

ВНЕСОК ВІНАХІДНИКА І.К. МАТРОСОВА В РОЗВИТОК ГАЛЬМІВНОЇ СПРАВИ

У статті проведений аналіз внеску вчених СРСР у розвиток гальмівної техніки, зокрема повітророзподільників гальм вантажних поїздів. Особливу увагу приділено розвитку гальм вантажних поїздів системи Матросова. Після 1959 року принцип дії цих гальм після доробок і удосконалень залишився в основі роботи повітророзподільників вантажного рухомого складу і по сьогоднішній день.

Ключові слова: гальмо, повітропровід, повітророзподільник, гальмівний циліндр.

До 1925 р. найбільш розповсюдженим гальмом на залізничному рухомому складі були гальма Вестингауза. Вони добре показали себе у пасажирських поїздах [1]. Фірми «Вестингауз» (США) і «Кнорр-Бремзе» (Німеччина) вважали, що промисловість СРСР не зможе самостійно створювати і впроваджувати у виробництво свої гальма для рухомого складу. Ось чому фірма «Кнорр-Бремзе» запропонувала провести паралельні випробування гальма Казанцева і гальма Кунце-Кнорра.

Найбільш важкою на трасі Баку - Тбілісі була ділянка Хашурі - Зестафоні довжиною 63 км, яка з'єднує Великий Кавказ із Малим Кавказом. Від Зестафоні сталеві рейки серпантином піднімаються в гори, на Сурамському перевалі проходять через чотирикілометровий тунель і потім спускаються до станції Хашурі. Перепад висоти на цій ділянці досягає 500 м, дорога безупинно петляє, так що криві радіусом менше 200 м становлять більш третини всього шляху, а затяжний спуск сягає 29 промілле. Незначний збій у роботі гальм може призвести до важких наслідків.

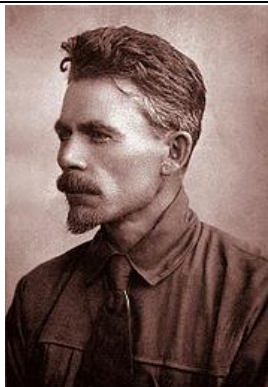


Рис. 1. Дослідний поїзд з однопровідним гальмом Казанцева

Ось в таких умовах відбувались порівняльні випробування гальм Казанцева й Кунце-Кнорра, відповідно до Бернської міжнародної програми з

поїздами вагою 110000 пуд. (приблизно 1800 т). Проведені в 1925 р. на Сурамському перевалі, які показали переваги однопровідного гальма Казанцева.

Флорентій Піменович Казанцев (1877-1940) – інженер-залізничник, один із винахідників залізничних автоматичних гальм (фото нижче).



Запропонував кілька систем автоматичних пневматичних гальм – в 1909 році двохпровідне пневматичне гальмо для пасажирських поїздів; з повітророзподільником однопровідного жорсткого гальма (1925), напівжорстке гальмо (1927).

Повітророзподільник однопровідного гальма Казанцева серії АП-1 володів властивостями невичерпності дії гальма, яка забезпечувалась тим, що із магістралі у процесі гальмування поповнювався запасний резервуар і витоки з гальмового циліндра, можливостями в будь-якій послідовності збільшення і зменшення гальмівної сили в межах від нуля до максимальної. Забезпечувались однакові тиски у всіх гальмових циліндрах поїзда (відповідно до зниження тиску в магістралі в межах від 0,05 до 0,38 мПа). Одним із недоліків повітророзподільника АП-1 була його жорсткість. Внаслідок незмінної величини зусилля пружини зарядка гальма здійснювалась при тиску не нижче 0,5 мПа, то ж рухомий склад після гальмування залишався у загальмованому стані доти, поки тиск у всій магістралі не піднімався до 0,5 мПа. При відчепленні паровоза від складу вагонів гальма приходили в дію як тільки тиск у магістралі (внаслідок витоку через нещільності) ставав нижче 0,48 мПа. У такому випадку для розгальмовування доводилось випускати все повітря з мережі.

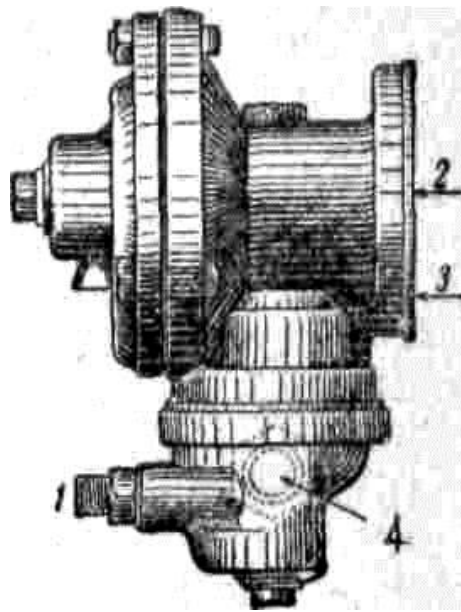


Рис. 2. Повітророзподільник серії К.
1 – до додаткового резервуара;
2 – до запасного резервуара;
3 – до гальмового циліндра;
4 – до магістралі.

Удосконалюючи повітророзподільник серії АП-1, Ф.П. Казанцев дійшов повітророзподільників серії К (рис. 2), який володів тими ж позитивними властивостями, що і серії АП-1, але мав додаткову камеру і отримав властивості «м'якого».

В цей час над конструкціями гальм для вантажних поїздів працювали й інші винахідники. О.С. Леонтьєв запропонував автоматичне повітряне однопровідне гальмо, яке передбачало ступінчатий відпуск, невичерпність дії в період гальмування, а також порожній і завантажений режими гальмування, яке являло собою пристрій існуючого гальма «Вестингауза» у якому були видозмінені потрійний клапан і кран машиніста і заново введені пружинний регулятор тиску, кран для зміни режиму, два запірні крани, запобіжний клапан і повітропроводи.

О.С. Степанов і В.С. Степанов запропонували однопровідне автоматичне повітряне гальмо, в якому застосовувались три клапани, з яких один, подвійний, призначався для наповнення повітрям головного повітропроводу й для перепуску повітря із запасного резервуара в гальмовий циліндр при зниженні тиску в головному повітропроводі, другий клапан, пружинний з поршнем, для випуску повітря з гальмового циліндра й третій, теж пружинний, але без поршня – для прямого гальмування при відповідному підвищеному тиску в головному повітропроводі.

У 1926 році поступило дві пропозиції своєї системи гальм для вантажних поїздів від винахідника Івана Костянтиновича Матросова (фото нижче) [2].



Народився І.К. Матросов 16 червня 1886 року в селі Малі Солі, нині Некрасовського району Ярославської області в родині шевця. Після закінчення сільської школи він два роки допомагав батькові, займався шевським ремеслом. У 1902 році він вступив у ремісничу школу у Великих Солях, де вчився слюсарній справі. На слюсарно-ковальському відділенні, де навчався Іван Матросов, у ті роки серед предметів були Закон Божий, російська мова, рахівництво, технологія металів, технічна фізика й кілька видів креслення. Іван Матросов закінчив її в 1904 році й одержав звання майстра ковальсько-слюсарної справи. Трудову діяльність він почав у 1904 році слюсарем у паровозному депо станції Рибінськ, а потім став помічником машиніста. В 1906 році Іван перевівся машиністом у депо Санкт-Петербурга. У Петербурзі Іван Костянтинович закінчив технікум залізничного транспорту, одержавши звання техника шляхів сполучення. В 1922 році керівництво Північно-Західної залізниці направило його в службу руху спочатку механіком пасажирського поїзда, а незабаром його підвищили до посади начальника. Ще в технікумі він зважається на створення свого однопровідного автоматичного гальма. Працюючи в Головних залізничних майстернях Північно-Західних залізниць, Іван Костянтинович активно й завзято ввімкнувся в пошук більш надійної системи гальм. Лише після третьої спроби конструкція гальма, запропонована Матросовим, була прийнята до всебічного випробування. 29 вересня 1928 року Іван Костянтинович одержав своє перше авторське посвідчення на винахід за № 6410.

Січень 1930 року. По найскладнішій ділянці Північно-Кавказької залізниці рухається незвичайний двокілометровий поїзд, обладнаний відразу трьома різними системами гальм. Після найтяжчого крутого спуска поїзд входить в тунель, далі – Джаджурський перевал. Саме тут, протягом 80 км, поїзд рухається по крутому ухилу. Саме цей ухил і повинен був вирішити долю встановлених на складі гальм. Проведені випробування дозволяли вибрати з їх найбільш довершені.

У випробуваннях брали участь три відомі інженери-гальмівники: Ф.П Казанцев, Б.Л. Карвацкий та І.К. Матросов [3]. Результати випробувань

показали: гальмо Казанцева, колись одно із кращих, почало здавати свої позиції; система Карвацького – найбільш сучасна, але далека від досконалості. Переможцем був оголошений І.К. Матросов зі своїм гальмом, визнаним самим невичерпним, самим плавним, самим чутливим в управлінні, що в результаті давало найбільш постійний гальмівний шлях. Все це доповнювалося простотою конструкції, невеликим числом деталей і легкою доступністю для розбирання й ремонту. Такі якості робили гальмову систему Матросова кращою не тільки в СРСР, але й світі.

Розглядаючи внесок І.К. Матросова у розвиток гальмівної техніки не можна не згадати про одну дуже цікаву історію, а саме про роботу спеціальної комісії зі справи про гальмо І.К. Матросова. Справа ця виникла у зв'язку з тим, що робітник-винахідник Матросов запродав свій винахід американській фірмі «Френкель» за 250000 доларів. Такий вчинок Матросов мотивував зневажним ставленням до нього і до його винаходу з боку Народного комісаріату шляхів сполучення (НКШС).

Комісія відзначала, що хоча Матросов і зустрів у НКШС перепони для впровадження свого винаходу, проте продаж своїх прав на винахід за кордон є неправильним, тому що розробка винаходу проводилася за рахунок НКШС. Комісія просила наркома шляхів сполучення призначити строге розслідування дій осіб, які приймали участь у продажі гальма. В завершення, комісія ухвалила просити наркома накласти строгі стягнення на осіб, винних у неухважному відношенні до винаходу Матросова. При цьому комісія вважала потрібним забезпечити Матросову умови роботи з удосконалювання його винаходу за умови, що його подальша робота в області гальмової техніки буде спрямована винятково в інтересах СРСР.

Що за комісія розглядала справу – достеменно не відомо. Схоже, що робітничо-селянської інспекції і профспілки залізничників. Але мова йшла про дуже важливу в ту пору технічну новизну, і за справу взялися серйозно. Дуже чисельним був список структур НКШС, які звинува-чувались у бюрократизмі. Згадувались і внутрішні непорозуміння в апараті Наркомату. При цьому відзначалося, що й сам Матросов по ходу випробувань вносив неодноразово зміни. Зміни були викликані бажанням винахідника усунути недоліки, які проявлялись під час випробувань.

Ситуація була не з простих: з одного боку – винахідник з нескінченними ідеями, з іншого боку – неповоротка, незграбна система. Така ситуація дратувала обидві сторони, особливо Матросова-одинака! Отут і появляється хтось, який умовляє продати свій винахід за кордон. І Матросов погоджується – просто на зло. Це було, скоріш за все, демонстративним жестом. Треба думати, що угоду про продаж знайшли спосіб анулювати, бо його гальмо з 1931 року стало базовим для вантажного рухомого складу на залізницях СРСР.

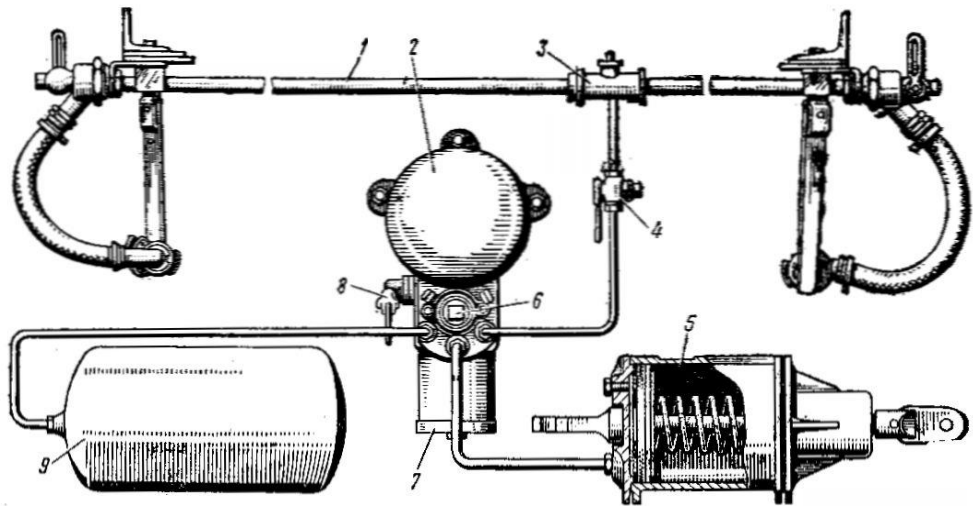


Рис. 3. Схема пневматичного обладнання вантажного вагона

З 1931 по 1953 роки вантажні вагони обладнувались повітророзподільниками системи Матросова № 320. Схема пневматичного обладнання вантажного вагона з повітророзподільником ум. № 320 приведена на рис. 3.

Повітророзподільник 7 прикріплений до фланця робочої камери 2, яка приєднана болтами до рами вагона. Гальмова магістраль 1 через трійник-пилоловку 3 і роз'єднувальний кран 4 підключена до повітророзподільника, куди також приєднані гальмовий циліндр 5 і запасний резервуар 9. Повітророзподільник має режимну упорку 6 для установки навантаженого або порожнього режиму дії й відпускний клапан 8 для відпуску гальма даного вагона при необхідності вручну [4].

Загальну уяву про конструкцію повітророзподільника ум. № 320 можна одержати з мал. 4, де він представлений у розрізі.

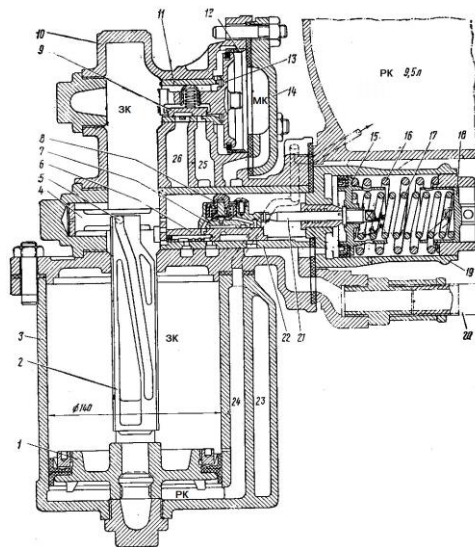


Рис. 4. Повітророзподільник ум. № 320

Принцип роботи повітророзподільника побудований на взаємодії між собою тисків трьох камер – магістральної (МК) і золотникової (ЗК) через

магістральний поршень 13 та золотникової і робочої (РК) через головний поршень 1.

У корпус повітророзподільника 10 запресовано три втулки 12, 11 і 22 відповідно магістрального поршня 13, магістрального золотника 9 і головного золотника 6. Магістральна камера закрита через прокладку кришкою 14. У корпусі 3 розміщений головний поршень 1, з кулісою 2, призначеною для перетворення вертикального великого ходу поршня (142 мм) за допомогою рамки 4 у горизонтальний малий хід головного золотника 6.

По головному золотникові 6 ковзає притертий до нього зрівнювальний золотник 7, з'єднаний через шток 21 зі зрівнювальним поршнем 15. Останній зрівнює тиск у гальмовому циліндрі залежно від величини зусилля пружин 16, 17 і ходу головного поршня 1. Шток 21 зрівнювального поршня 15 проходить через ущільнювальну втулку, запресовану в корпус 19, чим забезпечується роз'єднання золотникової камери від порожнини, у якій переміщається зрівнювальний поршень 15.

Внутрішня пружина 17 вимикається упоркою 18 (порожній режим) і максимальний тиск у гальмовому циліндрі порожнього вагона при гальмуванні менше, ніж у завантаженого.

Порожнина праворуч від магістрального поршня 13 постійно з'єднана з магістральним повітропроводом, а порожнина в режимному ковпаку зліва від магістрального поршня каналом і трубою 20 з гальмовим циліндром. Через канал 24 порожнина під головним поршнем 1 з'єднана з робочою камерою РК. Камера 23 об'ємом 0,4 л служить для поглинання повітря, що виходить із робочої камери на початку гальмування, і називається камерою полегшеного відпуску.

Дуже важливою властивістю, яка з'явилась у повітророзподільника ум. №320 – це стандартність дії.

Темп підвищення тиску у гальмовому циліндрі залежить від швидкості руху головного поршня і задовольняє наступним вимогам:

– стрибок тиску в гальмовому циліндрі на початку гальмування повинен переміщати поршень гальмового циліндра на величину, що забезпечує швидке переміщення гальмових колодок до коліс із переходом надалі на повільне підвищення тиску в циліндрі;

– час наповнення гальмового циліндра повинен залежати тільки від часу руху головного поршня, а не від розміру циліндра й наявності витоків у ньому. Так як швидкість руху поршня визначається швидкістю зниження тиску у золотниковій камері через калібрований отвір, час наповнення гальмового циліндра визначається діаметром цього отвору, який рівний 0,9 мм. Це забезпечує наповнення гальмового циліндра до 3 кгс/см² при повному гальмуванні за 15-18 с;

– максимальний тиск у гальмовому циліндрі при максимальному ході головного поршня залежить тільки від сили пружин зрівнювального поршня і при порожньому режимі становить 1,4-18 кгс/см², а при навантаженому

режимі – 3,8-4,3 кгс/см². Ці тиски стандартні при будь-яких розмірах гальмових циліндрів.

Тиск у гальмових циліндрах рухомого складу з повітророзподільниками ум. № 320, при достатній ємності запасного резервуара, залежить від величини різниці тисків в гальмовій магістралі (золотниковій камері) та робочій камері і жорсткості режимних пружин.

Наступною розробкою І.К. Матросова 1946 року був повітророзподільник ум. № 135 (МТЗ 135), який мав багато спільного з повітророзподільником ум. № 320.

Дві камери – робоча 1 (рис. 5) і прискорювальна 2 – виконані в одному корпусі (незйомна частина), який служить кронштейном для окремих частин: повітророзподільника 9, прискорювача екстреного гальмування 11, випускного клапана 8. Ручка 3, з'єднана з упоркою режимного перемикача 7, призначена для перемикання повітророзподільника на завантажений або порожній режими, а ручка 10 – для перемикання на рівнинний, гірський і пасажирський режими.

Із-за випадків спрацювання прискорювача екстреного гальмування при службовому гальмуванні пізніше він був вимкнений з роботи повітророзподільника (заглушений), не використовувалась і прискорювальна камера. В подальших модифікаціях повітророзподільника крім завантаженого і порожнього появився і середній режим.

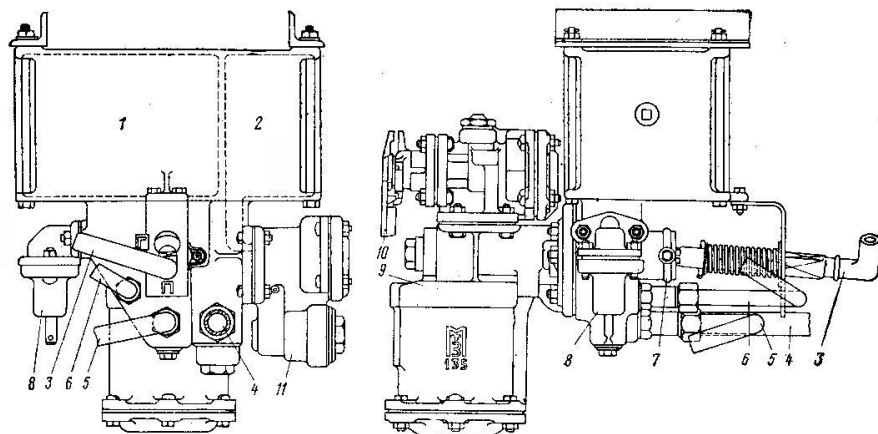


Рис. 5. Повітророзподільник ум. № 135 з робочою камерою

До повітророзподільника підведені повітропроводи: 4 – від гальмової магістралі, 5 – від гальмового циліндра і 6 – від запасного резервуара.

Конструктивною особливістю повітророзподільника ум. № 135 є наявність пружини 15 головного поршня 1, що дало можливість отримання безступінчастого відпуску на рівнинному і пасажирському режимах.

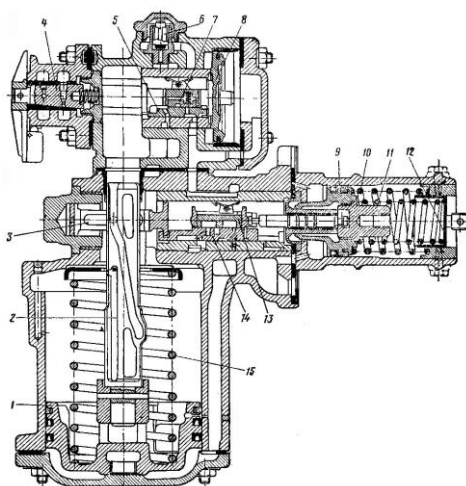


Рис. 6. Повітророзподільник ум. № 135 (конструкція)

Режимний кран 4 служить для перемикання дії повітророзподільника на режими: гірський, що забезпечує регульоване невичерпне гальмування на крутих затяжних спусках; рівнинний з безступінчастим відпуском; пасажирський з безступінчастим відпуском і відповідно швидким наповненням і опорожненням гальмового циліндра.

Живильний клапан 6 призначений для поповнення повітря у запасному резервуарі при гальмуванні з урахуванням витоків.

Головний і зрівнювальний поршні, крім ущільнювальних манжет, мають ще фетрові кільця, які просочені оливою.

Багато заявок на авторські свідоцтва було зроблено не тільки І.К. Матросовим, але й іншими винахідниками.

З січня 1933 р. В.А. Гріню запропонував пристрій для отримання у повітророзподільнику системи Матросова легкого безступінчастого відпуску [5].

За роки своєї творчої діяльності Іван Костянтинівич Матросов подав у Комітет зі справ винаходів СРСР велику кількість заявок на свої винаходи, які були присвячені різним удосконаленням в оснащенні гальмівного обладнання, на 53 з них були отримані авторські свідоцтва. Так у 1935 році було запропоновано гальмо для поїздів Московського метрополітену.

Більш 30 заявок на винаходи І.К. Матросова зберігаються у філії Російського державного архіву науково-технічної документації в м. Самарі (філія РДАНТД). Майже на всі ці заявки видані авторські посвідчення або патенти, а заявка «Кінцевий кран головного трубопроводу повітряного гальма» була запатентована в Німеччині. В 50-х роках справжня багаторічна боротьба була організована винахідниками гальм Є.А. Шавгулідзе і Н.В. Васильєвим за пріоритет винаходу повітророзподільника до гальм, запропонованого І.К. Матросовим.

У своїй заявці «Локомотивний повітророзподільник системи Матросова» Іван Костянтинівич пише: «В 1940 році я запропонував ЦТ МШС змінити схему гальмового обладнання – з'єднати загальним повітропроводом гальмові циліндри паровоза й тендера при одному повітророзподільнику на

паровозі» [6]. Нова схема гальмового обладнання паровоза гальмовою комісією при НТР була прийнята для проведення в життя.

Ця схема була запатентована Шавгулідзе на своє ім'я, хоча він і не вніс у неї ніяких своїх пропозицій... «Автор», не знаючи добре природу гальма, зробив ряд помилок, що порушують основні вимоги способу гальмування паровоза. Паровозне гальмо за схемою Шавгулідзе працює так само, як гальмо на вагоні, тобто зі стрибком, швидким наповненням і швидким відпуском. Таке гальмо, як показали випробування й дослідження на закавказькій залізниці в 1933 році, постійно викликало розриви при гвинтовій зчепці» [Там само, С. 236].

У 1950 році Управління по винаходах і відкриттях відхилило протест Шавгулідзе на підставі того, що повітророзподільник по його заявці не має екстреного гальмування, а авторське посвідчення було видано Матросову на автоматичне повітряне гальмо, що містить у собі поршень екстреного гальмування.

Із приводу підтвердження пріоритету виник конфлікт і за заявкою «Автоматичний прямодіюче гальмо». Свої права на даний винахід просив підтвердити винахідник Н.В. Васильєв.

Через 12 років після видачі І.К. Матросову трьох авторських посвідчень за №77313, 77314, 77315 із пріоритетом від 28 листопада 1946 року, 5 листопада 1958 року на ім'я голови Комітету зі справ винаходів і відкриттів при Раді Міністрів СРСР поступив протест від Н.В. Васильєва проти видачі авторського посвідчення № 77314.

Незважаючи на всі ці конфлікти, першість у винаході найкращого гальма назавжди закріплене за І.К. Матросовим.

Іван Костянтинович був нагороджений орденами Трудового Червоного Прапора, Леніна, Червоної Зірки. В 1941 році йому була присуджена Сталінська премія. У Всеросійській патентній бібліотеці Москви зберігаються 48 його винаходів гальмових приладів. Багато які з них застосовуються понині. За свої заслуги у 1945 році І.К.Матросов був визнаний гідним звання Генерал-Директора тяги. Помер винахідник-гальмівник 30 листопада 1965 р. у Москві Похований на Новодевічому цвинтарі.

З 1959 року гальмові системи вантажного рухомого складу почали обладнувати повітророзподільниками системи Матросова ум. № 270-002, які випускались, як і всі інші, Московським гальмівним заводом (МТЗ). Та про подальший розвиток гальм – це вже у наступному повідомленні.

Література

1. Нове вдосконалене гальмо / В бій за техніку. – 1937. - № 10. – С.12.
2. Конструкции и изобретения И. К. Матросова. - Москва, 1946.
3. Смирнов С. Изобретатели тормозов / С. Смирнов. - Москва: Трансжелдориздат, 1950. - 140 с.
4. Казаринов В.М. Автотормоза / В.М. Казаринов. – Москва: Транспорт, 1974. - 240 с.

5. Крылов В.И., Крылов В.В. Автоматические тормоза подвижного состава. Изд. 3-е / В.И. Крылов, В.В. Крылов. - Москва: Транспорт, 1977. – 320 с.

6. Филиал РГАНТД. Ф.Р-1.

Довганюк С.С. Вклад изобретателя И.К. Матросова в развитие тормозной системы

В статье дан анализ вклада ученых СССР в развитие тормозной техники, в частности воздухораспределителей тормозов грузовых поездов. Особое внимание уделено развитию тормозов грузовых поездов системы Матросова до 1959 года принцип действия которых после доработок и усовершенствований остался в основе работы воздухораспределителей грузового подвижного состава и по сегодняшний день.

Ключевые слова: тормоз, воздухопровод, воздухораспределитель, тормозной цилиндр.

Dovganyuk St.St. Contribution of inventor I.K. Matrosov to development of the brake system

In the paper the Soviet scientists' contribution to the development of brake gear, including freight trains air diffuser brake is analyzed. Particular attention is paid to the development of freight trains brakes of Matrosov system until 1959, which operating principle after improvements and enhancements remained in the basis work of the freight rolling stock air duct to the present day.

Keywords: brake, air duct, air diffuser, brake cylinder