



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **75537** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**B61L 1/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

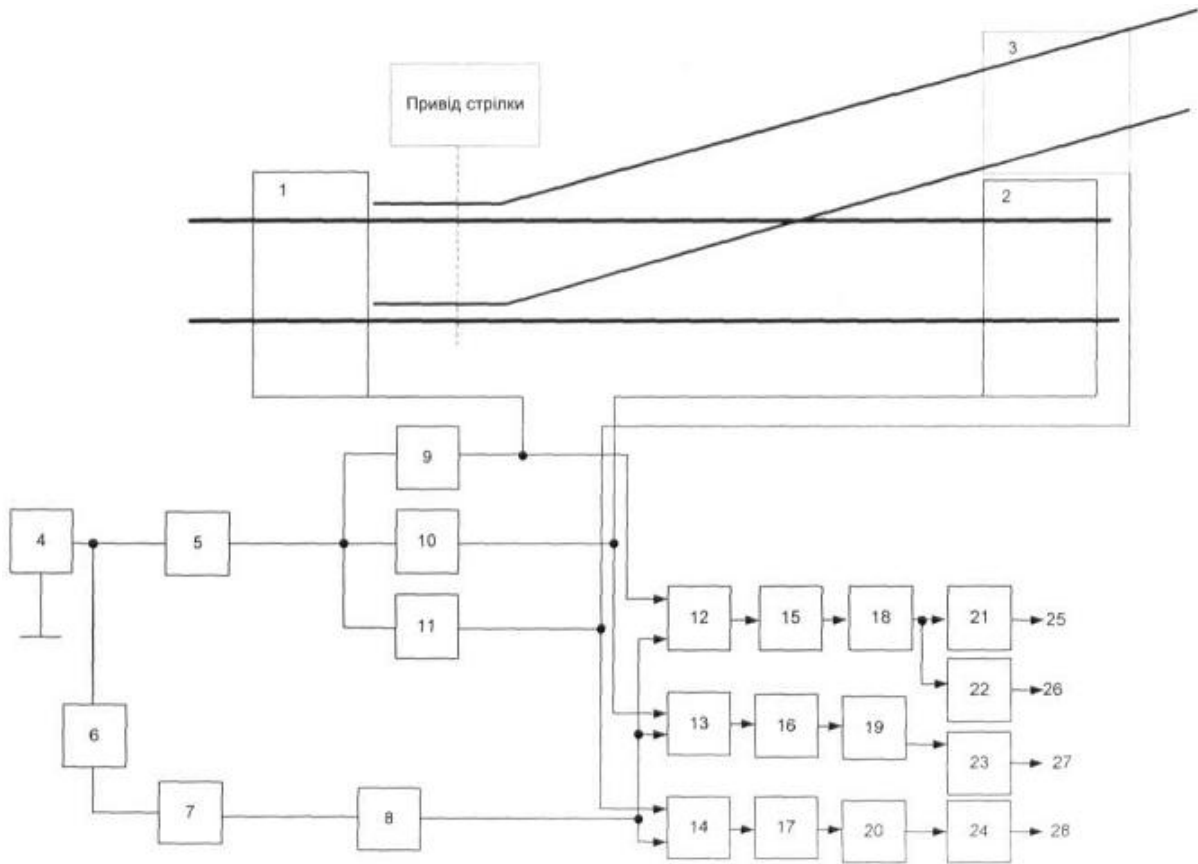
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2012 04385</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>09.04.2012</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.12.2012</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.12.2012, Бюл.№ 23</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Бабаєв Михайло Михайлович (UA), Блиндюк Василь Степанович (UA), Чепцов Михайло Миколайович (UA), Давиденко Михайло Георгійович (UA), Ананьєва Ольга Михайлівна (UA), Гребенюк Вікторія Юріївна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)</b></p>
--	---

## (54) ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ПРОХОДЖЕННЯ ВІДЧЕПА

### (57) Реферат:

Пристрій контролю проходження відчепа містить укладені в призмі шляху уздовж кінців шпал індуктивні петлі з відрізків багатожильного кабелю, що містить також схему зайнятості стрілочної ділянки відчепом, аналізатор напрямку руху відчепа та лічильник вагонів у відчепі.

UA 75537 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі залізничної автоматики і може бути використана для реєстрації проходження відчепа на стрілочній ділянці шляху сортувальної гірки, а також для контролю вільності та зайнятості ділянок шляху підгіркового парку.

5 Відомий пристрій контролю проходження залізничного рухомого складу, що складається з індуктивного шлейфу та підключеного до нього електронного блока. Електронний блок містить генератор імпульсів постійного струму та приймач-аналізатор відображених сигналів, який розпізнає в паузах між імпульсами сигнали коліс, візків та рухомих одиниць. Вихід генератора імпульсів постійного струму з'єднаний з індуктивним шлейфом, який підключений до входу приймача-аналізатора відображених сигналів [Патент РФ 2248898. МПК В61L 1/00, 1/16.

10 Устройство контроля проследования железнодорожного подвижного состава. Самодуров В.И., Желобин В.Б., Кухаренко Т.В., опубл. 27.03.2005 бюл. № 9].

До недоліків цього пристрою можна віднести неможливість контролю проходження баз довгобазних вагонів, а також неможливість визначення кількості вагонів у відчепі, напрямку руху та номер колії, на яку він прямує.

15 Відомий багатофункціональний датчик для рахунку осей одиниць рухомого складу, який може застосовуватися для контролю проходження залізничного рухомого складу. Цей датчик складається з котушки індуктивності, формувача частотного сигналу, суматора, фільтра та стабілізатора напруги, які підключені через узгоджувальний елемент до одного боку узгоджувальної лінії, а до іншого боку якої підключені входи реєстраторів поточних значень частот і джерело живлення. Електроживлення напільного блока та передача інформації про проходження коліс здійснюється тільки по одній кабельній парі [Патент РФ 2089424. МПК В61L 1/16. Датчик счета колес. Галкин О.В., Ничипоренко А.Н., Овчинников Ю.Б., Хоменков А.Н., опубл. 10.09.1997].

20

Недоліком датчика є неможливість контролю проходження баз довгобазних вагонів. Напрямок руху та номер колії, на яку прямує відчеп датчиком не визначається.

25

Найбільш близьким за технічною суттю до пристрою контролю проходження відчепа, що заявлений, і вибраний як найближчий аналог є пристрій контролю проходження відчепа [Патент РФ 2337032. МПК В61L 1/08. Устройство контроля проследования отцепа. Самодуров В.И., Лебедев И.В., опубл. 27.10.2008 бюл. № 30], що містить укладені в призмі шляху уздовж кінців шпал дві індуктивні петлі, напільний двоканальний електронний блок, кожен з каналів якого містить генератор імпульсів постійного струму та приймач-аналізатор відбитих сигналів, який розрізняє в паузах між імпульсами сигнали від різних частин транспортних засобів. Пристрій також містить схему зайнятості стрілочної ділянки відчепом, аналізатор напрямку руху відчепа і лічильник вагонів у відчепі.

30

35 Недоліками пристрою є те, що імпульси, які передаються генератором імпульсів потрапляють на вхід приймача-аналізатора, що може призвести до створення імпульсних завод, які значно перевищують за рівнем корисний сигнал, до ушкодження приймача-аналізатора і до маскування прийнятого сигналу випромінюваним. Також до негативних сторін відносять недостатню точність розпізнавання імпульсів приймачем-аналізатором, через слабкий рівень сигналу, який надходить від індуктивної петлі, тому як вихід індуктивної петлі підключений безпосередньо до детектора приймача-аналізатора. Необхідно зазначити, що на сортувальних гірках застосовуються не нормально замкнені, як вказано у прототипі (колійне реле, яке ввімкнено при вільній від відчепа стрілочній ділянці, і вимкнено при зайнятій), а нормально розімкнені рейкові кола [Сагайтис В.С. Устройства механизированных и автоматизированных сортировочных горок [Текст]: Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. / В.С. Сагайтис, В.Н. Соколов. - М.: Транспорт, 1988. - 208 с.], що не дозволить передавати інформацію на далекі відстані, про що сказано в прототипі. Ще одним недоліком пристрою є неможливість визначення номера колії, на яку прямує рухомий склад.

40

45

Задачею корисної моделі є запобігання переведення стрілки під рухомим складом, контроль вільності та зайнятості ділянок шляху підгіркового парку, збільшення продуктивності гірки завдяки наявності інформації про напрямок руху відчепу, кількості в ньому вагонів, а також підвищення точності та заводозахищеності при реєстрації проходження відчепа або баз довгобазних вагонів.

50

Поставлена задача вирішується тим, що одна індуктивна петля укладається на колію до стрілки та відповідає нормальному положенню стрілки, друга індуктивна петля укладається після стрілки, а третя індуктивна петля відповідає переведеному положенню стрілки, довжина першої індуктивної петлі більша за максимальну відстань між колесами сусідніх вагонів та не більша за мінімальну базу вагона, відстань між першою та другою індуктивними петлями та між першою та третьою індуктивними петлями менша за мінімальну базу вагона, загальна довжина петель відповідає встановленій довжині стрілочної ділянки, причому генератор прямокутних

55

60

імпульсів постійного струму з'єднаний з четвертим діодом та з підсилювачем потужності, до виходу якого підключені перший, другий і третій діоди, причому перша індуктивна петля з'єднана з виходом першого діода, вихід якого з'єднаний з першим входом першого ключа, друга індуктивна петля з'єднана з виходом другого діода, вихід якого з'єднаний з першим входом другого ключа, третя індуктивна петля з'єднана з виходом третього діода, вихід якого з'єднаний з першим входом третього ключа, причому до четвертого діода підключений інвертор, який з'єднаний з інтегратором, що підключений до других входів першого, другого і третього ключів відповідно, виходи трьох ключів з'єднані відповідно з трьома підсилювачами, до яких підключені відповідно три детектори, другий і третій детектори з'єднані відповідно з другим і третім компараторами, а перший детектор підключений до першого і четвертого компараторів, причому вихід першого компаратора з'єднаний з першим входом аналізатора напрямку руху відчепа, першим входом схеми АБО, першими входами першої та другої схем І, вихід другого компаратора з'єднаний з другим входом аналізатора напрямку руху відчепа, другим входом схеми АБО та другим входом другої схеми І, вихід третього компаратора з'єднаний з другим входом першої схеми І та з третім входом другої схеми АБО, вихід якої підключений до схеми зайнятості стрілочної ділянки, вихід четвертого компаратора підключений до лічильника вагонів у відчепі, а виходи двох схем І підключені до схеми визначення номера колії.

На фіг. 1 представлена схема розміщення на стрілочній ділянці шляху індуктивних петель і структурна схема з'єднання елементів, розміщених у колійному ящику. Елементи схеми з'єднані наступним чином. Перша індуктивна петля 1 укладається на колію до стрілки та відповідає нормальному положенню стрілки, друга індуктивна петля 2 укладається після стрілки, а третя індуктивна петля 3 відповідає переведеному положенню стрілки. Довжина першої індуктивної петлі більша за максимальну відстань між колесами сусідніх вагонів та не більша за мінімальну базу вагона, відстань між першою 1 та другою 2 індуктивними петлями та між першою 1 та третьою 3 індуктивними петлями менша за мінімальну базу вагона, загальна довжина петель відповідає встановленій довжині стрілочної ділянки. Генератор прямокутних імпульсів постійного струму 4 з'єднаний з четвертим діодом 6 та з підсилювачем потужності 5, до виходу якого підключені перший 9, другий 10 і третій 11 діоди. Перша індуктивна петля 1 з'єднана з виходом першого діода 9, вихід якого з'єднаний з першим входом першого ключа 12, друга індуктивна петля 2 з'єднана з виходом другого діода 10, вихід якого з'єднаний з першим входом другого ключа 13, третя індуктивна петля 3 з'єднана з виходом третього діода 11, вихід якого з'єднаний з першим входом третього ключа 14. До четвертого діода 6 підключений інвертор 7, який з'єднаний з інтегратором 8, що підключений до других входів першого 12, другого 13 і третього 14 ключів відповідно. Виходи трьох ключів з'єднані відповідно з першим 15, другим 16 і третім 17 підсилювачами, до яких підключені відповідно перший 18, другий 19 і третій 20 детектори. Другий 19 і третій 20 детектори з'єднані відповідно з другим 23 і третім 24 компараторами, а перший детектор 18 підключений до першого 21 і четвертого 22 компараторів.

На фіг. 2 представлена схема підключення структурної схеми елементів зі схемами аналізу стрілочної ділянки. Вихід першого 21 компаратора 25 з'єднаний з першим входом аналізатора напрямку руху відчепа 33, першим входом схеми АБО 29, першими входами першої 30 та другої 31 схем І, вихід другого 23 компаратора 27 з'єднаний з другим входом аналізатора напрямку руху відчепа 33, другим входом схеми АБО 29 та другим входом другої схеми І 31, вихід третього 24 компаратора 28 з'єднаний з другим входом першої схеми і 30 та з третім входом схеми АБО 29, вихід якої підключений до схеми зайнятості стрілочної ділянки 32. Вихід четвертого 22 компаратора 26 підключений до лічильника вагонів у відчепі 35, а виходи двох схем І підключені до схеми визначення номера колії 34.

Розглянемо роботу пристрою контролю проходження відчепа при надходженні транспортного засобу на стрілочну ділянку, наприклад зліва на право (з боку першої індуктивної петлі). При знаходженні об'єкта в межах першої індуктивної петлі 1 генератор прямокутних імпульсів 4 безперервно генерує імпульси постійного струму, які підсилюються за допомогою підсилювача потужності 5, після чого крізь перший діод 9 надходять до першої індуктивної петлі 1, в результаті чого вона генерує в навколишній простір імпульси постійного магнітного поля. При закінченні імпульсу струму, в паузі, почне зникати магнітне поле в оточуючих металевих предметах, що призведе до виникнення електромагнітного імпульсу. Імпульси, які передаються генератором прямокутних імпульсів 4 на вхід приймача-аналізатора не потраплять, тому що в цей час імпульс надійде на перший вхід першого ключа 12, проте ключ не відкриється, тому що на його керуючий вхід не потрапить сигнал на його відкриття. Приймач-аналізатор складатиметься з ключа, підсилювача, детектора і компаратора. Діоди необхідні для виключення взаємного впливу індуктивних петель одна на одну. Перший, другий і третій

електронні ключі можуть бути виконані на транзисторах. Щоб синхронізувати роботу ключів застосовуємо негативні імпульси. Негативна напівхвиля сигналу, яка надходить з генератора прямокутних імпульсів 4, крізь четвертий діод 6 та інвертор 7 надійде на інтегратор 8, який забезпечить затримку на спрацьовування для виключення перехідних процесів. Час затримки

5 повинен бути вибраний виходячи з наступних умов.

На фіг. 3 зображено часові діаграми переданих та прийнятих сигналів.

Позначимо відстань, перпендикулярну площині розташування випромінювача (наприклад площині укладання шпал) як  $l$ . Нехай у випромінювач поданий строго прямокутний імпульс струму тривалістю  $\tau$ , (вважаємо тривалість перехідних процесів в ланцюгу «генератор - випромінювач» зневажливо малою). Відбитий імпульс почне приходити в момент часу  $t_{\text{відобр}}=2l/c$ , де  $c \approx 3 \cdot 10^8$  м/с - швидкість світла у вакуумі. Щоб запобігти ушкодження приймача імпульсом генератора, а також маскуванню прийнятого імпульсу випромінюваним, вхід приймача повинен бути заблокованим з моменту початку випромінювання до моменту  $t=\tau_i$ , (і так - періодично, з періодом випромінювання  $T$ ). Тому мінімальний час, через який вхід приймача

15 буде відкритим для відображених сигналів є  $t_{\text{відобр min}}=T$ ; і тому як в загальному випадку  $t_{\text{відобр}} \geq \tau_i$ , то  $\tau_i \leq 2l/c$ .

При  $l=1$  м маємо  $\tau_i \leq 6,7 \cdot 10^{-9}$  с  $=6,7$  нс. Тому стала часу інтегратора повинна бути не більше 6,7 нс.

Після інтегратора 8 сигнал надійде на керуючий вхід першого ключа 12, за рахунок чого той відкриється і відображені сигнали, які прийняті першою індуктивною петлею 1 надходитимуть на вхід першого підсилювача 15. Після підсилювання першим підсилювачем 15 сигнал перетворюється першим детектором 18 і за допомогою першого 21 та четвертого 22 компараторів стає сигналом зайнятості контрольної ділянки шляху. Необхідно зауважити, що порогові напруги першого 21, другого 23 і третього 24 компараторів встановлюються меншими за мінімальну напругу від днищ вагонів, тому на виходах компараторів виникають сигнали проходження відчепа над індуктивними петлями. Порогові напруги четвертого компаратора 22 встановлюються меншими за мінімальну напругу від колісних пар.

З виходу 25 першого компаратора 21 сигнал надходить на перший вхід схеми АБО 29, яка спрацьовує при наявності сигналу на будь-якому вході і передає інформаційний сигнал, що свідчить про зайнятість першої індуктивної петлі, на схему зайнятості стрілочної ділянки 32. Також з виходу 25 першого компаратора 21 сигнал надходить на аналізатор напрямку руху 33 та на перші входи першої 30 і другої 31 схем I, кожна з яких спрацює при наявності сигналу від другого 23 чи третього 24 компараторів відповідно, що свідчатиме про визначення номера колії, зайнятої відчепом. З виходу 26 четвертого компаратора 22 сигнал надходить на лічильник вагонів у відчепі 35. З метою зменшення енерговитрат та підвищення надійності пристрою можливе ввімкнення живлення через вільний фронтний контакт колійного реле, а при його відсутності - від повторювача.

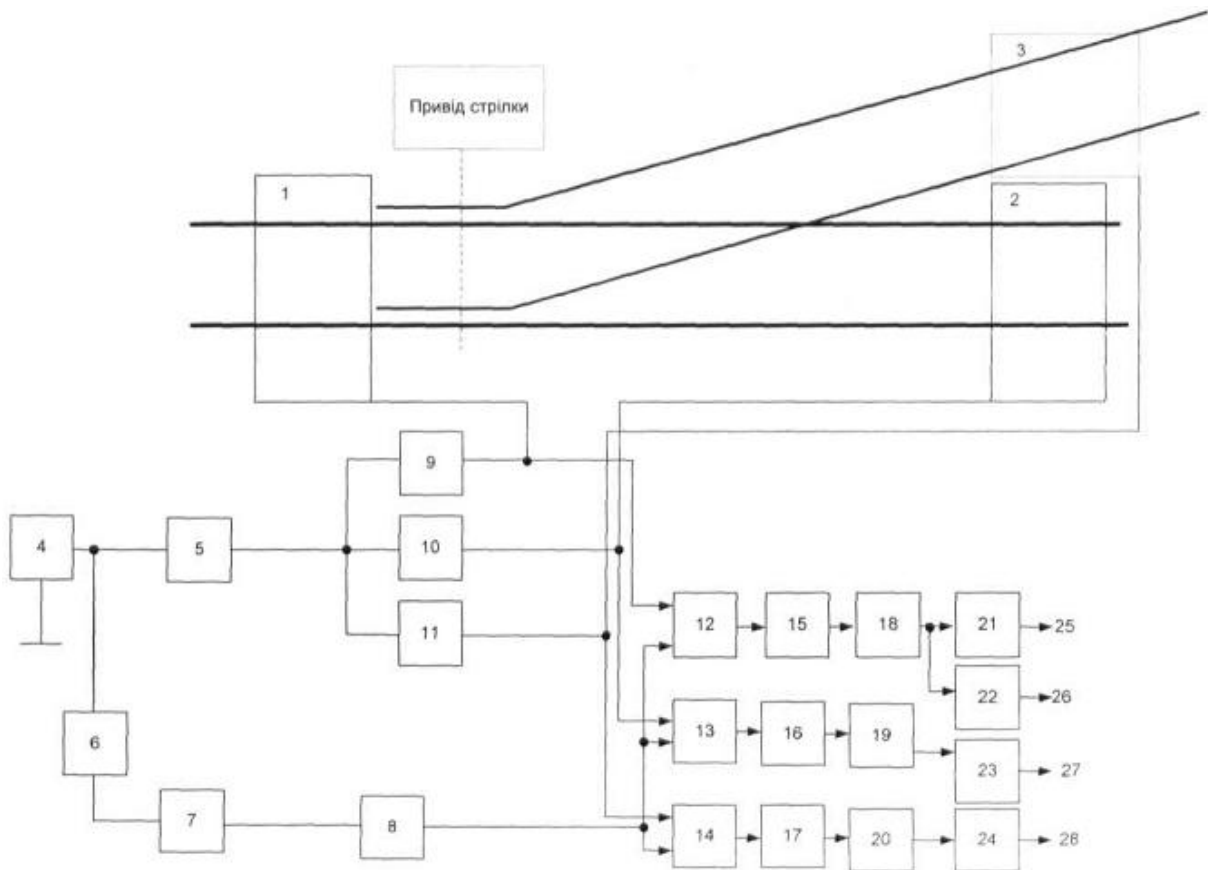
При надходженні транспортного засобу на стрілочну ділянку з боку другої чи третьої індуктивної петлі пристрій контролю проходження відчепа працює аналогічно роботі при надходженні транспортного засобу з боку першої індуктивної петлі.

Технічним результатом від впровадження даної корисної моделі буде збільшення продуктивності гірки завдяки наявності інформації про напрямок руху відчепу, кількості в ньому вагонів, підвищення точності та завадозахищеності при реєстрації проходження відчепу або баз довгобазних вагонів, а також запобігання переведення стрілки під рухомим складом і контроль вільності та зайнятості ділянок шляху підгіркового парку.

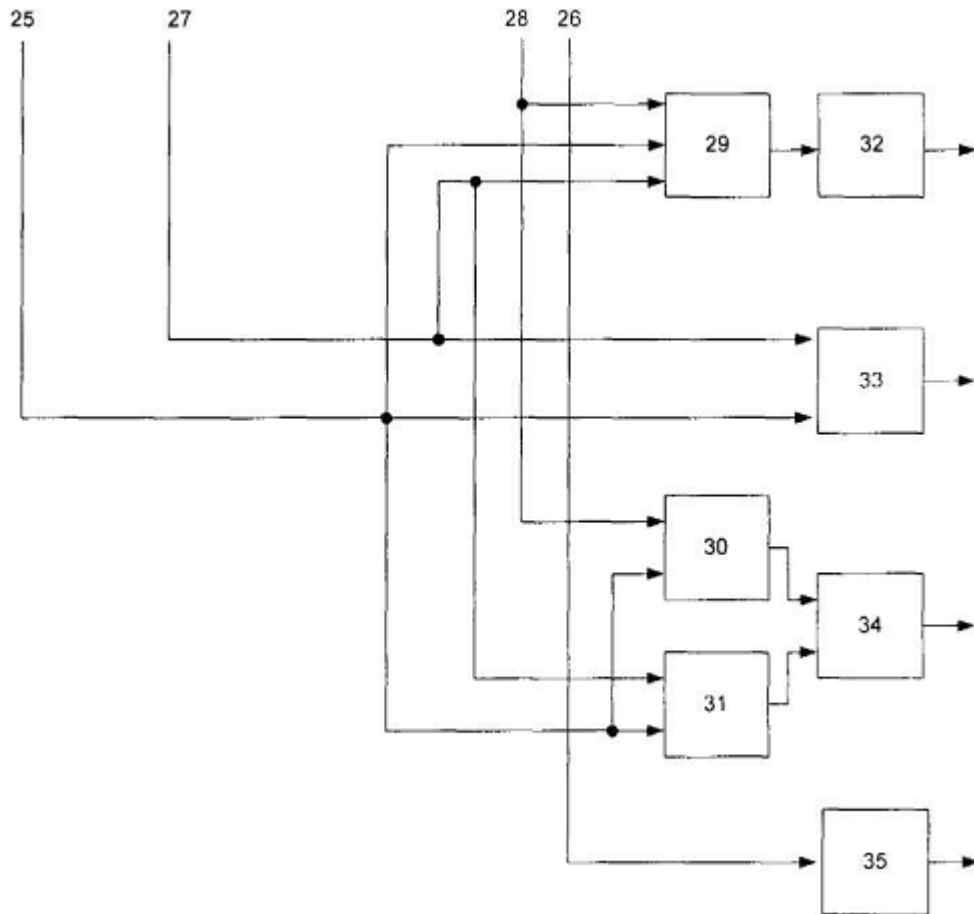
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій контролю проходження відчепу, що містить укладені в призмі шляху уздовж кінців шпал дві індуктивні петлі з відрізків багатожильного кабелю, що містить також схему зайнятості стрілочної ділянки відчепом, аналізатор напрямку руху відчепу та лічильник вагонів у відчепі, який **відрізняється** тим, що одна індуктивна петля укладається на колію до стрілки та відповідає нормальному положенню стрілки, друга індуктивна петля укладається після стрілки, а третя індуктивна петля відповідає переведеному положенню стрілки, довжина першої індуктивної петлі більша за максимальну відстань між колесами сусідніх вагонів та не більша за мінімальну базу вагона, відстань між першою та другою індуктивними петлями та між першою та третьою індуктивними петлями менша за мінімальну базу вагона, загальна довжина петель відповідає встановленій довжині стрілочної ділянки, причому генератор прямокутних імпульсів постійного струму з'єднаний з четвертим діодом та з підсилювачем потужності, до виходу якого підключені перший, другий і третій діоди, причому перша індуктивна петля з'єднана з виходом

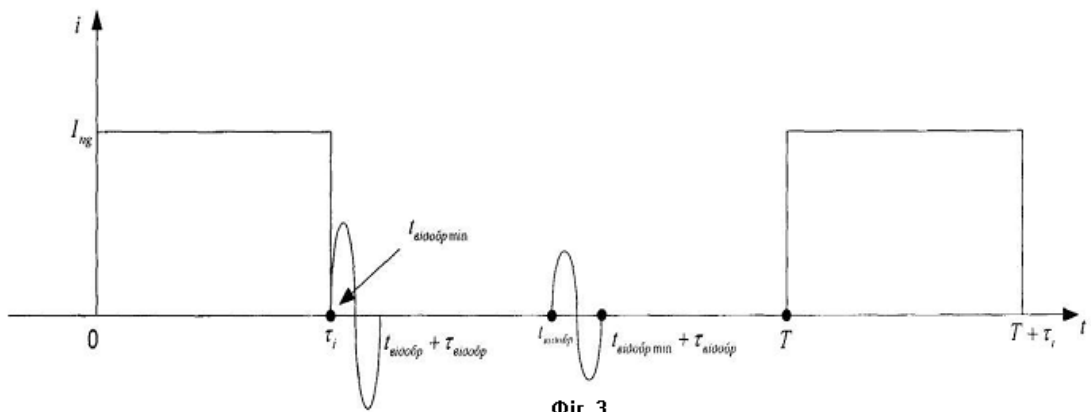
першого діода, вихід якого з'єднаний з першим входом першого ключа, друга індуктивна петля з'єднана з виходом другого діода, вихід якого з'єднаний з першим входом другого ключа, третя індуктивна петля з'єднана з виходом третього діода, вихід якого з'єднаний з першим входом третього ключа, причому до четвертого діода підключений інвертор, який з'єднаний з інтегратором, що підключений до других входів першого, другого і третього ключів відповідно, виходи трьох ключів з'єднані відповідно з трьома підсилювачами, до яких підключені відповідно три детектори, другий і третій детектори з'єднані відповідно з другим і третім компараторами, а перший детектор підключений до першого і четвертого компараторів, причому вихід першого компаратора з'єднаний з першим входом аналізатора напрямку руху відчепа, першим входом схеми АБО, першими входами першої та другої схем І, вихід другого компаратора з'єднаний з другим входом аналізатора напрямку руху відчепа, другим входом схеми АБО та другим входом другої схеми І, вихід третього компаратора з'єднаний з другим входом першої схеми І та з третім входом схеми АБО, вихід якої підключений до схеми зайнятості стрілочної ділянки, вихід четвертого компаратора підключений до лічильника вагонів у відчепі, а виходи двох схем І підключені до схеми визначення номера колії.



Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Д. Шеврун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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