

Винахід відноситься до складаних трапів, що самоустановлюються, або сходів для стаціонарних споруд або пересувних засобів, і може знайти застосування, переважно, при обслуговуванні залізничних вагоно-цистерн, автоцистерн або інших транспортних цистерн на залізничних або інших вантажних естакадах, наприклад, на перевалочних нафтобазах.

Як аналог вибраний складаний трап, що самоустановлюється, переважно, для обслуговування транспортних-цистерн на вантажних естакадах, що включає основу, тятиву з сідцями, що самоустановлюються, перший кінець якої з'єднаний з основою з можливістю повороту у вертикальній площині, складане огородження і механізм зрівноважування, який включає в себе, щонайменше, один силовий циліндр із штоком, що висувається, який кінематично зв'язаний з основою і тятивою, і акумулятор енергії, причому у відомому трапі акумулятор енергії вбудований у силовий циліндр і виконаний пружинного типу [1].

Недоліком пристрою аналога є те, що в механізмі зрівноважування силовий елемент і акумулятор енергії виконані пружинного типу.

Як прототип вибраний складаний трап, що самоустановлюється, переважно, для обслуговування транспортних вагоно-цистерн на вантажних залізничних естакадах, який включає основу, тятиву з сідцями, що самоустановлюються, перший кінець якої з'єднаний з основою з можливістю повороту у вертикальній площині, складане огородження і механізм зрівноважування, що включає в себе, щонайменше, один силовий циліндр з штоком, що висувається, який кінематично зв'язаний з основою і тятивою, акумулятор енергії, причому силовий циліндр, що зроблений двосторонньої дії, а також акумулятор енергії виконані гідравлічними, робоча порожнина гідроциліндра сполучена з гідроакумулятором за допомогою запірної елементи, що виконаний у вигляді крана або вентиля і двоходовим, у першій позиції якого його входи сполучені з виходами, а в другій - роз'єднані, при цьому обидва входи запірної елементи сполучені з гідроакумулятором, а перший і другий його входи сполучені відповідно з поршневою і штоковою порожнинами гідроциліндра, механізм зрівноважування оснащений зворотним клапаном, що приєднаний паралельно запірному елементу, причому вхід зворотного клапана сполучений з гідроакумулятором, а вихід - з робочою порожниною гідроциліндра, дроселем, включеним у його гідросистему послідовно з запірним елементом, і зворотним клапаном, включеним паралельно дроселю, таким чином, що його вхід зв'язаний з гідроакумулятором, а вихід - з гідроциліндром, трап оснащений механічним стопором для фіксації тятиви в неробочому положенні, основа містить у собі горизонтальну балку з елементами для кріплення основи до естакади або іншої конструкції, причому горизонтальна балка жорстко з'єднана з розташованими над горизонтальною балкою верхніми стійками і, щонайменше, однією розташованою під горизонтальною балкою нижньою стійкою, нижній кінець якої шарнірно зв'язаний з гідроциліндром, перший кінець тятиви шарнірно з'єднаний з нижніми частинами верхніх стійок основи, гідроакумулятор і запірний елемент закріплені на одній із верхніх стійок основи, механізм зрівноважування оснащений траверсою, яка шарнірно з'єднана з гідроциліндром і кронштейнами, що виконані на подовжніх балках тятиви і розташовані в подовжньому напрямку зі зміщенням до її першого кінця, а в поперечному - знизу подовжніх балок, трап оснащений, щонайменше, одним опорним роликком, що змонтований на другому кінці тятиви з можливістю обертання в площині повороту тятиви, або двома опорними роликками, робоча поверхня яких виконана пружною, і які установлені на кронштейнах, виконаних на подовжніх балках тятиви і виступаючих у поперечному напрямку униз за габарит останніх, складане огородження містить у собі стійки, нижні кінці яких шарнірно з'єднані з подовжніми балками тятиви з боку її другого кінця, а верхні - з першими кінцями поручнів леєрного огородження, другі кінці яких з'єднані шарнірами з верхніми кінцями верхніх стійок основи, і гнучкі леєри, зв'язані кінцями зі стійкам складаного огородження і верхніми стійками основи, подовжні балки тятиви зв'язані одна з одною за допомогою, щонайменше, двох поперечних балок, що виконані трубчастими, і які у подовжньому напрямку розташовані між шарнірними з'єднаннями сідців з подовжніми балками тятиви зі зміщенням в сторону тих із них, що відносно поперечних балок розташовані з боку другого кінця тятиви, відстань від осі кожного шарнірного з'єднання сідців з подовжніми балками тятиви до робочої поверхні сідців менше відстані від осі згаданого шарнірного з'єднання до верхньої поверхні подовжніх балок, механізм самоустановлювання сідців містить у собі тяги, що з'єднані шарнірами з основою і з кожним із сідців і розташовані між зверненими одна до одної бічними поверхнями сідців і подовжніми балками тятиви, причому довжина тятиви складає 2,1 - 2,3м, а кількість сідців дорівнює восьми [2].

Недоліком пристрою прототипу є складність його системи керування, велика кількість відмов, а також підвищений травматизм обслуговуючого персоналу при його використанні.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення конструкції складаного трапа, що самоустановлюється, переважно, для обслуговування залізничних вагоно-цистерн на вантажних естакадах, шляхом модернізації і підвищення надійності роботи механізму зрівноважування, щоби забезпечити можливість фіксування тятиви трапа в довільному робочому положенні без опирання на цистерну, і тим самим виключити можливість заклинювання тятиви і забезпечити можливість обслуговування залізничних вагоно-цистерн з нафтопродуктами, які значно відрізняються по розмірах і/або формі з використанням трапа одного типорозміру, а також підвищення безпеки обслуговуючого трапа персоналу.

Вказана задача вирішується тим, що в удосконаленому складаному трапі, що самоустановлюється, переважно для обслуговування транспортних вагоно-цистерн на вантажних залізничних естакадах, який включає основу, тятиву з сідцями, що самоустановлюються, перший кінець якої з'єднаний з основою з можливістю повороту у вертикальній площині, складане огородження і механізм зрівноважування, що включає в себе, щонайменше, один силовий циліндр з штоком, що висувається, який кінематично зв'язаний з основою і тятивою, акумулятор енергії, причому силовий циліндр, що зроблений двосторонньої дії, а також акумулятор енергії виконані гідравлічними, робоча порожнина гідроциліндра сполучена з гідроакумулятором за допомогою запірної елементи, що виконаний у вигляді крана або вентиля і двоходовим, у першій позиції якого його входи сполучені з виходами, а в другій - роз'єднані, при цьому обидва входи запірної елементи сполучені з гідроакумулятором, а перший і другий його входи сполучені відповідно з поршневою і штоковою порожнинами гідроциліндра, механізм зрівноважування оснащений зворотним клапаном, що приєднаний паралельно запірному елементу, причому вхід зворотного клапана сполучений з гідроакумулятором, а вихід - з робочою порожниною гідроциліндра, дроселем, включеним у

його гідросистему послідовно з запірним елементом, і зворотним клапаном, включеним паралельно дроселю, таким чином, що його вхід зв'язаний з гідроаккумулятором, а вихід - з гідроциліндром, трап оснащений механічним стопором для фіксації тятиви в неробочому положенні, основа містить у собі горизонтальну балку з елементами для кріплення основи до естакади або іншої конструкції, причому горизонтальна балка жорстко з'єднана з розташованими над горизонтальною балкою верхніми стійками і, щонайменше, однією розташованою під горизонтальною балкою нижньою стійкою, нижній кінець якої шарнірно зв'язаний з гідроциліндром, перший кінець тятиви шарнірно з'єднаний з нижніми частинами верхніх стійок основи, гідроаккумулятор і запірний елемент закріплені на одній із верхніх стійок основи, механізм зрівноважування оснащений траверсою, яка шарнірно з'єднана з гідроциліндром і кронштейнами, що виконані на подовжніх балках тятиви і розташовані в подовжньому напрямку зі зміщенням до її першого кінця, а в поперечному - низу подовжніх балок, трап оснащений, щонайменше, одним опорним роликом, що змонтований на другому кінці тятиви з можливістю обертання в площині повороту тятиви, або двома опорними роликами, робоча поверхня яких виконана пружною, і які установлені на кронштейнах, виконаних на подовжніх балках тятиви і виступних у поперечному напрямку униз за габарит останніх, складане огороження містить у собі стійки, нижні кінці яких з'єднані з подовжніми балками тятиви з боку її другого кінця, а верхні - з першими кінцями поручнів леєрного огороження, другі кінці яких з'єднані шарнірами з верхніми кінцями верхніх стійок основи, і гнучкі леєри, зв'язані кінцями зі стійкам складаного огороження і верхніми стійками основи, подовжні балки тятиви зв'язані одна з одною за допомогою, щонайменше, двох поперечних балок, що виконані трубчастими, і які у подовжньому напрямку розташовані між шарнірними з'єднаннями сідців з подовжніми балками тятиви зі зміщенням в сторону тих із них, що відносно поперечних балок розташовані з боку другого кінця тятиви, відстань від осі кожного шарнірного з'єднання сідців з подовжніми балками тятиви до робочої поверхні сідців менше відстані від осі згаданого шарнірного з'єднання до верхньої поверхні подовжніх балок, механізм самоустановлювання сідців містить у собі тяги, що з'єднані шарнірами з основою і з кожним із сідців і розташовані між зверненими одна до одної бічними поверхнями сідців і подовжніх балок тятиви, причому довжина тятиви складає 2,1 - 2,3м, а кількість сідців дорівнює восьми, сідці, що самоустановлюються, виконані у вигляді ґратчастої рами, що складається з подовжніх і поперечних смуг, гідроаккумулятор розміщений в нижній частині стійок основи поряд з гідроциліндром, запірний елемент виконаний у вигляді двопозиційного крана, що розташований на основі поруч з гідроаккумулятором, і містить систему управління згаданого двопозиційного крана, що розміщується на стійці основи, і яка виконана у вигляді штока і пов'язаної з ним поворотної рукоятки, що розміщена на рівні поручнів леєрного огороження, кожна стійка складаного огороження жорстко закріплена до останнього сідця трапа в поперечному і подовжньому напрямі, і зв'язана тільки з одним кінцем леєра, який виконаний з можливістю провисання при розміщенні його кінців на одній прямій у горизонтальній площині, гідроциліндр виконаний у вигляді гідроциліндра штокового типу, механічний стопор тятиви трапа кріпиться у верхній частині верхньої вертикальної стійки, і складається з втулки, поворотного важеля, виконаного з можливістю обертання у втулці, яка приварена до основи, що кріпиться до верхньої частини вертикальної стійки, при цьому на кінці поворотного важеля закріплена стопорна планка.

Кожна стійка складаного огороження жорстко кріпиться до останнього сідця трапа за допомогою пари косинок, що приварені до останнього сідця і до стійки складаного огороження в поперечному і подовжньому напрямі.

Перераховані ознаки пристрою складають суть винаходу.

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

У пристрої прототипу сідці тятиви трапа, що самовстановлюються, були виконані у вигляді гнутого з листа П-подібного настилу з рифленою робочою поверхнею, до якого по кінцях були приварені боковини. При цьому сідці-рама розташовується між подовжніми балками тятиви; і пов'язана з балками співвісними шарнірними з'єднаннями.

Така конструкція сідців, що самовстановлюються, у пристрої прототипу виявилася небезпечною для обслуговуючого персоналу, оскільки робоча поверхня сідців забруднювалася нафтопродуктами та парафіно-смолистими відкладеннями. Внаслідок цього вона ставала дуже слизькою, що нерідко приводило до травм обслуговуючого персоналу.

У розробленому авторами технічному рішенні в конструкцію сідців тятиви трапа внесені зміни. Так, сідці виконані у вигляді ґратчастої рами, що складається з подовжніх і поперечних смуг. Таке виконання сідців дозволяє уникнути накопичення на робочій поверхні сідців грязьово-смолистого відкладення, оскільки при експлуатації сідців їх робочою поверхнею є торцеві поверхні подовжніх і поперечних пластин, з яких виконана рама сідців.

У пристрої прототипу гідроаккумулятор кріпився у верхній частині однієї з стійок основи. У цьому випадку для з'єднання гідроаккумулятора з робочою площиною гідроциліндра конструктивно застосовувалися трубопроводи, шланги, а також перехідні запірні-арматурні пристрої.

В процесі експлуатації пристрою прототипу система трубопроводів, шлангів і перехідників, що з'єднує гідроаккумулятор з робочою площиною гідроциліндра, втрачала свою герметичність, внаслідок чого механізм зрівноважування трапа виходив з ладу.

Для усунення цього недоліку у винаході, що пропонується, гідроаккумулятор конструктивно розмістили в нижній частині стійок основи, і безпосередньо біля місця розташування гідроциліндра. Це дозволило усунути зайві трубопроводи, шланги і перехідні пристрої, що традиційно використовуються для з'єднання гідроаккумулятора з робочою площиною гідроциліндра.

Таке конструктивне рішення дозволило значно підвищити надійність роботи механізму зрівноважування трапа. Так, до внесення вказаних конструктивних змін на кожні 100 циклів спрацювання системи, в зв'язку з втратою герметичності з'єднувальних елементів гідроаккумулятора і гідроциліндра, відбувалося 6 - 7 відмов системи. Після введення вказаних конструктивних змін кількість відмов становило всього 0,02 на 100 циклів спрацювання.

У розробленому винаході запірний елемент, на відміну від пристрою прототипу, замінили на двопозиційний кран, і конструктивно розмістили його на основі поруч з гідроаккумулятором. До того ж

систему управління цим двопозиційним краном у вигляді штока і пов'язаної з ним поворотної рукоятки винесли безпосередньо на стійку основи, причому поворотну рукоятку розмістили на рівні поручнів леєрного огородження.

Таке конструктивне рішення дозволило істотно скоротити число відмов, які відбувалися внаслідок поломок вентиля, значно скоротити кількість з'єднувальних трубопроводів в гідросистемі, розмістити всі елементи і складові частини гідросистеми механізму зрівноважування в одному місці (а саме в місці установки гідроциліндра), а елемент системи управління, а саме поворотну рукоятку, винести в робочу зону, зручну для обслуговуючого персоналу.

Шарнірне закріплення стійок складаного огородження за допомогою шарніра і кронштейна на бічних частинах подовжніх балок тятиви, що використовується в пристрої прототипу, в процесі експлуатації не забезпечувало необхідних умов безпеки обслуговуючого персоналу внаслідок недостатньої жорсткості складаного огородження. Це не дозволяло обслуговуючому персоналу використовувати його як жорстку конструкцію, що оберігає від падіння.

Крім того, в процесі експлуатації шарнірне з'єднання стійки внаслідок перекосів тятиви трапа, що траплялись, наприклад, при нерівномірному опиранні на одну з стійок з боку робочого персоналу, виходило з ладу.

Для усунення цих недоліків у винаході, що пропонується використовується наступне технічне рішення. Стійка складаного огородження жорстко закріплюється до останнього східця трапа за допомогою косинок, приварених до останнього східця і стійки в поперечному і подовжньому напрямі.

Крім того, до стійки складаного огородження за допомогою шарніра кріпляться поручні, а також тільки один тросовий леєр (замість двох леєрів в пристрої прототипу). При цьому леєр виконаний з можливістю провисання при розміщенні його кінців на одній прямій у горизонтальній площині, а довжина леєра розрахована таким чином, щоб в процесі роботи трапа при всіх кутах нахилу тятиви за допомогою леєра не створювалося розпирюючих (руйнуючих) зусиль на стійку складаного огородження.

Таке конструктивне рішення забезпечує те, що стійка складаного огородження, яка жорстко закріплена на останньому східці, завжди буде приймати перпендикулярне положення по відношенню до усіх східців трапа.

Дійсно, у винаході, що пропонується, при опусканні тятиви, стійка складаного огородження буде розвертатися разом з східцями, і таким чином буде зберігати необхідну конфігурацію і жорсткість леєрного огородження. Це, в свою чергу, забезпечує необхідний рівень безпеки обслуговуючого персоналу.

У процесі експлуатації трапа прототипу спостерігалася значна кількість відмов в роботі гідроциліндрів прототипу, що використовувались поршневого типу (3 - 4 відмови на 100 циклів), оскільки в процесі роботи гідроциліндр стримував не тільки навантаження, що були направлені вздовж його штока (тобто за нормаллю), але і тангенціальні навантаження, що приводили до зламу штока гідроциліндра.

Для усунення цього недоліку у винаході, що пропонується, гідроциліндр поршневого типу був замінений на гідроциліндр штокового типу.

У пристрої прототипу механічний стопор тятиви трапа не забезпечував надійного стопоріння тятиви трапа у вертикальному положенні. Це при можливих несправностях в гідросистемі механізму зрівноважування приводило до відхилення тятиви від вертикального положення.

Для усунення цього недоліку у винаході, що пропонується, механічний стопор був замінений на новий. Цей стопор кріпиться у верхній частині верхньої вертикальної стійки, і складається з втулки, поворотного важеля, виконаного з можливістю обертання у втулці, яка приварена до основи, що кріпиться до верхньої частини вертикальної стійки. На кінці поворотного важеля закріплена стопорна планка.

При цьому коли важіль повертається в робоче положення, стопорна планка займає таке положення, яке перешкоджає відхиленню тятиви трапа від вертикального положення. Таким чином, при застосуванні розробленого стопорного пристрою забезпечується надійне стопоріння тятиви трапа у вертикальному положенні.

На фіг.1 показаний складаний трап, що самоустановлюється, загальний вид в аксонометрії; на фіг.2 - вид знизу в аксонометрії; на фіг.3 - вид збоку; на фіг. 4 - вид А на фіг.3; на фіг.5 - кріплення верхніх вертикальних стійок до останнього східця трапу; на фіг.6 - 8 - варіанти гідросхеми механізму зрівноважування.

Удосконалений складаний трап, що самоустановлюється (далі - трап), містить основу 1, тятиву 2 з східцями 3, що самоустановлюються, і які виконані у вигляді ґратчастої рами (на фіг.1 не позначено, але показано), що складається з подовжніх і поперечних смуг, складане огородження 4 і механізм зрівноважування 5.

Основа 1 містить у собі горизонтальну балку 6 з елементами 7 для кріплення основи 1 до залізничної вантажної естакади або іншої конструкції. Згадані елементи 7 можуть бути виконані, наприклад, у вигляді отворів для кріпильних болтів. Горизонтальна балка 6 жорстко з'єднана, наприклад, зварена з розташованими над нею верхніми вертикальними стійками 8 і розташованою під горизонтальною балкою 6 нижньою вертикальною стійкою 9.

Тятива 2 містить дві подовжніх балки 10, що жорстко зв'язані, наприклад, зварені з торцями трубчастих поперечних балок 11. Перший кінець 12 тятиви 2 за допомогою шарнірного з'єднання 13 зв'язаний з нижніми частинами верхніх стійок 8 основи 1 з можливістю повороту у вертикальній площині.

Шарнірне з'єднання 13 містить у собі дві півосі й елементи для розміщення в них півосей, що виконані на верхніх стійках 8 і кінцях подовжніх балок 10 з сторони першого кінця 12 тятиви 2. Згадані елементи шарнірного з'єднання 13 балок 10 виконані в вигляді співвісних втулок, а відповідні елементи верхніх стійок 8 - у вигляді співвісних отворів у стінках стійок 8, що у нижній частині виконані коробчастими - із гнутого швелера закритого привареною до його полочки стінкою.

Східці 3 мають форму гнутого з листа П-подібного настилу 14 з ґратчастою робочою поверхнею, до якого по кінцях приварені боковини 15, що виконані у вигляді стінок із привареними до них по периферії полицями із штаби.

Так як східці 3 виконані у вигляді ґратчастої рами (на фіг.1 не позначено, але показано), що складається з подовжніх і поперечних смуг, то таке виконання східців 3 дозволяє уникнути накопичення на робочій

поверхні сідців 3 грязьово-смолистого відкладення, оскільки при експлуатації сідців 3 їх робочою поверхнею є торцеві поверхні подовжніх і поперечних пластин, з яких виконана рама сідців 3.

Сідці 3 розташовані між подовжніми балками 10 і зв'язані з ними співвісними шарнірними з'єднаннями 16 з можливістю повороту у вертикальній площині повороту тятиви 2 (площини креслення на фіг.3). Кожне шарнірне з'єднання 16 містить у собі дві півосі й елементи для розміщення в них півосей, що виконані на сідцях 3 і подовжніх балках 10.

Згадані елементи шарнірних з'єднань 16 сідців 3 виконані у вигляді втулок, приварених до стійок боковин 15, а відповідні елементи подовжніх балок 10 - у вигляді співвісних отворів у стінках подовжніх балок 10, які, щонайменше, у місцях шарнірних з'єднань 16 виконані коробчастими - із гнутого швелера закритого привареною до його полицок стінкою.

Сідці 3 і відповідно шарнірні з'єднання 16 розташовані з кроком, переважно, 250 - 270мм уздовж подовжніх балок 10. Довжина тятиви, переважно складає 2,1 - 2,3м, кількість сідців дорівнює восьми, а кут повороту тятиви відносно вертикалі складає не менше 100°, що забезпечує можливість обслуговування вагоноцистерн усіх типів, прийнятих до експлуатації на залізницях країн СНД, з використанням трапа одного типорозміру.

Шарнірне з'єднання 16 першого сідця 3 з сторони першого кінця 12 тятиви 2 виконано співвісним шарнірному з'єднанню 13 і містить у собі загальну з останнім піввісь. Кількість поперечних балок 11 у переважному варіанті виконання тятиви 2 прийнято рівним трьом, що забезпечує достатню жорсткість тятиви 2 і сталість подовжніх балок 10 при достатньо невеличких розмірах поперечного перетину подовжніх 10 і поперечних 11 балок.

В інших виконаннях тятиви 2 кількість поперечних балок 11 може бути більше трьох, проте в усіх виконаннях кількість поперечних балок 11 не повинна бути менше двох. Найбільша кількість поперечних балок 11 може бути рівною кількості сідців 3, зменшеної на одиницю.

Поперечні балки 11 у подовжньому напрямку розташовані між шарнірними з'єднаннями 16 із зміщенням у сторону тих із них, що відносно поперечних балок 11 розташовані з сторони другого кінця 17 тятиви 2. У поперечному напрямку геометричні осі поперечних балок 11 можуть бути зміщені униз відносно уявлюваної площини, в якій розташовані геометричні осі шарнірних з'єднань 16.

При такому розташуванні поперечних балок 11 вони не перешкоджають повороту сідців 3 на достатньо великий кут і не створюють незручностей при переміщенні робітника по сідцях 3.

Механізм самоустановлювання сідців 3 у горизонтальне положення виконаний у вигляді шарнірно-паралелограми механізму, що включає в себе тяги 18, які шарнірами 19 з'єднані з верхніми стійками 8 основи 1 і шарнірами 20 з боковинами 15 сідців 3. Тяги 18 розташовані між зверненими одна до одної бічними поверхнями боковин 15 сідців 3 і подовжніх балок 10 тятиви 2.

Відстань від геометричної осі шарнірного з'єднання 16 до робочої поверхні настилу 14 сідців 3 менше відстані від осі шарнірного з'єднання 16 до верхньої поверхні 21 подовжніх балок 10. При цьому подовжні балки 10 і сідці 3 закривають з боків тяги 18 і попереджують їх деформацію або інше ушкодження. Крім того, подовжні балки 10 перешкоджають зскасування з сідців 3 ніг робітника (у бічному напрямку).

Складане огороження 4 містить у собі стійки 22, нижні кінці яких зв'язані з останнім сідцем 3 за допомогою косинок 23, що приварені до країв останнього сідця 3 і до стійки 22 складаного огороження в поперечному і подовжньому напрямі. До складу складаного огороження 4 входять також технологічні кронштейни 24, виконані на бічних частинах подовжніх балок 10 з боку другого кінця 17 тятиви 2.

Верхні кінці стійок 22 зв'язані шарнірами 25 з першими кінцями поручнів 26, другі кінці яких з'єднані шарнірами 27 з верхніми кінцями верхніх стійок 8 основи 1. Огороження 4 має також гнучкі леєри 28, закріплені кінцями на стійках 18 огороження 4 і верхніх стійках 8 основи 1 за допомогою скоб 29. Причому до стійки складаного огороження 22 кріпиться тільки один тросовий леєр 28 (замість двох леєрів 28 в пристрої прототипу).

При цьому згаданий леєр 28 виконаний з можливістю провисання (на величину δ - див. фіг.3) при розміщенні його кінців на одній прямій у горизонтальній площині, а довжина леєра 28 розрахована таким чином, щоб в процесі роботи трапа при всіх кутах нахилу тятиви 2 за допомогою леєра 28 не створювалося розпираючих (руйнуючих) зусиль на стійку складаного огороження 22.

Таке конструктивне рішення забезпечує те, що стійка складаного огороження 22, яка жорстко закріплена на останньому сідці 3, завжди буде приймати перпендикулярне положення по відношенню до усіх сідців трапа 3.

У переважному виконанні трап оснащений двома опорними роликами 30, що установлені на кронштейнах 31. Кронштейни 31 виконані на подовжніх балках 10 і розташовані в подовжньому напрямку з сторони другого кінця 17 тятиви 3, а в поперечному - знизу за габаритом подовжніх балок 10. Робоча поверхня опорних роликів 30 виконана пружною, наприклад, ролики 30 виконані покритими гумою.

Механізм зрівноважування 5 гідролічного типу дозволяє фіксувати тятиву 2 у будь-якому положенні, у тому числі у верхньому неробочому. При цьому в трапі може бути відсутній додатковий елемент фіксації тятиви 2. Проте в кращому виконанні трап оснащений механічним стопором для фіксації тятиви 2 у неробочому положенні, що дозволяє виключити несанкціоноване опускання тятиви 2 у випадку виходу з ладу гідрообладнання механізму зрівноважування 5.

Механізм зрівноважування 5 містить у собі гідроциліндр 32, що кінематично зв'язаний з основою 1 і тятивою 2, гідроаккумулятор 33, і запірний елемент 34. Гідроаккумулятор 33 конструктивно розміщений в нижній частині стійок 8 основи 1, і безпосередньо біля місця розташування гідроциліндра 32.

Це дозволило усунути зайві трубопроводи, шланги і перехідні пристрої, що традиційно використовуються для з'єднання гідроаккумулятора 33 з робочою площиною гідроциліндра 32, в якості якого використовується гідроциліндр не поршневого типу, як у прототипі, а гідроциліндр штокового типу (на фіг. 6 - 8 показано, але шток не позначено).

Таке конструктивне рішення дозволило значно підвищити надійність роботи механізму зрівноважування трапа. Так, до внесення вказаних конструктивних змін на кожні 100 циклів спрацювання системи, в зв'язку з втратою герметичності з'єднувальних елементів гідроаккумулятора 33 і гідроциліндра 32, відбувалося 6 - 7 відмов системи. Після введення вказаних конструктивних змін кількість відмов становило всього 0,02 на 100

циклів спрацювання.

Запірний елемент 34 виконаний у вигляді двопозиційного крана, і конструктивно розміщений на основі 1 поруч з гідроаккумулятором 33.

Робоча порожнина гідроциліндра 32 за допомогою трубопроводів і запірного елемента 34 сполучена з гідроаккумулятором 33. Під робочою порожниною гідроциліндра 32, розуміється та його порожнина, тиск робочої рідини в якій створює в гідроциліндрі 32 зусилля, що перешкоджає опусканню тятиви 2.

У переважному виконанні трапа, яке зображене на кресленнях, кінематичні зв'язки гідроциліндра 32 з основою 1 і тятивою 2 виконані з можливістю скорочення гідроциліндра 32 при опусканні тятиви 2, тобто гідроциліндри 32 штокового типу працюють при цьому на стиск і їхньою робочою порожниною є штокова порожнина.

У виконанні з одним гідроциліндром 32 механізм зрівноважування 5 оснащений траверсою 35, середня частина котрої шарнірно з'єднана з одним із рухливих елементів гідроциліндра 32, наприклад, його штоком, а кінцеві частини - з кронштейнами 36, що виконані на подовжніх балках 10 тятиви 2.

Кронштейни 36 у подовжньому напрямку розташовані зі зміщенням їх до першого кінця тятиви 2, а в поперечному - знизу подовжніх балок 10, таким чином, щоб зв'язана з ними траверса 35 розміщувалася знизу східців 3 і не перешкоджала повороту східців 3 і розташуванню на їхній робочій поверхні ніг робітника.

Другий рухливий елемент гідроциліндра 32, наприклад, корпус, шарнірно зв'язаний з нижнім кінцем нижньої стійки 9. Можливе виконання механізму зрівноважування 5 з двома гідроциліндрами 32 без траверси 35.

Кінематичні зв'язки гідроциліндрів 32 з основою 1 і тятивою 2 можуть бути виконані також з можливістю подовження гідроциліндрів 32 при опусканні тятиви 2, тобто в цьому випадку гідроциліндри 32 працюють на розтяг, і їхніми робочими порожнинами є поршневі порожнини. При цьому гідроциліндри 32 можуть бути розташовані над тятивою 2 і шарнірно зв'язані з тятивою 2 і верхніми стійками 8 основи 1 (на кресленні не показано).

Гідроциліндр 32 може бути виконаний односторонньої дії (фіг.5) або двосторонньої дії (фіг.7 - 8). У обох випадках штокова (робоча) порожнина гідроциліндра 32 сполучена з гідроаккумулятором за допомогою згаданого запірного елемента 34. В другому випадку можливі різні варіанти підключення штокової порожнини гідроциліндра 32 до гідросистеми механізму зрівноважування 5.

Наприклад, у першому варіанті штокова порожнина гідроциліндра 32 може бути сполучена з окремою ємкістю 37 з антикорозійною робочою рідиною, що забезпечує заповнення штокової порожнини рідиною і виключає її забруднення і корозійний знос (фіг.8).

Штокова порожнина гідроциліндра 32 може бути використана для регулювання зусилля, необхідного для підйому тятиви 2, шляхом регулювання протитиску $P_{\text{ш}}$ у штоковій порожнині. Для цього штокова порожнина може бути сполучена з джерелом робочої рідини відносно низького регульованого тиску, в якості якого може бути використана ємкість 37, яка у цьому випадку повинна бути виконана герметичною у вигляді найпростішого пневмогідроаккумулятора. Причому штокова порожнина гідроциліндра 32 може бути сполучена з ємкістю 37 за допомогою запірного елемента, наприклад крана 38, який дозволяє жорстко зафіксувати тятиву 2 від її підйому.

Запірні елементи 34 і 38 можуть бути виконані в першому випадку у вигляді окремих двоходових кранів (фіг.7), що розташовані на основі поруч з гідроаккумулятором 33, і які в одному із можливих варіантів можуть бути механічно зв'язані один з одним.

В другому варіанті штокова порожнина гідроциліндра 32 може бути сполучена з поршневою порожниною і гідроаккумулятором 33, як це показано на фіг.7, при цьому зусилля, що створює гідроциліндр, визначається діаметром d штока.

Проте, більш переважне виконання гідросистеми механізму зрівноважування 5, що представлена на фіг.8. У цьому виконанні запірний елемент 34 виконаний у вигляді двопозиційного двоходового крана або гідророзподільювача, у першій позиції котрого його входи сполучені з його виходами, а в другій - роз'єднані.

Обидва входи запірного елемента 34 сполучені з гідроаккумулятором 33, а перший і другий його виходи сполучені відповідно з поршневою і штоковою порожнинами гідроциліндра 32. Зусилля зрівноважування тятиви 2 F_{yp} , що розвиває гідроциліндр 32 при відкритому запірному елементі 34, визначається діаметром d штока гідроциліндра 32 і тиском $P_{\text{г.а.}}$ робочої рідини в гідроаккумуляторі 33, а зусилля утримування тятиви 2 $F_{\text{уд}}$, що розвиває гідроциліндр 32 при закритому запірному елементі 34, визначається діаметром D поршня гідроциліндра 32 і тиском $P_{\text{п}}$ у його поршневій порожнині:

$$F_{\text{yp}} = (\pi d^2 / 4) \cdot P_{\text{г.а.}}; F_{\text{уд}} = (\pi D^2 / 4) \cdot P_{\text{п.}}$$

Дане рішення дозволяє зменшити робочий об'єм гідроаккумулятора 33 при достатньо низькому тиску $P_{\text{п}}$ у поршневій порожнині гідроциліндра 32. Для виключення жорсткої фіксації тятиви 2 від її підйому при закритому запірному елементі 34 механізм зрівноважування 5 може бути оснащений зворотним клапаном 39, що включений у його гідросистему паралельно запірному елементу 34, таким чином, що його вихід сполучений з гідроаккумулятором 33, а вхід - з штоковою порожниною гідроциліндра 32.

Механізм зрівноважування 5 може мати зворотний клапан 40, включений у його гідросистему паралельно запірному елементу 34, таким чином, що його вхід сполучений з гідроаккумулятором 33, а вихід - з штоковою порожниною гідроциліндра 32 (фіг.7, 8). У цьому випадку і при закритому запірному елементі 34 гідроциліндр 32, створює зусилля зрівноважування тятиви F_{yp} і не перешкоджає підйому тятиви 2. Причому виключається можливість утворення розрідження в гідроциліндрі 32 у випадку підйому тятиви 2 цистерною при закритому запірному елементі 34.

Механізм зрівноважування 5 може мати дросель 41, включений у його гідросистему послідовно запірному елементу 34, і зворотний клапан 42, включений паралельно дроселю 41, таким чином, що його вхід сполучений з гідроаккумулятором 33, а вихід - з гідроциліндром 32 (фіг.7, 8). У цьому випадку швидкість опускання тятиви 2 визначається дроселем, а швидкість підйому - без впливу дроселя.

Систему управління двопозиційним краном 34 у вигляді штока 43 і пов'язаної з ним поворотної рукоятки 44 винесена безпосередньо на стійку 8 основи 1, причому поворотна рукоятка 44 розміщена на рівні поручнів 26 леєрного огороження.

Таке конструктивне рішення дозволило істотно скоротити число відмов, які відбувалися внаслідок

поломок вентиля 34, значно скоротити кількість з'єднувальних трубопроводів в гідросистемі, розмістити всі елементи і складові частини гідросистеми механізму зрівноважування в одному місці (а саме в місці установки гідроциліндра 32), а елемент системи управління, а саме поворотну рукоятку 44, винести в робочу зону, найбільш зручну для обслуговуючого персоналу.

Механічний стопор тятиви 2 трапа кріпиться у верхній частині верхньої вертикальної стійки 8, і складається з втулки 45, поворотного важеля 46, виконаного з можливістю обертання у втулці 45, яка приварена до основи 47, що кріпиться до верхньої частини вертикальної стійки 8. На кінці поворотного важеля 46 закріплена стопорна планка 48.

При цьому у випадку, коли важіль 46 повертається в робоче положення стопорна планка 48 займає таке положення, яке перешкоджає відхиленню тятиви 2 трапа від вертикального положення. Таким чином, при застосуванні розробленого стопорного пристрою забезпечується надійне стопоріння тятиви 2 трапа у вертикальному положенні.

Заявлений трап може бути використаний, наприклад, при обслуговуванні залізничних вагоно-цистерн на вантажних залізничних естакадах таким чином.

Необхідну кількість трапів за допомогою кріпильних болтів, введених в отвори 7 їхніх горизонтальних балок 6, закріплюють на естакаді. Для обслуговування залізничної вагоно-цистерни, яка подана до місця встановлення даного трапа, звільняють тятиву 2 від фіксації її механічним стопором (тобто відповідним поворотом важеля 46), і відкривають запірний елемент 34.

Тятиву 2 під дією власної ваги опускається униз, повертаючись із верхнього вертикального положення навколо осі шарнірного з'єднання 13. Робоча рідина із штокової порожнини гідроциліндра 32 по трубопроводах і каналах запірного елемента 34 перетікає в гідроаккумулятор 33, оскільки величина тиску $P_{г.а.}$ в останньому встановлена декілька менше величини, що необхідна для утримання тятиви 2. В момент опускання тятиви 2 у необхідне робоче положення запірний елемент 34 закривають, повертаючи рукоятку 44, пов'язану зі штоком 43, після чого опускання тятиви 2 стає неможливим.

Механізм зрівноважування 5, який виконаний відповідно до даного винаходу, дозволяє фіксувати тятиву 2 без обпирання її на корпус вагоно-цистерни, найкраще, коли опорні ролики 30 розташовані на відстані 10 - 15 см від корпусу залізничної вагоно-цистерни з нафтопродуктами, що гуснуть. Це дозволить гарантовано уникнути заклинювання тятиви 2 залізничною вагоно-цистерною в результаті її підйому при розвантажуванні з неї нафтопродукту.

Проте, навіть у випадку опускання тятиви 2 до контакту опорних роликів 30 з корпусом вагоно-цистерни можливість заклинювання тятиви 2 достатньо низька, оскільки згадані ролики 30 зменшують сили тертя між тятивою 2 і корпусом залізничної вагоно-цистерни.

Крім того, при наявності в гідросистемі механізму зрівноважування 5 зворотного клапана 40 можливість заклинювання додатково знижується, оскільки в цьому випадку тятива 2 постійно (і при закритому запірному елементі 34) знаходиться в відносно зрівноваженому стані і між опорними роликами 30 і корпусом вагоно-цистерни можливі тільки невеликі по величині опорні реакції.

Крім того, зворотний клапан 40 виключає можливість виникнення розрідження в поршневій порожнині гідроциліндра 32 у випадку підйому тятиви 2 вагоно-цистерною при закритому запірному елементі 34.

Після фіксації тятиви 2 у робочому положенні обслуговуючий персонал може переміщуватися по ґратчастих сходах 3 і виконувати огляд залізничної вагоно-цистерни, замір кількості завантажених нафтопродуктів, або здійснювати інші роботи, передбачені технологією навантаження-розвантаження нафтопродуктів. Причому робоча рифлена поверхня настилу 14 сходів 3 у будь-якому положенні тятиви 2 самоустановлюється в горизонтальному положенні.

Після закінчення технологічних робіт обслуговуючий персонал сходить з трапа на естакаду і, прикладаючи відносно невеличке зусилля до деякого рухливого елемента, наприклад важеля механічного стопора 46, що кінематично зв'язаний з тятивою 2, піднімає останню у вертикальне неробоче становище і фіксує її від опускання з використанням механізму зрівноважування 5 і механічного стопора (а саме стопорної планки 48).

Причому якщо у виконаннях по фіг 6 для підйому/фіксації тятиви 2 потрібно відкрити/закрити запірний елемент 34, то у виконаннях по фіг.7, 8 завдяки наявності зворотних клапанів 40, 39, тятива 2 може бути піднята й автоматично зафіксована від опускання механізмом зрівноважування 5 при закритому запірному елементі 34.

У виконаннях механізму зрівноважування 5 по фіг.7, 8 при опусканні тятиви 2 робоча рідина в напрямку до гідроаккумулятора 33 протікає через дросель 41, що забезпечує необхідну низьку швидкість опускання тятиви 2. При підйомі тятиви 2 робоча рідина в напрямку до гідроциліндра 32 протікає через дросель 41 і зворотний клапан 42, що забезпечує відносно велику швидкість підйому тятиви 2 і знижує необхідне для цього зусилля за рахунок зниження гідравлічного опору потокові рідини.

Якщо в деяких випадках використання трапа необхідно зафіксувати тятиву 2 від підйому, це можливо здійснити у виконанні по фіг.8, шляхом закривання крана 38. У виконанні по фіг.7 фіксацію тятиви 2 від підйому можна забезпечити шляхом виключення із гідросистеми зворотного клапана 39 або шляхом введення в гідролінію клапана 39 вентиля або крана (на кресленні не показаний), при закриванні якого разом із запірним елементом 34 підйом тятиви стане неможливим.

Відрегулювати зусилля, яке необхідне для підйому тятиви 2, можна шляхом зміни тиску $P_{г.а.}$ у гідроаккумуляторі 33 і/або шляхом зміни тиску $P_{ш.}$ у штоковій порожнині гідроциліндра 32 і відповідно герметичній ємкості 37 (фіг.8). Причому тиск $P_{ш.}$ значно менше тиску $P_{г.а.}$ і, отже, для його зміни потрібні більш прості технічні засоби. Крім того, відповідним доббором характеристик гідроаккумулятора 33 і герметичної ємкості 37 можливо одержати необхідну залежність зусилля зрівноважування тятиви 2, яке розвивається гідроциліндром 32, від положення тятиви 2.

Розроблений трап є універсальним пристроєм, що при використанні трапа одного типорозміру забезпечує можливість обслуговування залізничних вагоно-цистерн усіх типів, прийнятих до експлуатації на залізницях країн СНД.

До внесення усіх вищевказаних конструктивних змін, на кожні 100 циклів спрацювання системи, в зв'язку з втратою герметичності з'єднувальних елементів гідроаккумулятора і гідроциліндра, відбувалося 6 -

7 відмов системи. Після введення вказаних конструктивних змін кількість відмов становило всього 0,02 на 100 циклів спрацювання.

Крім того, вказані конструктивні рішення дозволили істотно скоротити число відмов, які відбувалися внаслідок поломок запірних елементів, значно скоротити кількість з'єднувальних трубопроводів в гідросистемі, розмістити всі елементи і складові частини гідросистеми механізму зрівноважування в одному місці (а саме в місці установки гідроциліндра), а елемент системи управління, а саме поворотну рукоятку, винести в робочу зону, зручну для обслуговуючого персоналу.

Крім того, при застосуванні розробленого стопорного пристрою забезпечується надійне стопоріння тятиви трапу у вертикальному положенні.

Таким чином, вищевказане конструктивне виконання трапу, що самовстановлюється, дозволило значно підвищити надійність роботи механізму зрівноважування трапу, підвищити безпеку виконання робіт і значно зменшити випадки травматизму обслуговуючого персоналу.

Джерела інформації

1. Проспект фірми "СОНЕХ", Австрія, Ident Nummer 12579, 12589, 12599.

2. Складаний трап, що самоустановлюється, і тятива трапу. МПК 6 Е 06, Е 06 С 5/08, Е 06 С 5/42, Е 06 С 7/08. UA №26650, 1999.

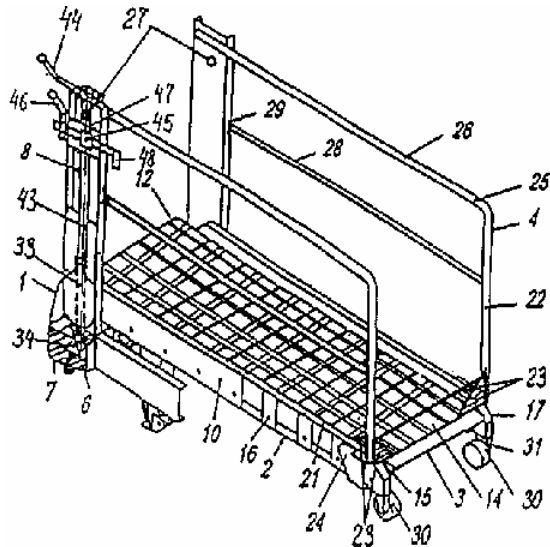


Fig. 1

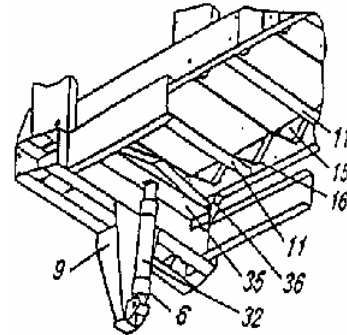


Fig. 2

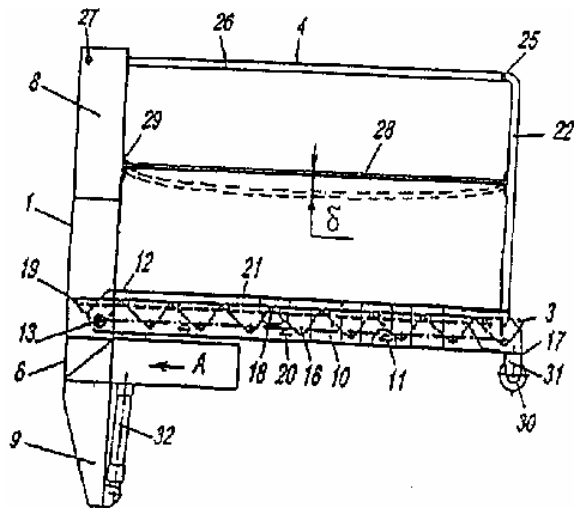


Fig. 3

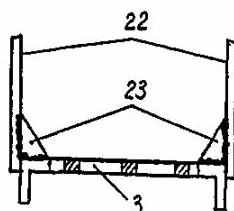


Fig. 5

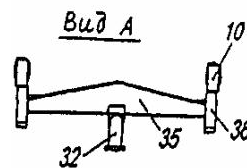


Fig. 4

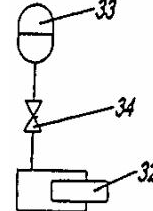


Fig. 6

