



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15167 (13) U
(51) МПК (2006)
B61C 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПІСОЧНА СИСТЕМА ЛОКОМОТИВА

1

2

(21) u200512446

(22) 23.12.2005

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Шапран Євген Миколайович

(73) СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІ-
ВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

(57) Пісочна система локомотива, що містить дже-
рело живлення, бункери з піском, сполучені трубо-
проводами з першою, другою, третьою, четвер-
тою, п'ятою, шостою, сьомою і восьмою пісочними
форсунками, перший, другий, третій, четвертий,
п'ятий, шостий, сьомий і восьмий повіторозподі-
лювачі, живильні входи яких з'єднані через роз'єд-
нувальні крани першого та другого візків з повітря-
ною магістраллю локомотива, а виходи через
трубопроводи - з входами для подачі стислого
повітря першої, другої, третьої, четвертої, п'ятої,
шостої, сьомої та восьмої пісочних форсунок, пе-
рший, другий, третій та четвертий електропневма-
тичні вентиля, входи яких з'єднані трубопроводами
з повітряним резервуаром керування, педаль ке-
рування пісочною системою з замикаючим контак-
том, через який з'єднано вихід джерела живлення і
входи замикаючого і розмикаючого контактів реве-
рсора переднього та заднього ходу локомотива,
яка **відрізняється** тим, що вона забезпечена бло-
ком керування, приєднаним входами до виходів
першого, другого, третього та четвертого датчиків
горизонтального переміщення напрямних осей
першого і другого візків, а також до виходів дже-
рела живлення, замикаючого і розмикаючого контак-
тів реверсора переднього та заднього ходу локо-
мотива, транзисторними ключами, причому через
перший і другий з них з'єднано вихід замикаючого

контакта реверсора переднього ходу локомотива з
котушками керування першого і другого електроп-
невматичних вентилів, через третій і четвертий -
відповідно, вихід розмикаючого контакта реверсо-
ра заднього ходу локомотива з котушками керу-
вання третього і четвертого електропневматичних
вентилів, а через п'ятий - вхід і вихід замикаючого
контакта педалі керування пісочною системою,
вимикачем режиму роботи електропневматичних
вентилів, один із замикаючих контактів якого ввім-
кнено між входами першого і другого транзистор-
них ключів і входом першої діодної збірки, а інший
- між входом третього і четвертого транзисторних
ключів і входом другої діодної збірки, причому дат-
чики горизонтального переміщення напрямних
осей першого і другого візків встановлено в буксо-
вих вузлах першої і останньої колісних пар локо-
мотива, виходи блока керування підключено до
керуючих входів транзисторних ключів, виходи
першої діодної збірки підключено до котушок керу-
вання першого та другого електропневматичних
вентилів, а другої діодної збірки - до котушок керу-
вання третього та четвертого електропневматич-
них вентилів, крім цього виходи першого електро-
пневматичного вентиля з'єднано трубопроводом з
керуючими входами першого і п'ятого повітороз-
поділювачів, другого електропневматичного вен-
тиля - з керуючими входами другого і шостого по-
віторозподілювачів, третього
електропневматичного вентиля - з керуючими
входами третього і сьомого повіторозподілюва-
чів, а четвертого електропневматичного вентиля -
з керуючими входами четвертого і восьмого пові-
торозподілювачів.

Корисна модель відноситься до галузі заліз-
ничного транспорту, а саме пісочних систем ло-
комотивів, і може бути використана для поліп-
шення зчеплення коліс з рейками.

Відомо пісочну систему локомотива [див.
Апанович М.Г., Евенко В.И., Иванов В.В. и др.
Конструкция, расчет и проектирование тепловозов.
- М.: Машиностроение, -1969.-388 с.] обрану
за прототип, що містить джерело живлення, бун-
кери з піском, сполучені трубопроводами з пер-

шою, другою, третьою, четвертою, п'ятою, шос-
тою, сьомою і восьмою пісочними форсунками,
перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий
сьомий і восьмий повіторозподілювачі, живлячі
входи яких з'єднані через роз'єднувальні крани
першого та другого візків з повітряною магістрал-
лю локомотива, а виходи - через трубопроводи -
з входами для подачі стислого повітря першої,
другої, третьої, четвертої, п'ятої, шостої, сьомої
та восьмої пісочних форсунок, перший, другий,

(19) UA (11) 15167 (13) U

третьої та четвертої електропневматичні вентилі, входи яких з'єднані трубопроводами з повітряним резервуаром керування, педаль керування пісочною системою з замикаючим контактом, через який з'єднано вихід джерела живлення і входи замикаючого і розмикаючого контактів реверсора переднього та заднього ходу локомотива.

Недоліком відомої пісочної системи є низька ефективність використання піску, що подається під колісні пари, обумовлена відсутністю можливості відключення частини пісочних форсунок в залежності від інтенсивності процесів буксування. Крім цього, для зменшення зносу від тертя гребенів коліс по рейках при русі локомотива в кривих ділянках шляху доцільно подавати пісок під ліві або праві колеса перших за напрямком руху колісних пар, тобто в залежності від того, яке колесо являється направляючим і гребенем притиснуто до внутрішньої поверхні рейки.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пісочної системи локомотива шляхом автоматичної подачі піску під ліві або праві колеса перших за напрямком руху колісних пар, а також динамічного регулювання періодів включеного стану пісочних форсунок в залежності від інтенсивності процесів буксування локомотива, що приведе до зменшення витрат піску та зносу від тертя гребенів коліс і рейок.

Поставлена задача досягається тим, що пісочна система локомотива, що містить джерело живлення, бункери з піском, сполучені трубопроводами з першою, другою, третьою, четвертою, п'ятою, шостою, сьомою і восьмою пісочними форсунками, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий повітророзподільвачі, живлячі входи яких з'єднані через роз'єднувальні крани першого та другого візків з повітряною магістраллю локомотива, а виходи через трубопроводи - з входами для подачі стислого повітря першої, другої, третьої, четвертої, п'ятої, шостої, сьомої і восьмої пісочних форсунок, перший, другий, третій та четвертий електропневматичні вентилі, входи яких з'єднані трубопроводами з повітряним резервуаром керування, педаль керування пісочною системою з замикаючим контактом, через який з'єднано вихід джерела живлення і входи замикаючого і розмикаючого контактів реверсора переднього та заднього ходу локомотива, транзисторними ключами, причому через перший і другий з них з'єднано вихід замикаючого контакту реверсора переднього ходу локомотива з котушками керування першого і другого електропневматичних вентилів, через третій і четвертий - відповідно вихід розмикаючого контакту реверсора заднього ходу локомотива з котушками керування третього і четвертого електропневматичних вентилів, а через п'ятий - вхід і вихід замикаючого контакту педалі керування пісочною

системою, вимикачем режиму роботи електропневматичних вентилів, один із замикаючих контактів якого ввімкнено між входами першого і другого транзисторних ключів і входом першої діодної збірки, а інший - між входом третього і четвертого транзисторних ключів і входом другої діодної збірки, причому датчики горизонтального переміщення направляючих осей першого і другого візків встановлено в буксових вузлах першої і останньої колісних пар локомотива, виходи блока керування підключено до керуючих входів транзисторних ключів, виходи першої діодної збірки підключено до котушок керування першого та другого електропневматичних вентилів, а другої діодної збірки - до котушок керування третього та четвертого електропневматичних вентилів, крім цього виходи першого електропневматичного вентиля з'єднані трубопроводом з керуючими входами першого і п'ятого повітророзподільвачів, другого електропневматичного вентиля - з керуючими входами другого і шостого повітророзподільвачів, третього електропневматичного вентиля - з керуючими входами третього і сьомого повітророзподільвачів, а четвертого електропневматичного вентиля - з керуючими входами четвертого і восьмого повітророзподільвачів.

Технічна суть і принцип дії запропонованої пісочної системи локомотива пояснюється функціональною схемою, приведеною на Фіг.1, та конструкцією розміщення датчиків горизонтального переміщення направляючих осей в буксових вузлах, показаною на Фіг.2.

Пісочна система локомотива містить бункери з піском 1, які трубопроводами 2 з'єднані з першою 3, другою 4, третьою 5, четвертою 6, п'ятою 7, шостою 8, сьомою 9 і восьмою 10 пісочними форсунками, котрі повітряними трубопроводами 11 з'єднані з виходами першого 12, другого 13, третього 14, четвертого 15, п'ятого 16, шостого 17, сьомого 18 та восьмого 19 повітророзподільвачів. При цьому живлячі входи повітророзподільвачів 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 і 19 через роз'єднувальні крани 20 і 21 з'єднані з повітряною магістраллю 22 локомотива.

Пісочна система локомотива також містить перший 23, другий 24, третій 25 і четвертий 26 електропневматичні вентилі з котушками керування (ЕВКУ) 27, 28, 29 і 30, які приєднані відповідно до виходів транзисторних ключів 31, 32, 33 і 34. Входи електропневматичних вентилів 23, 24, 25, 26 з'єднані трубопроводом 35 з повітряним резервуаром керування 36. При цьому вихід першого електропневматичного вентиля 23 з'єднано трубопроводом 37 з керуючими входами першого 12 і п'ятого 16 повітророзподільвачів, вихід другого електропневматичного вентиля 24 - трубопроводом 38 з керуючими входами другого 13 і шостого 17 повітророзподільвачів, вихід третього електропневматичного вентиля 25 - трубопроводом 39 з керуючими входами третього 14 і сьомого 18 повітророзподільвачів, а вихід четвертого електропневматичного вентиля 26 - трубопроводом 40 з керуючими входами четвертого 15 і восьмого 19 повітророзподільвачів.

Крім цього, блок керування 41 своїми входами підключено до виходів першого 42, другого 43,

третього 44 і четвертого 45 датчиків горизонтального переміщення направляючих осей першого і другого візків (не показані), а також до виходів джерела живлення 46, замикаючого 47 і розмикаючого 48 контактів реверсора переднього та заднього ходу локомотива. Виходи блока керування 41 підключено до керуючих входів транзисторних ключів 31, 32, 33, 34 та 49, причому через перший 31 і другий 32 транзисторні ключі з'єднано вихід замикаючого контакту 47 реверсора переднього ходу локомотива з котушками керування 27 і 28 першого 23 і другого 24 електропневматичних вентилів, через третій 33 і четвертий 34 транзисторні ключі - відповідно вихід розмикаючого контакту 48 реверсора заднього ходу локомотива з котушками керування 29 і 30 третього 25 і четвертого 26 електропневматичних вентилів, а через п'ятий транзисторний ключ 49 - вхід і вихід замикаючого контакту 50 педалі керування пісочною системою, яка ввімкнена між виходом джерела живлення 46 та входами замикаючого 47 і розмикаючого 48 контактів реверсора переднього та заднього ходу локомотива.

Вимикач режиму роботи 51 пісочної системи одним із замикаючих контактів ввімкнено між входами транзисторних ключів 31 і 32 та входом першої діодної збірки 52, а іншим замикаючим контактом - між входами транзисторних ключів 33 і 34 та входом другої діодної збірки 53, причому виходи першої діодної збірки 52 підключено до котушок керування 27 і 28 першого 23 та другого 24 електропневматичних вентилів, а виходи другої діодної збірки 53 - до котушок керування 29 і 30 третього 25 і четвертого 26 електропневматичних вентилів.

Датчики горизонтального переміщення 42, 43, 44 і 45 направляючих осей першого і другого візків встановлено в буксових вузлах 54 першої і останньої колісних пар локомотива (ліві колеса 55 і 57, праві колеса 56 і 58).

На кресленні (Фіг.1) позиціями 59 і 60 позначені ліве і праве колесо другої осі першого візка, а позиціями 61 і 62 - відповідно ліве і праве колесо першої осі другого візка локомотива.

Запропонована пісочна система локомотива працює таким чином.

Машиністом локомотива встановлюється режим роботи блока керування 41 - автоматичний, ручний або аварійний. В автоматичному режимі керування пісочною системою відбувається без участі машиніста, тобто незалежно від стану замикаючого контакту 50 педалі керування пісочної системи, яка знаходиться у кабіні локомотива. При цьому режимі вимикач режиму роботи 51 пісочної системи знаходиться у відключеному стані, а від блока керування 41 на керуючий вхід транзисторного ключа 49 постійно подається сигнал на його включення. Таким чином вихід джерела живлення 46 підключається до входів замикаючого 47 і розмикаючого 48 контактів реверсора переднього та заднього ходу локомотива. Необхідно вказати, що подальша робота пісочної системи відбувається під керуванням блока керування 41 шляхом включення транзисторних ключів 31, 32, 33 і 34, враховуючи вихідні сигнали від датчиків горизонтального переміщення

42, 43, 44 і 45 направляючих осей обох візків та інтенсивність розвитку процесів буксування локомотива. Так, наприклад, при русі локомотива вперед в кривій ділянці шляху, коли вісь першої колісної пари переміщується в буксовому вузлі 54 вправо, спрацює другий датчик горизонтального переміщення 43 направляючої осі першого візка, вихідний сигнал якого надійде до блока керування 41. Це означає, що гребінь правого колеса 56 першої колісної пари притиснуто до внутрішньої бокової поверхні рейки, і для зменшення їх зносу доцільно в цей час подавати пісок в зону контакту протилежного йому лівого колеса 55, гребінь якого відійшов від внутрішньої бокової поверхні лівої рейки. Таким чином, в цьому випадку від блока керування 41 надходить сигнал на керуючий вхід транзисторного ключа 31 і відкриває його. При цьому струм від джерела живлення 46 через відкриті транзисторні ключі 49 і 31 та замкнутий замикаючий контакт 47 реверсора переднього ходу локомотива потече по котушці керування 27, що призведе до спрацювання першого електропневматичного вентиля 23. Тоді стисле повітря з резервуара керування 36 через трубопровід 35 і відкритий перший електропневматичний ventиль 23 надійде до керуючих входів першого 12 і п'ятого 16 повітророзподільвачів. Вони спрацюють і забезпечать надходження стислого повітря з магістралі 22 через роз'єднувальний кран 20, трубопровід 11 до першої пісочної форсунки 3 і через роз'єднувальний кран 21, трубопровід 11 до п'ятої пісочної форсунки 7, які подадуть пісок під ліві колеса 55 і 61 перших колісних пар кожного візка локомотива за напрямком його руху.

Якщо спрацює перший датчик горизонтального переміщення 42 направляючої осі першого візка, тобто гребінь колеса 55 притиснувся до внутрішньої поверхні рейки, то керуючий сигнал від блока керування 41 надійде на керуючий вхід транзисторного ключа 32 і відкриє його. При цьому струм від джерела живлення 46 через відкриті транзисторні ключі 49 і 32 та замкнутий замикаючий контакт 47 реверсора переднього ходу локомотива потече по котушці керування 28, що призведе до спрацювання другого електропневматичного вентиля 24. Тоді стисле повітря з резервуара керування 36 через трубопровід 35 і відкритий другий електропневматичний ventиль 24 надійде до керуючих входів другого 13 і шостого 17 повітророзподільвачів. Вони спрацюють і забезпечать надходження стислого повітря з магістралі 22 через роз'єднувальний кран 20, трубопровід 11 до другої пісочної форсунки 4 та через роз'єднувальний кран 21, трубопровід 11 до шостої пісочної форсунки 8, які подадуть пісок під праві колеса 56 і 62 перших колісних пар кожного візка за напрямком руху локомотива.

При русі локомотива назад робота пісочної системи проходить подібно описаному вище за виключенням того, що почнуть працювати датчики горизонтального переміщення 44 і 45 направляючої осі другого візка. В залежності від того, гребінь якого колеса, лівого 57 чи правого 58, буде притиснутий до внутрішньої бокової поверхні рейки, від блока керування 41 будуть надходи-

ти керуючі сигнали на керуючі входи третього 33 або четвертого 34 транзисторних ключів. Тоді струм від джерела живлення 46 через транзисторний ключ 49 і розмикаючий контакт 48 реверсора заднього ходу локомотива потече через транзисторні ключі 33 або 34 по котушках керування 29 або 30. Це призведе до спрацювання третього 25 або четвертого 26 електропневматичних вентилів, котрі забезпечать відкриття відповідно третього 14 і сьомого 18 або четвертого 15 і восьмого 19 повіторозподільювачів та спрацювання приєднаних до них трубопроводами 11, пісочних форсунок 5 і 9 або 6 і 10 в залежності від того, який спрацює датчик горизонтального переміщення 44 або 45 направляючої осі другого візка.

Якщо при русі локомотива на прямолінійних ділянках шляху не спрацює жоден з датчиків горизонтального переміщення 42, 43, 44 і 45 направляючих осей першого та другого візків, то керуючі сигнали від блока керування 41 будуть з відповідною частотою по чергово відкривати один із транзисторних ключів: 31 або 32 при русі вперед та 33 або 34 при русі локомотива назад. Це забезпечить по чергову подачу піску пісочними форсунками 3 і 7 або 4 і 8 та 6 і 10 або 5 і 9 під ліві 55 і 61 або 57 і 59 колеса, та праві 56 і 62 або 58 і 60 колеса кожного з візків локомотива.

При русі важких потягів на зтяжних підйомах, коли значно збільшується інтенсивність процесів буксування локомотивів та періодичність ввімкнення пісочних форсунок, блок керування 41 може здійснити одночасну подачу піску під ліві 55, 57, 59 і 61 та праві 56, 58, 60 і 62 колеса локомотива шляхом попарного відкривання транзисторних ключів 31 і 32 або 33 і 34 та електропневматичних вентилів 23 і 24 або 25 і 26.

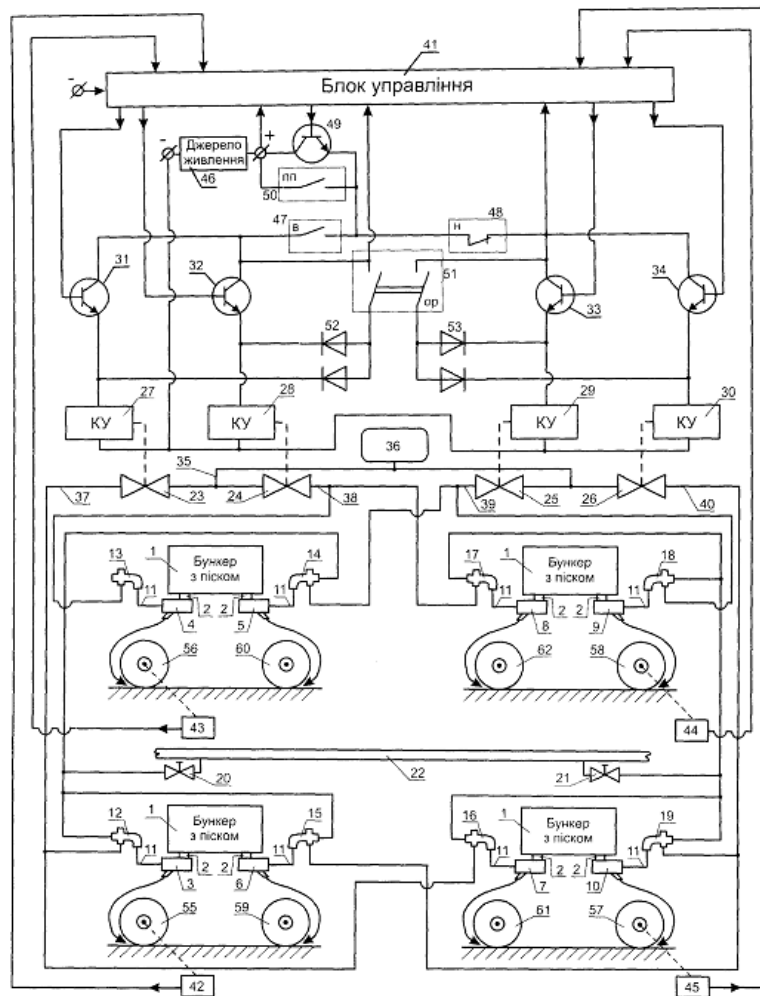
Для переходу на ручний режим керування пісочною системою машиніст локомотива задає його на блоці керування 41. При цьому відключається транзисторний ключ 49, і керування пісочною системою буде виконуватись машиністом шляхом натискання на педаль керування пісочної

системи, тобто замикання чи розмикання замикаючого контакту 50. Необхідно відзначити, що подальший алгоритм роботи пісочної системи залишається подібним наведеному вище, за виключенням того, що струм від джерела живлення 46 буде проходити не через транзисторний ключ 49, а через замикаючий контакт 50 педалі керування пісочної системи.

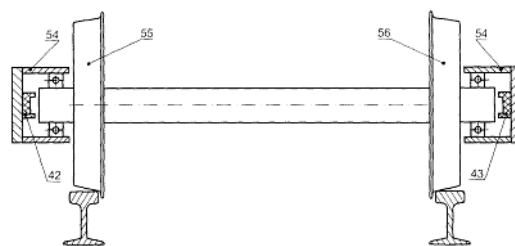
При виході з ладу блока керування 41 пісочна система локомотива може працювати в аварійному режимі шляхом вмикання вимикача режиму роботи 51, замикаючі контакти якого підключають до виходів замикаючого 47 і розмикаючого 48 контактів реверсора переднього та заднього ходу локомотива входи діодних збірок 52 і 53. Тоді струм від джерела живлення 46 буде протікати через замикаючий контакт 50 педалі керування пісочної системи, один із контактів 47 або 48 реверсора (в залежності від напрямку руху локомотива), діодні збірки 52 або 53 та котушки 27 і 28 або 29 і 30 електропневматичних вентилів 23, 24, 25 і 26. Це призведе до одночасного спрацювання при русі локомотива вперед лівих 3 і 7 та правих 4 і 8 пісочних форсунок, а при русі локомотива назад - відповідно 6 і 10 та 5 і 9 пісочних форсунок.

Отже, за рахунок того, що пісочна система локомотива забезпечена блоком керування, чотирма датчиками горизонтального переміщення направляючих осей першого і другого візків, п'ятьма транзисторними ключами, двома діодними збірками та вимикачем режиму роботи, відбувається автоматична подача піску під ліві або праві колеса перших за напрямком руху колісних пар, а також динамічне регулювання періодів включеного стану пісочних форсунок в залежності від інтенсивності процесів буксування локомотива, що призводить до зменшення витрат піску та зносу від тертя гребенів коліс і рейок.

В середньому, витрати піску зменшуються на 35-40 відсотків, а знос коліс і рейок - на 20-25 відсотків.



Фіг. 1



Фіг. 2