



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123683** (13) **C2**
(51) МПК

F02D 41/04 (2006.01)

F02D 33/02 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2019 01246</p> <p>(22) Дата подання заявки: 07.02.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 13.05.2021</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 27.08.2019, Бюл.№ 16</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 12.05.2021, Бюл.№ 19</p>	<p>(72) Винахідник(и): Борисенко Анатолій Миколайович (UA), Борисенко Євген Анатолійович (UA), Богаєвський Олександр Борисович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), Борисенко Анатолій Миколайович, просп. П. Григоренка, 10, кв. 9, м. Харків, 61100 (UA), Борисенко Євген Анатолійович, бул. Жасминовий, 11, кв. 2, м. Харків, 61100 (UA), Богаєвський Олександр Борисович, вул. Олімпійська, 25, кв. 61, м. Харків, 61060 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: SU 1467238 A1, 23.03.1989 SU 1830424 A1, 30.07.1993 US 8666634 B2, 04.03.2014 US 2015128589 A1, 14.05.2015</p>
--	---

(54) СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ПОДАЧІ ДОДАТКОВОГО ПОВІТРЯ В ДИЗЕЛЬ

(57) Реферат:

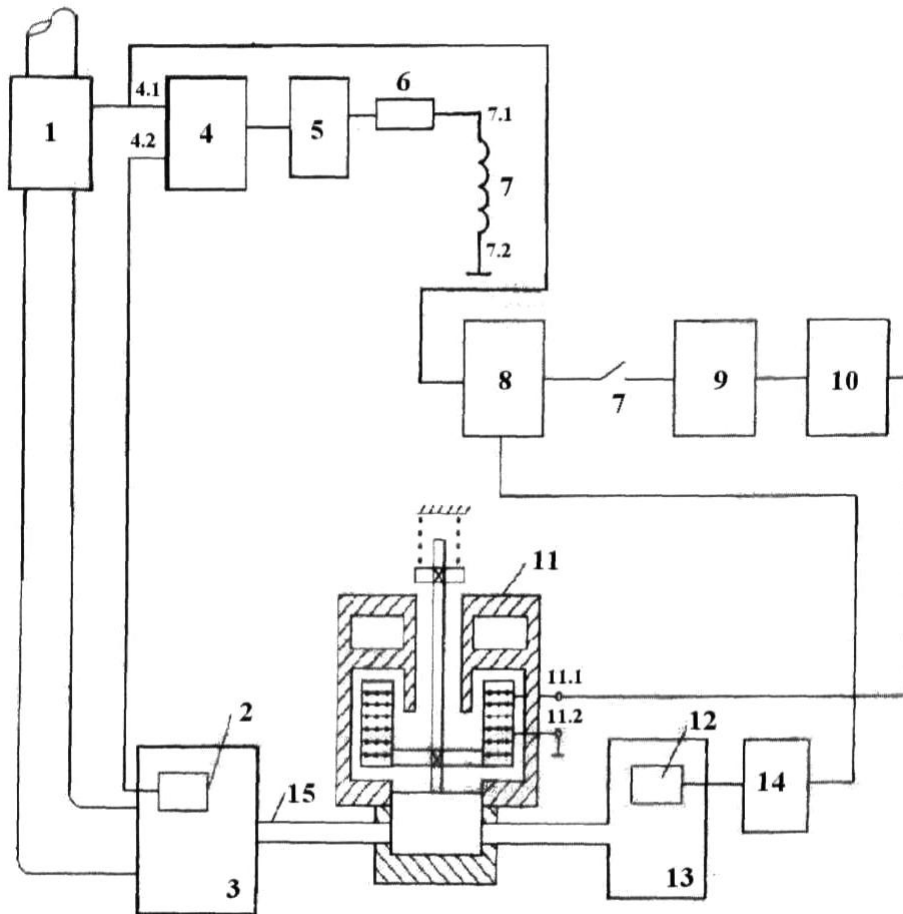
Винахід належить до галузі енергетичного машинобудування (конкретно потужного дизелебудування), а саме до пристроїв регулювання подачі повітря в дизель.

Винахід призначений для покращення екологічних показників дизеля, за рахунок зменшення димності його відпрацьованих газів.

Задача вирішується завдяки тому, що в систему введені додатковий неінвертуючий підсилювач, з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, і резистор, причому вхід підсилювача підключено до виходу блока управління, а вихід, через резистор, з'єднано з обмоткою реле. Вказані елементи дозволяють зменшити інерційність ланцюга включення електропневмоклапана подачі додаткового повітря, а відповідно пришвидшити надходження додаткового повітря в дизель при зміні рівня навантаження.

Область застосування: системи управління подачею повітря в потужних стаціонарних дизель-генераторних установках промислових підприємств.

UA 123683 C2



Винахід 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.

Найбільш близькою 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-прототип відрізняється більш високою ефективністю роботи, за рахунок покращення якості перехідних процесів при накидах навантаження на дизель. Однак, через інерційність реле, обмотка якого зв'язана з виходом блока управління електропневмоклапаном з електродинамічним приводом подачі додаткового повітря, стиснене повітря з джерела надходить в циліндр дизеля з деяким запізненням, що є причиною зростання димності випускних газів дизеля і погіршення його екологічних показників, а відповідно і недоліком прототипу.

Задача винаходу - покращення екологічних показників дизеля за рахунок зменшення димності його відпрацьованих газів.

Задача вирішується завдяки тому, що в систему введено додатковий неінвертуючий підсилювач, з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, і резистор, причому вхід підсилювача підключено до виходу блока управління, а вихід - через резистор - з'єднано з обмоткою реле.

Завдяки введенню додаткового неінвертуючого підсилювача з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, вхід якого підключено до виходу блока управління, з'явилась можливість формувати сигнал більш високого рівня, ніж сигнал на виході блока управління. Завдяки введенню резистора, через який вихід вказаного підсилювача з'єднано з обмоткою реле, забезпечується обмеження струму цієї обмотки, навіть за умови підвищення вихідної напруги підсилювача. Крім того, завдяки введенню згаданого резистора зменшується стала часу T ланцюга, через який живиться обмотка реле згідно з формулою:

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

де R - величина опору введеного резистора;

R_0 - величина активного опору обмотки реле;

L - індуктивність обмотки реле.

Відзначимо, що в прототипі $R=0$ і стала часу T більша, ніж у пристрої, що заявляється. Завдяки зниженню сталої часу реле при накиданні навантаження спрацьовує раніше, ніж у прототипі, викликаючи в кінцевому рахунку більш ранню подачу додаткового повітря, що сприяє зниженню димності відпрацьованих газів і підвищенню екологічних показників дизеля.

На кресленні представлена 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 управління 4, вхід 4.2 якого підключено до датчика 2 частоти обертання. Вихід блока управління 4 з'єднано з входом додаткового неінвертуючого підсилювача 5 з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, вихід якого через резистор 6 сполучений з виводом 7.1 обмотки реле 7, вивід 7.2 якої з'єднано з загальною шиною схеми.

Крім того, вихід фотоелектричного димоміра 1 з'єднано зі входом першого неінвертуючого підсилювача 8, вихід якого через замикаючі контакти реле 7 сполучений з входом елемента пам'яті 9. Вихід елемента пам'яті 9 підключено до входу другого неінвертуючого підсилювача 10, вихід якого 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. Датчик тиску 12 встановлений в джерелі 13 стиснутого повітря і сполучений з входом інвертуючого підсилювача 14, вихід якого з'єднано з шиною живлення першого неінвертуючого підсилювача 8. Джерело 13 стисненого повітря, через електропневмоклапан 11 з електродинамічним приводом, сполучене з магістраллю 15 подачі повітря в дизель 3.

Система працює наступним чином.

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

При зростанні димності (наприклад, під час запуску дизеля або при накиданні навантаження) і досягнення її величини до рівня спрацьовування блока управління 4, останній виробляє сигнал, що надходить на вхід додаткового неінвертуючого підсилювача 5. На виході цього підсилювача з'являється сигнал, що перевищує за величиною вхідний сигнал напруги. Цей сигнал через резистор 6 надходить на обмотку реле 7, що викликає його спрацьовування і, як результат, - замикання його контактів. Оскільки вихідний сигнал напруги неінвертуючого підсилювача 5, більший за вхідний сигнал, а наявність резистора 6 знижує сталу часу і інерційність реле 7, то замикання контактів, в порівнянні з системою-прототипом настає раніше, а, відповідно, подача додаткового повітря починається раніше, ніж в прототипі. Вихідний сигнал напруги першого підсилювача 8 прямо пропорційний рівню сигналу димності фотоелектричного димоміра 1 і зворотно пропорційний сигналу тиску в джерелі 13 по ланцюгу датчик тиску 12 - інвертуючий підсилювач 14 - шина живлення першого підсилювача 8, надходить через замкнені контакти реле 7 на елемент 9 пам'яті, що запам'ятовує цей рівень (і в подальшому безперервно відслідковує його зміну) і передає його через другий підсилювач 10 на обмотку електропневмоклапана 11 з електродинамічним приводом. Електропневмоклапан 11 з електродинамічним приводом відпрацьовує цей сигнал, відкриваючи подачу стиснутого повітря з джерела 13 через магістраль 15 в дизель 3. Таким чином, в момент, коли з'являється димність, електропневмоклапан 11 з електродинамічним приводом встановлює ступінь подачі стисненого повітря пропорційно рівню димності і зворотно пропорційно тиску в джерелі 13. В подальшому перехідний процес триває наступним чином: додаткова подача повітря викликає якісне приймання навантаження, згоряння палива відбувається більш оптимально і димність зменшується, а екологічні показники покращуються. При цьому турбокомпресор збільшує постачання повітря і додаткова подача стисненого повітря повинна бути зменшена, що і відбувається в запропонованій системі: сигнал фотоелектричного димоміра 1 зменшується і по ланцюгу: перший підсилювач 8, елемент пам'яті 9, другий підсилювач 10, електропневмоклапан 11 з електродинамічним приводом - викликає зменшення ступеня подачі стисненого повітря.

При зниженні димності і досягненні її величини рівня спрацьовування блока управління 4 останній виробляє сигнал "0", що надходить на вхід неінвертуючого підсилювача 5, який також виробляє нульовий сигнал, в результаті чого через резистор 6 струм в обмотку реле 7 не надходить і його контакти розмикаються. В цьому випадку елемент пам'яті 9 починає розряджатися через вхідний ланцюг другого підсилювача 10, викликаючи зменшення сигналу напруги на його вході і постійне перекриття додаткового постачання повітря.

Прийняття навантаження в запропонованій системі відбувається з кращою якістю перехідних процесів, що пояснюється більш якісним утворенням суміші, тобто співвідношення паливо-повітря в циліндрах дизеля, завдяки тому, що додатковий неінвертуючий підсилювач виробляє більш високу, ніж блок управління, напругу, а резистор 6 зменшує сталу часу і інерційність електромагнітного реле 7. Таким чином, в порівнянні з прототипом, запропонована

система забезпечує зменшення димності відпрацьованих газів дизеля і підвищення його екологічних показників.

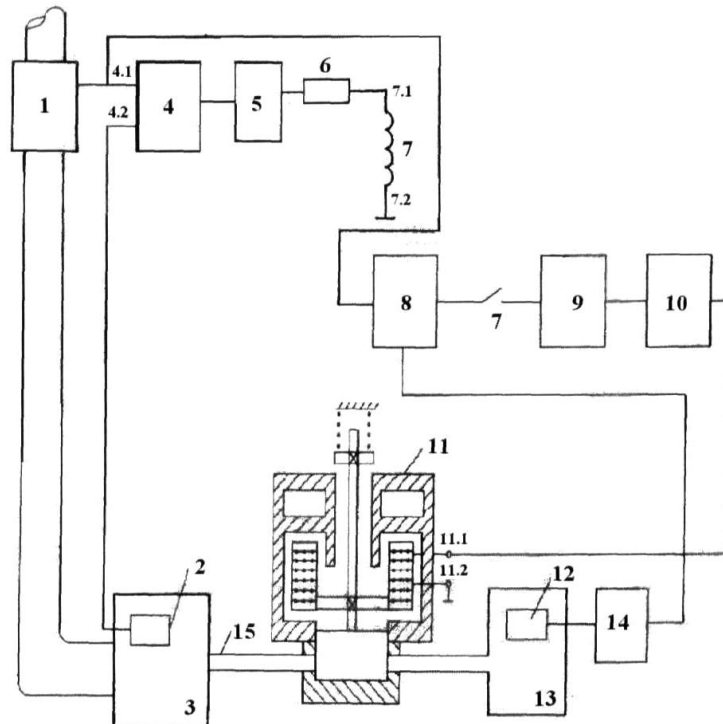
Запропонований винахід може використовуватись в системах управління подачею повітря в потужних стаціонарних дизель-генераторних установках резервного живлення таких промислових об'єктів як енергоблоки АЕС, газоперекачувальні станції і аналогічні промислові застосування. Експериментальний зразок був успішно випробуваний на стаціонарному дизель-генераторі типу 5Д70 потужністю 3000 к.с. (2250 кВт) з номінальними обертами 1000 об./хв. в умовах моторного стенда 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 ВИНАХОДУ

15 Система регулювання подачі додаткового повітря в дизель, що містить блок управління, фотоелектричний димомір і датчик частоти обертання, підключені до входів блока управління, джерело стисненого 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, реле з нормально розімкнутим контактом, причому вихід датчика тиску - через інвертуючий підсилювач - з'єднаний з шиною живлення першого неінвертуючого підсилювача, другий неінвертуючий підсилювач і елемент пам'яті, причому вихід першого неінвертуючого підсилювача - через контакт реле - з'єднано з входом елемента пам'яті, вихід якого через другий неінвертуючий підсилювач підключено до обмотки електропневмоклапана з електродинамічним приводом, а вихід фотоелектричного димоміра з'єднано з входом першого неінвертуючого підсилювача, яка **відрізняється** тим, що з метою підвищення екологічних показників дизеля в неї введено додатковий неінвертуючий підсилювач, з коефіцієнтом підсилення, більшим за одиницю, і резистор, причому вхід підсилювача підключено до виходу блока управління, а вихід - через резистор - з'єднано з обмоткою реле.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

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