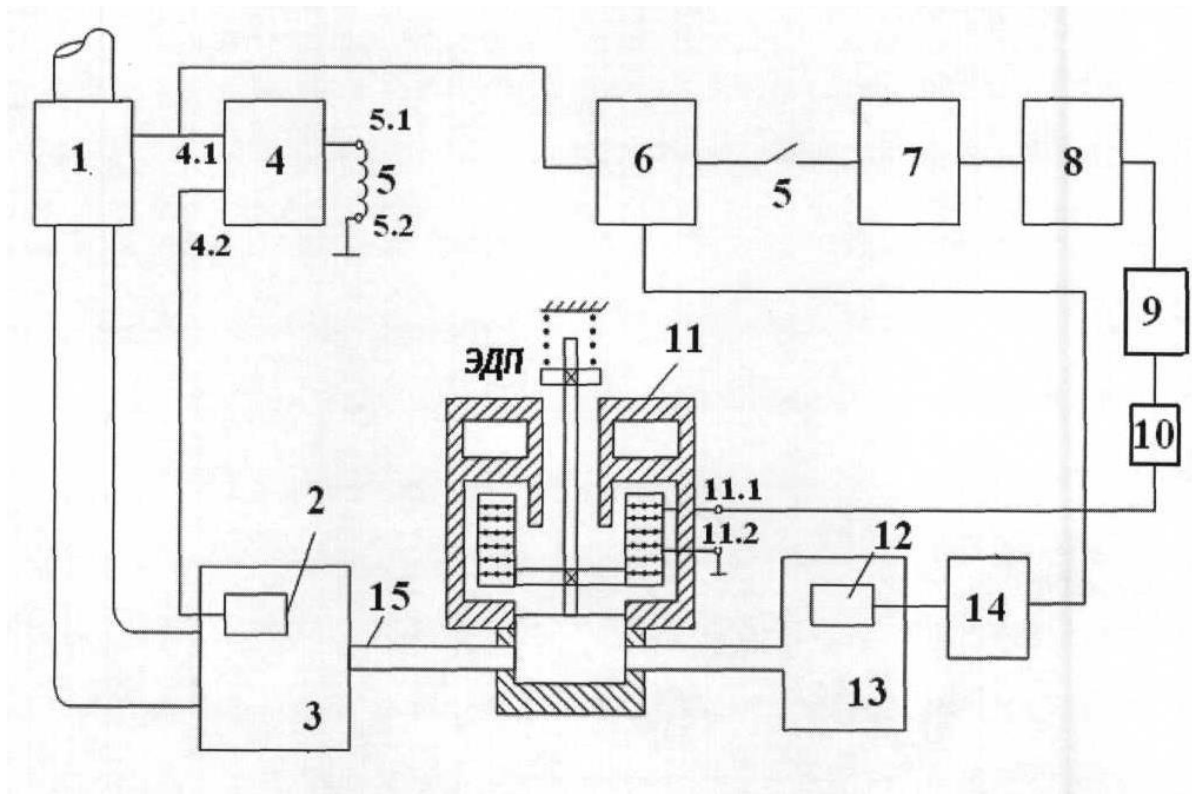
| | |
|---|--|
| <p>(21) Номер заявки: u 2019 05319</p> <p>(22) Дата подання заявки: 20.05.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.01.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2020, Бюл.№ 1</p> | <p>(72) Винахідник(и): Борисенко Анатолій Миколайович (UA), Борисенко Євген Анатолійович (UA), Богаєвський Олександр Борисович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002 (UA), Борисенко Анатолій Миколайович, просп. П. Григоренка, 10, кв. 9, м. Харків, 61100 (UA), Борисенко Євген Анатолійович, бульвар Жасминовий, 11, кв. 2, м. Харків, 61100 (UA), Богаєвський Олександр Борисович, вул. Олімпійська, 25, кв. 61, м. Харків, 61060 (UA)</p> |
|---|--|

(54) СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ПОДАЧІ ДОДАТКОВОГО ПОВІТРЯ В ДИЗЕЛЬ

(57) Реферат:

Система регулювання подачі додаткового повітря в дизель містить блок управління, фотоелектричний димомір і датчик частоти обертання, підключені до входів блока управління, джерело стиснутого повітря зі встановленим в ньому датчиком тиску, електропневмоклапан з електродинамічним приводом, встановлений в магістралі подачі повітря від джерела до впускного трубопроводу дизеля, перший неінвертуючий та інвертуючий підсилювачі і реле з нормально розімкнутим контактом. При цьому вихід датчика тиску через інвертуючий підсилювач з'єднаний з шиною живлення першого неінвертуючого підсилювача. Обмотка реле підключена до виходу блока управління. Другий неінвертуючий підсилювач і елемент пам'яті, причому вихід першого неінвертуючого підсилювача через контакт реле з'єднано з входом елемента пам'яті, вихід якого підключено до входу другого неінвертуючого підсилювача. Вихід фотоелектричного димоміра з'єднано з входом першого неінвертуючого підсилювача. З метою підвищення екологічних показників дизеля в неї введено третій неінвертуючий підсилювач з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, і баластний резистор. При цьому вхід третього підсилювача підключено до виходу другого неінвертуючого підсилювача, а вихід - через баластний резистор з'єднано з обмоткою електропневмоклапана з електродинамічним приводом.

UA 139433 U



Корисна модель належить до галузі енергетичного машинобудування (конкретно потужного дизелебудування), а саме до пристроїв регулювання подачі повітря в дизель.

Відома система регулювання подачі додаткового повітря в дизель, що містить фотоелектричний вимірювач диму (димомір) і датчик частоти обертання, з'єднані відповідно з першим і другим входами блока управління, електричний пневмоклапан, встановлений в магістралі підведення стисного повітря до впускного трубопроводу дизеля, і підсилювач, вихід якого з'єднано з електричним входом пневмоклапана, при цьому система має в своєму складі генератор напруги, що лінійно змінюється, з управляючим входом, елемент логічного множення (кон'юнкції) «&» та інвертуючий підсилювач, а пневмоклапан виконано з електродинамічним приводом, причому управляючий вхід генератора через підсилювач під'єднано до виходу фотоелектричного димоміра, вхід генератора та перший вхід елемента логічного множення «&» з'єднано з виходом блока управління, а вихід генератора з'єднано з другим входом елемента логічного множення «&», вихід якого з'єднано з електродинамічним приводом пневмоклапана [1].

Відома система забезпечує приблизну постійність сумарної кількості повітря, що надходить від турбокомпресора і через електричний пневмоклапан, лише для одного сталого режиму роботи дизеля. В зв'язку з цим для інших режимів роботи агрегату відомий пристрій не забезпечує належної ефективності, що є його недоліком.

Найближчим аналогом за технічною суттю до системи, що заявляється, є система регулювання подачі додаткового повітря в дизель, що містить в своєму складі блок управління, фотоелектричний вимірювач диму (димомір) і датчик частоти обертання, підключені до входів блока управління, джерело стиснутого повітря зі встановленим в ньому датчиком тиску, електричний пневмоклапан з електродинамічним приводом, що встановлений в магістралі подачі повітря від джерела до впускного трубопроводу дизеля, неінвертуючий та інвертуючий підсилювачі і реле з нормально розімкненим контактом, причому вихід датчика тиску через інвертуючий підсилювач з'єднано з шиною живлення неінвертуючого підсилювача, а обмотка реле підключена до виходу блока управління, при цьому в систему введено другий неінвертуючий підсилювач та елемент пам'яті, причому вихід неінвертуючого підсилювача через контакт реле з'єднано з входом елемента пам'яті, вихід якого через другий неінвертуючий підсилювач підключено до обмотки електродинамічного привода електропневмоклапана, а вихід фотоелектричного димоміра з'єднано з входом першого неінвертуючого підсилювача [2].

В порівнянні з першим пристроєм система-найближчий аналог відрізняється більш високою ефективністю роботи за рахунок покращення якості перехідних процесів при накидах навантаження на дизель. Однак через відсутню інерційність електропневмоклапана, що викликано також і значною сталою часу обмотки електродинамічного привода, подача додаткового стиснутого повітря в циліндри двигуна при накиданні навантаження і при запуску дизеля відбувається з запізненням відносно моменту збільшення навантаження, "димність" випускних газів зростає, а його екологічні показники погіршуються. І це є недоліком найближчого аналога.

Задачею корисної моделі є покращення екологічних показників дизеля за рахунок зменшення димності його відпрацьованих газів.

Задача вирішується тим, що в систему введено третій неінвертуючий підсилювач з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, і баластний резистор, причому вхід третього підсилювача підключено до виходу другого неінвертуючого підсилювача, а вихід - через баластний резистор з'єднано з обмоткою електродинамічного привода електропневмоклапана.

При цьому коефіцієнт підсилення третього неінвертуючого підсилювача і величина опору баластного резистора є такими, що забезпечують повне відкриття електропневмоклапана і максимальну подачу додаткового стиснутого повітря при максимальному значенні вихідного сигналу другого неінвертуючого підсилювача. Крім цього, введення баластного резистора призводить до зменшення електричної сталої часу обмотки електропневмоклапана електродинамічного привода відповідно до формули.

$$T=L/(R_0+R),$$

де R - величина опору баластного резистора;

R_0 - величина активного опору обмотки електропневмоклапана;

L - індуктивність обмотки електропневмоклапана.

Відзначимо, що в прототипі $R=0$ і стала часу T більша, ніж у системі, що заявляється. Завдяки зниженню сталої часу обмотки електропневмоклапана затримка на його спрацьовування і подачу додаткового повітря скорочується, що призводить до покращення якості утворення паливної суміші, зниженню димності відпрацьованих газів і підвищенню екологічних показників дизеля.

Таким чином, у порівнянні з відомими пристроями, система, що пропонується, забезпечує покращення екологічних показників дизеля за рахунок зменшення димності його відпрацьованих газів.

5 На кресленні 1 наведена структурна схема системи, що пропонується. Пристрій містить фотоелектричний димомір 1 і датчик 2 частоти обертання колінчатого вала дизеля 3. Вихід фотоелектричного димоміра 1 з'єднано з входом 4.1 блока 4 управління, вхід 4.2 якого підключено до датчика 2 частоти обертання. Вихід блока 4 управління з'єднано з виводом 5.1 обмотки реле 5, вивід 5.2 якої з'єднано з загальною шиною схеми. Крім цього, вихід фотоелектричного димоміра 1 з'єднано зі входом першого неінвертуючого підсилювача 6, вихід якого через замикаючі контакти реле 5 сполучений з входом елемента 7 пам'яті. Вихід елемента 7 пам'яті підключено до входу другого неінвертуючого підсилювача 8. Вихід другого неінвертуючого підсилювача 8 підключено до входу третього неінвертуючого підсилювача 9 з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, а вихід третього неінвертуючого підсилювача 9 через баластний резистор 10 з'єднано з виводом 11.1 обмотки електропневмоклапана 11 з електродинамічним приводом, а вивід 11.2 обмотки електропневмоклапана 11 з'єднано з загальною шиною схеми. При цьому коефіцієнт підсилення третього неінвертуючого підсилювача 9 і величина опору баластного резистора 10 вибрані таким чином, що забезпечують повне відкриття електропневмоклапана 11 з електродинамічним приводом і максимальну подачу додаткового стисненого повітря при максимальному вихідному сигналі другого неінвертуючого підсилювача 8. Датчик 12 тиску встановлений в джерелі 13 стиснутого повітря і сполучений з входом інвертуючого підсилювача 14, вихід якого з'єднано з шиною живлення першого неінвертуючого підсилювача 6. Джерело 13 стиснутого повітря через електропневмоклапан 11 з електродинамічним приводом сполучене з магістраллю 15 подачі стиснутого повітря в дизель 3.

25 Система працює наступним чином.

При рівні димності, що нижче допустимого для даної частоти обертання, блок 4 управління виставляє на своєму виході електричний сигнал "0", в обмотці реле 5 струм відсутній, контакти реле 5 розімкнені, елемент 7 пам'яті розряджений, на виході другого підсилювача 8 також присутній електричний сигнал "0" в зв'язку з чим на виході третього неінвертуючого підсилювача 9 присутній електричний сигнал "0" і струм через баластний резистор 10 не надходить в обмотку електропневмоклапана 11 з електродинамічним приводом, що відповідає стану перекриття подачі стиснутого повітря з джерела 13 через запірний орган електропневмоклапана 11 з електродинамічним приводом в магістраль 15 дизеля 3.

35 При зростанні димності (наприклад, під час запуску дизеля або при накиданні навантаження) і досягненні її величини до рівня спрацьовування блока 4 управління, останній виробляє сигнал, що живить обмотку реле 5 і викликає замикання контактів реле 5. Вихідний сигнал напруги першого підсилювача 6 прямо пропорційний рівню сигналу димності фотоелектричного димоміра 1 і зворотно пропорційний сигналу тиску в джерелі 13 стиснутого повітря (по ланцюгу: датчик 12 тиску - інвертуючий підсилювач 14 - шина живлення першого підсилювача 6, надходить через замкнені контакти реле 5 на елемент 7 пам'яті, що запам'ятовує цей рівень (і в подальшому безперервно відслідковує його зміну) і передає його через другий підсилювач 8, третій підсилювач 9 і баластний резистор 10 на обмотку електропневмоклапана 11 з електродинамічним приводом. Електропневмоклапан 11 з електродинамічним приводом відпрацьовує вихідний сигнал підсилювача 9, відкриваючи подачу стиснутого повітря з джерела 13 через магістраль 15 в циліндри дизеля 3. Вихідний сигнал третього підсилювача 9 при інших рівних умовах є більшим за вихідний сигнал підсилювача 8, так як коефіцієнт підсилення підсилювача 9 більший за одиницю. Оскільки вихідний сигнал напруги неінвертуючого підсилювача 9 подається на обмотку електропневмоклапана 11 через баластний резистор 10, то стала часу ланцюга живлення цієї обмотки є меншою, ніж в найближчому аналогу, і спрацьовування електропневмоклапана 11 на подачу стиснутого повітря з джерела 13 відбувається раніше, ніж у відомій системі, якість утворення паливо-повітряної суміші покращується, димність відпрацьованих газів зменшується, а екологічні показники дизеля покращуються.

55 При зниженні димності і досягненні її величини рівня спрацьовування блока 4 управління останній виробляє сигнал "0", що залишає без струму обмотку реле 5, розмикаючи контакти реле 5, і елемент 7 пам'яті без вхідного сигналу починає розряджатись через вхідний ланцюг другого підсилювача 8, викликаючи зменшення сигналу напруги на його вході, зменшення вихідного сигналу підсилювача 9, а також зменшення величини струму, що протікає через баластний резистор 10 і обмотку електропневмоклапана 11 і поступове перекриття додаткового живлення повітрям.

Таким чином, в порівнянні з відомими системами, що пропонується, забезпечує покращення екологічних показників дизеля за рахунок зниження димності його відпрацьованих газів.

Запропонована корисна модель може використовуватись в системах управління подачею повітря в потужних стаціонарних дизель-генераторних установках резервного живлення таких промислових об'єктів як енергоблоки АЕС, газоперекачувальні станції і аналогічні промислові застосування. Експериментальний зразок був успішно випробуваний на стаціонарному дизель-генераторі типу 5Д70 потужністю 3000 к.с. (2250 кВт) з номінальними обертами 1000 об./хв. в умовах моторного стенду державного підприємства "Завод ім. В.А. Малишева"

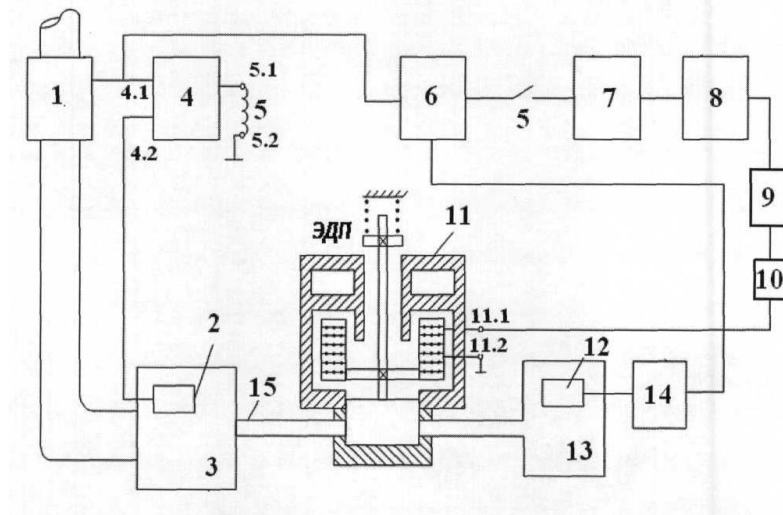
Джерела інформації:

1. А.С. СССР 1467238 опубл. 23.09.89. Бюл. № 11.

2. А.С. СССР 1830424 опубл. 30.07.93. Бюл. № 28

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Система регулювання подачі додаткового повітря в дизель, що містить блок управління, фотоелектричний димомір і датчик частоти обертання, підключені до входів блока управління, джерело стиснутого повітря зі встановленим в ньому датчиком тиску, електропневмоклапан з електродинамічним приводом, встановлений в магістралі подачі повітря від джерела до впускного трубопроводу дизеля, перший неінвертуючий та інвертуючий підсилювачі і реле з нормально розімкнутим контактом, причому вихід датчика тиску через інвертуючий підсилювач з'єднаний з шиною живлення першого неінвертуючого підсилювача, а обмотка реле підключена до виходу блока управління, другий неінвертуючий підсилювач і елемент пам'яті, причому вихід першого неінвертуючого підсилювача через контакт реле з'єднано з входом елемента пам'яті, вихід якого підключено до входу другого неінвертуючого підсилювача, вихід фотоелектричного димоміра з'єднано з входом першого неінвертуючого підсилювача, яка **відрізняється** тим, що з метою підвищення екологічних показників дизеля в неї введено третій неінвертуючий підсилювач з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, і баластний резистор, причому вхід третього підсилювача підключено до виходу другого неінвертуючого підсилювача, а вихід - через баластний резистор з'єднано з обмоткою електропневмоклапана з електродинамічним приводом.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601