

СНІГОБОРОТЬБА НА ЗАЛІЗНИЦЯХ РОСІЇ (друга половина XIX – початок XX століття)

Потапенко Л.Л.

(Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»)

Расширение строительства железных дорог в России на ее юго-западные районы усугубило проблемы, связанные со снежными заносами. Поэтому во второй половине XIX- начале XX века широко разворачиваются теоретические исследования и разработка практических мероприятий, связанных с изучением этого явления, а также с предотвращением заносов и борьбой с последствиями их образования. В статье изложены основные результаты указанных работ.

Expansion of construction of railways in Russia on its southwest areas has aggravated the problems connected with snow drifts. Therefore in second half XIX-beginning of XX century theoretical researches and development of the practical actions connected with studying of this phenomenon, and also with prevention of drifts and struggle against consequences of their formation are widely developed. In clause the basic results of the specified works are stated.

У першій половині XIX століття спорудження залізниць в Росії не мало масового характеру [1]. Однією з причин було переконання чиновників в тому, що «російські завірюхи не потерплять іноземних хитрощів і занесуть снігом залізничні колії» [2]. І не лише чиновників. Питання, пов'язані з розвитком залізниць, широко обговорювались громадськістю, з'являлось багато публікацій, присвячених цій темі. В одній з брошур автор писав: «Коли сошник вашого самобігу зустріне тверду масу заледенілого перемету – масу, котра сильним ударом ручних інструментів поступається незначними шматками, тоді ви явите собою жалюгідний, але малоповчальний приклад нікчемності мистецтва проти елементів природи» [3].

І треба сказати, що такі побоювання були зовсім не безпідставними. Експлуатація залізниць показала, що скептики багато в чому мали рацію. Напри-

клад, в журналі «Железнодорожное дело» за 1883 рік в розділі «Новини» було розміщено замітку, в котрій сповіщалося про снігові замети, які «коло Москви, Курська, Бологое, Новгорода, Орла та інших місць були настільки великими, що таких не пам'ятали в останню чверть віку. ... Шар снігу доходив до 18 дюймів, а у виїмках – до 26 дюймів. ... Різкі переходи від відлиги до морозу утворили ... величезну льодову масу, перемішану зі снігом, котра ... не піддавалась ні звичайним снігоочисникам, ні величезній силі добавлених до поїздів понад звичай 2-3 паровозів» [4].

Все ж ті залізниці, які почали досить інтенсивно споруджуватись після 1840 року, проходили по порівняно лісистих місцевостях. Тому занесення їх снігом було відносно незначним, і не створювало особливо істотних проблем при експлуатації. Так що «поки ще залізниці не виходили за межі лісної, північної сму-



ги Росії, вони не відчували незручностей і залежності від кліматичних умов» [5]. В усякому разі, число та довжина місць, що заносились снігом, були незначними. Та уже й тоді передбачалося, що внаслідок «безперервного і невинно зростаючого у нас лісознищення безсумнівно, що ці незручності почнуть все більше і більше відкликатися і на більш північних лініях», хоча було зрозуміло, що необхідно «по можливості зберігати в цілісності ліси й чагарники, що ростуть на смузі відчуження під залізницю, які здатні захистити путь від заметів» [6].

В процесі ж розвитку мережі залізниць їх стали прокладати по безлісних місцевостях (особливо в південній частині європейської Росії), що істотно збільшило довжину місць, які заносяться снігом. Тому вже в 1890 р. професор Срезневський мав усі підстави стверджувати: «Снігові замети являють собою одне із найсерйозніших нещастя на наших залізницях, переважно на рейкових шляхах південної половини Європейської Росії» [7]. В результаті практично з самого початку інтенсивного розвитку залізничної справи в Росії боротьба зі сніговими заметами (снігоборотьба) стала важливою проблемою для залізничного транспорту.

Сніг з'являється на залізницях у вигляді снігопадів, снігових заметів і снігових завалів. Снігопад не представляє особливої загрози для залізничного полотна, тому що сніг покриває його пухнати́м рівним шаром і поїзди вільно проходять при товщині подібного шару до 1 метра. Однак, спресовуючись під колісьми, сніг «змушує поїзди ковзати по рейках, від чого відбувається буксування паровозних коліс, що припиняє поступальний рух паровозів». Це викликало потребу у цілій системі спеціальних заходів для запобігання порушенню руху через снігові замети [8].

Одночасно з практичними заходами щодо снігоборотьби почалася також

наукова робота, котра була спрямована на з'ясування механізму утворення снігових заметів з метою створити теоретичні підвалини для успішної практичної діяльності у цьому напрямку. Питання снігоборотьби – як теоретичного, так і практичного плану, – постійно обговорювалися на дорадчих з'їздах інженерів служби путі російських залізниць, друкувалися в журналах «Железнодорожное дело», «Инженер» та ін. Почали з'являтися монографічні роботи, присвячені як питанню в цілому, так і окремим його аспектам. У цьому відношенні слід відзначити роботи П. Червінського, Б. Срезневського, Є. Вурцеля, О. Клосовського, В. Рудницького, В. Диммана, М. Долгова та багатьох інших, а особливо С. Карейші [9]. Доклав зусиль до втрішення цієї проблеми визначний вчений М.Є. Жуковський [10].

Однією з перших праць, що були спрямовані на вивчення самого явища снігових заметів, стала монографія П. Червінського [11], в якій він розглядає сніг як матеріал геологічного характеру, під дією вітру утворюючий певний рельєф поверхні. Цікаво, що свої дослідження проф. Червінський розпочав зі снігових заметів, що утворилися перед головним корпусом Київського політехнічного інституту.

Дослідження показали, що снігові відкладення або замети з'являються при заметілях, тобто при сильних вітрах зі швидкістю від 8 метрів у секунду. Розрізняють верхівкову й низову заметілі, що визначається наявністю чи відсутністю снігопаду. Якщо верхівковій й низовій заметілі супроводжуються вітрами зі швидкістю від 20 до 40 метрів у секунду, то вони називаються буранами.

Великий внесок у вивчення даного явища зробив М. Долгов [12]. Навіть десь піввіку по тому проф. П.О. Никифоров про працю Долгова писав, що це «капітальний труд, який ... не має собі рівних у всій світовій літературі» [13]. Саме він визначив, що заметіль почина-

ється при певній критичній швидкості вітру, і що перенос снігу здійснюється безпосередньо над поверхнею землі (на відстані до 0,6 м) за досить складної траєкторії. Ним були визначені основні закони утворення заносів і на основі теоретичних міркувань дані практичні рекомендації щодо снігоборотьби.

Практика довела, що величина снігових заметів прямо пропорційна швидкості вітру. Однак, спостереження над сніговими відкладеннями показують, що замети утворюються лише від снігу, що його несе низова заметіль або поземка, і який уже торкнувся землі.

Характер снігових відкладень значною мірою обумовлюється кристалічною структурою сніжинок, що являють собою сполучення крижаних кристаликів різної форми. Залежно від цієї форми сніжинки бувають більш чи менш щільними, а значить сніг крихким, пухнатим або важким. Найщільнішим сніг буває тоді, коли сніжинки розпадаються на окремі кристали, і сніг перетворюється в крижаний пісок; він важкий і укладається дуже щільно, що позначається на прохідності поїздів, навіть коли шлях покритий шаром щільного снігу товщиною лише в 16 см.

Саме тому вивченню факторів, що визначають швидкість і силу вітру було присвячено багато праць найвідоміших залізничників Росії дореволюційного періоду. Установлювалися метеорологічні станції, де в період з 1 жовтня по 1 квітня проводилися спостереження й регулярні записи про появу кожного вітру. Для більш точних показань вимірялася різниця тисків, під дією якої дме вітер, було уведено поняття барометричного градієнта [14].

На основі даних метеорологічних станцій професор Клоссовський склав карту шляхів циклонів, що викликали снігові замети на південно-західних дорогах. Аналіз ситуації за ряд років, а зокрема, в складних умовах зими 1887/8 рр. показав, що «на південно-

заході Росії рясні сніги й замети випадають при північно-східних вітрах. Тому при нормальних умовах дороги, що йдуть в меридіональному напрямку, потребують, переважно, загороджень зі східної сторони, хоча при виняткових умовах ці загородження можуть виявитися недостатніми; дороги ж, що мають напрямом, близький до паралелей, будуть забезпечені, як у звичайних, так й у виняткових випадках, загородженнями з півночі» [15].

Що ж до безпосередніх причин і механізмів відкладення снігу було встановлено, що будь-яка різка зміна в земній поверхні, буде це виступаючим предметом або поглибленням, утворює перешкоду плину вітру. Струмінь сповільнюється або відхиляється, утворюючи затишок. Сніжинки, що попадають у цей затишок, втрачають швидкість свого руху, падають на землю й утворюють відкладення, форма яких залежить від сили й напрямку вітру.

При зустрічі з стінкою сніг починає спочатку відкладатися перед нею – доти, поки не досягне вершини стінки, після чого починає відкладатися вже за стінкою. Насипи висотою 1,10 метра й більше зовсім не заносяться снігом і лише на насипах значної висоти утворюються невеликі снігові відкладення, які не можуть скласти серйозної перешкоди для руху поїздів і збирання яких не представляє жодних ускладнень. Виїмки, особливо дрібні, і нульові місця належать до місць, де заноси особливо сильні. Однак виїмки глибиною від 6 до 8 метрів зазвичай не заносяться.

Ці та інші спостереження, а також практичний досвід снігоборотьби, що поступово накопичувався, й визначали попереджувальні заходи проти утворення снігових заметів, а також характер засобів усунення вже утворених заметів. Спочатку це виконувалось на основі місцевих ініціатив, щось запозичувалось із зарубіжного досвіду (перш за

всє Франції, Швейцарії, Швеції, а потім США і Канади).

Поступово накопичувався досвід снігоборотьби [16]. На його основі з'явилась можливість опрацювати певні типові засоби боротьби зі сніговими заметами, і навіть поширити їх на російські залізниці нормативним шляхом. Відповідні циркуляри залізничним відомством видавались неодноразово, але мабуть першим з них був циркуляр, виданий Головним інспектором залізниць бароном Дельвігом у 1868 році, у якому було перераховано основні заходи: снігові вали, захист з хвойних віток, постійні загорожі, тесані або зі старих шпал, особливо драневі щити, рекомендувалась розсадка дерев [17].

За результатами особливо несприятливої зими 1888 року Міністром шляхів сполучення було видано «Циркуляр временному управленню железных дорог, правлениям железнодорожных обществ, начальникам железных дорог, инспекторам и управляющим частными железными дорогами, 15 февраля 1889 года № 1767 – об охранных мерах на железных дорогах от снежных заносов», в якому затверджувалися вимоги своєчасно виготовляти переносні щити, забезпечувати можливість їх встановлення та перестановки, у тому числі з розширенням смуги відчуження, підготувати для цього персонал, своєчасно проводити очистку путі, при загрозі заметілей і буранів затримувати поїзди на станції [18]. Аналогічні циркуляри видавались і в наступному.

Спочатку по сторонах залізниць для захисту їх від занесення снігом, як і на шосе, використовувались ялинове галуззя, щороку поновлюване. Згодом замість галуззя стали влаштовувати постійні огорожі із хвойних насаджень. Ліс, звісно, давав найкращий захист, та «де ж немає лісу, там можуть влаштовуватися живі деревні насадження» [19]. Уже через 7-10 років хвойні насадження служать надійним захистом від

снігових заметів. Так були влаштовані ялинові живоплоти ще в сімдесятих роках 18-го сторіччя на Московсько-Нижегородській залізниці протягом 286 кілометрів [20]. Далі посадки поширилися майже на всі дороги.

Деревні насадження складаються або з живоплоту в один або кілька рядів, або влаштовуються у вигляді лісової опушки зі значним числом рядів посадок. Живі захисні огорожі влаштовувались, здебільшого, із хвойних порід, лісові ж узлісся робилися винятково з листяних насаджень [21].

Одеський спеціаліст з розведення лісів М.К. Срединський запропонував проект «Улаштування деревних насаджень на Південних залізницях», що почав реалізуватися з весни 1877 року на Курсько-Харківсько-Азовській дорозі під керівництвом автора і продовжувався десять років. Насадження велось у сім рядів. Перший ряд – кущі, другий – дерева і т.д. Роботи почалися біля станції Нікітовка, де вважалось, що дерева не ростимуть. Однак підбір саджанців, відповідні підготовка ґрунту та обробіток дали змогу виростити ліосмугу в посушливому районі без поливу. Сильні снігові заметілі 1888 року, на відміну від 1876, перерви в руху не викликали [22].

Питання, що стосуються захисних лісонасаджень, зокрема листяних, неодноразово розглядався на дорадчих з'їздах інженерів служби шляху (з'їзди I, V, IX, X, XI, XIII, XVII, XX, XXIII, XXVII). В 1912 р. матеріали за всі попередні роки були узагальнені комісією під головуванням О. Горчакова. Результати були опубліковані [23]. Щодо листяних посадок, основні висновки зводилися до того, що вони повинні влаштовуватися багаторядними із шириною до 80 м; при цьому бажано, щоб верхнім поверхням посадок з боку поля надавався підйом в 15-45°; здійснювати посадки у нульових місцях недоцільно.

Там, де посадок немає, місця, схильні до невеликих заметів, можуть бути огорожені постійними захистами – невисокими парканами, шпальними, дощатими або земляними валами. Місця, що заносяться сильно, повинні захищатися або переносними ґратчастими щитами, або постійними високими парканами. Ефективний спосіб снігоборотьби за допомогою переносних щитів на російських залізницях у 1863 році запропонував інженер А. Титов (Московсько-Нижегородська залізниця) [24]. А поширення він набув після 1880 року завдяки дослідям М. Григоровського і Є. Вурцеля, оскільки переконалися, що ґратчастий рухомий щит при належній послідовній перестановці може зібрати біля себе значну кількість снігу.

Захисні огороження влаштувалися на такій відстані від осі шляху, щоб останній не потрапив в область затишку, що створюється за сніговим валом, відкладеним захистом. Відстань ця визначалася на підставі даних про снігові відкладення за минулі роки. «Захист утворює попереду і позаду себе сніговий замет, довжина якого з кожної сторони захисту, при висоті замету, приблизно рівній висоті захисту, повністю визначається висотою захисту і що при цьому підняття захисту на замет для забезпечення залізниці можливо лише за умови віддалення захисту від лінії дороги» [25]. Як показав досвід, захист слід віддалити від путі приблизно на 30 сажнів. А зазвичай величина зони відчуження складала 25 сажнів. Таким чином виникла думка про необхідність поширення смуги відчуження [26], яка потім була реалізована на практиці.

Незважаючи на перераховані вище заходи щодо захисту шляхів від снігових відкладень, неминуче залишалось значне число місць, де вони не були застосовані або не дали належного ефекту, а тому було необхідно вдаватися до усунення снігових заметів. Для цього

використовувалось ручне або механічне очищення шляхів та станцій від снігу.

Найпоширенішим і найбільш використовуваним інструментом для ручного очищення була дерев'яна лопата. До цього інструменту ставились з належною повагою, в інструкціях детально викладаючи конструктивні вимоги до нього. Для очищення зазорів біля контр-рейок на переїздах й очищення стрілок використовувався спеціальний сніговий шкребок. Для очищення асфальтових і кам'яних платформ відмінним шкребок служила коротка й широка лопатка, зроблена зі шматка поперечної пилки, до якої приклепувалася залізна трубка для зміцнення дерев'яної рукоятки. Для розколювання й сколювання льоду звичайно застосовувалися залізні гострі лопати. Виконання робіт по очистці від снігу і льоду також строго регламентувалося інструкціями – як щодо технології, так і щодо безпеки.

З виникненням питання снігоборотьби на залізницях з самого початку з'явилися спроби застосування механічних засобів очищення колії від снігу, для чого використовувалися плуги різних конструкцій. В журналі «Железнодорожное дело» з'являються посилення на французькі джерела з описами таких засобів снігоочищення. Скажімо, у Франції на Кантональній дорозі використовувався «снігоприбиральник», який «складався з великого трикутного ящика, оббитого листовим залізом, встановленого на 6-и-колісній візку з виступаючим попереду гострим ребром; нижній край цього ящика вивисувався над поверхнею рейок на чотири сантиметри; він прикріплюється попереду локомотива і, підштовхуваний ним, прорізає завали, що утворились на путі, розвалюючи снігові маси на обидві сторони лінії. ... Бокові ж поверхні ящика, що розвалюють сніг, мають форму косих поверхонь, тобто дещо вигнуту, а не пласку» [27]. Сніг потім

вручну відгортається робочими і завантажується до вагонів.

В Росії також опрацьовувались різні конструкції механічних плугів. За результатами 4-го чергового з'їзду представників російських залізниць в 1872 році було навіть оголошено конкурс на краще огороження шляхів та винахід кращого снігоочищувача. Нажаль, зі смертю голови утвореної для цього комісії вона припинила свою діяльність. Однак праця в цьому напрямку не зупинялась. Так, на Всеросійській художньо-промисловій виставці 1882 року були представлені деякі моделі снігоочисників, зокрема, снігоочисник моделі інж. С.С. Генделя. Це був пристрій, що оснований не дещо іншому, ніж плуг, принципі. Він складався з похилої площини (під кутом 18°), що переходить у горизонтальну поверхню на висоті першої площадки паровоза. Він був оснащений боковими стінками, що вирізають із замету масу снігу, яка піднімається про ході паровоза похилою площиною. Середня стінка розрізає масу навпіл, і вона відкидається боковими крилами. Передня частина приладу оснащена сталевими котками, що підтримують пристрій над поверхнею рейок. Пристрій нагнуто кріпився перед паровозом.

Однак механічні снігоочисні пристрої різних конструкцій не одразу знайшли поширення на залізницях Росії. Спочатку перевага віддавалась більш простим методам. Зокрема, для полегшення та прискорення робіт використовувалось кінне або гужове очищення. Очищення рейкового шляху при висоті сніжних заметів понад 16 см зазвичай виконувалось за допомогою спеціального плугу. Кращим з кінних плугів для збирання снігу зі шляху вважався плуг, що являв собою збитий з дощок кут, скріплений дерев'яною рамою й залізними куточками. Ріжуче ребро окувувалося штабовим залізом. Для направлення плуга вдовж рейкової колії в ньому було два вирізи, розташо-

вані проти рейкових ниток. Плуг переміщався п'ятіркою коней. При цьому на однопутних лініях сніг зсувався по обидва боки путі на ширину до 3 метрів, а на двопутних – на одну сторону з кожного путі. Для планування снігових валів, що утворювались після проходу такого плуга з обох боків путі використовувались два бокових плуги, кожен з яких переміщувався одним конем [28].

Сніг при такому очищенні складався на кінний візок – звичайні сани із плетеним довгим кошиком. У нього сніг навантажувался з верхом і приминався лопатами. Візок відвозився убік і кошик розвантажували перекиданням. А що вивезення снігу вимагало значних витрат, то іноді вигідніше було зібраний сніг розтопити й воду спускати у водотоки. Це завдання вирішували сніготаялки. Сніготаялка ставилася або прямо над вбирним колодязем, або над канавкою, по якій вода відводилася. Ці заходи особливо важливими були для очистки станцій, на яку витрачалось до 80% всіх ресурсів, що виділялися на снігоборотьбу.

І лише наступним етапом розвитку засобів снігоборотьби було використання механічного очищення, котре дало змогу різко зменшити частку ручної праці й собівартість робіт, скоротити тривалість очищення шляхів від снігу. До кінця періоду майже всю мережу російських залізниць було обладнано механічними снігоочисниками різних систем. Хоча на ряді доріг ще довго застосовувалася значна кількість кінних плужків різних місцевих винахідників, особливо для очищення станційних колій, їх все більше витісняли механічні снігоочисники, що підрозділялися на плугові, таранні, ротативні, щіткові та ряд інших.

Плугові снігоочисники поділялися на паровозні й вагонні. Перші являли собою великий плуг, що підвішувався до паровоза на спеціальних тягах попереду. Вони виявились не вигідними через необхідність ручного встановлення та знаття.

Найбільше широко застосовувалися снігоочисники вагонного типу. Вагонний снігоочисник – це механічна лопата, призначення якої – очищення шляхів після кожного снігопаду. Як правило, це був вагон, що прикріплювався позад паровоза. Використовувались снігоочисники різних типів, як вітчизняного, так і закордонного виробництва.

Таранні снігоочисники являли собою великий плуг з високим переднім ріжучим ребром і застосовувалися для розчищення великих заносів..

При значних заметах застосовувалися також ротативні (роторні, обертальні) снігоочисники. Вони приводилися в рух за допомогою підштовхувальних паровозів, число яких залежно від величини замету складало від одного до трьох. На відміну від плугових, ротативний снігоочисник має в собі двигун, що приводить в обертання роторне колесо для механічного відкидання, і загібає ротором сніг убік від шляху.

Перший роторний снігоочисник був запропонований в Росії машиністом Беренсом. Він був успішно випробуваний в 1879 році і давав дуже позитивні результати. Однак його виробництво не було налагоджено [29]. Значного поширення набули роторні (ротативні) снігоочисники, винайдені в США. Перший такий снігоочисник у 1884 році будував американський інженер Жюль. Наступного року машина була удосконалена інженером Леслі. Саме в його конструктивному виконанні «Обертальна саморозкидна машина Леслі» і отримала широке розповсюдження. «Снігоочишувач Жюль-Леслі складався з парової машини з котлом у спеціальному вагоні, а попереду нього – трьохметрове обертальне колесо з десяти-

тьма ріжучими органами, які відділяли шар снігу, що потім відкидався на відстань до 100 м. Глибина снігу могла бути до 3 м, швидкість руху – 10 км/год. ... Усього було побудовано рівно 100 «Обертальних саморозкидних машин», що застосовувались для очистки путі не лише в Америці, але й у Швейцарії, Німеччині» [30].

В Росії спочатку такого роду снігоочисники також отримували зі США, а потім (в 1902-1907 рр.) будували на Путилівському заводі. Вони призначалися головним чином для розчищення заметів завглибшки понад 0,5 м, які не могли бути пробитими й очищеними плуговими снігоочисниками.

Таким чином, снігоборотьба на російських (особливо південно-західних) залізницях привертала пильну увагу вчених та практиків залізничної справи, що призводило до опрацювання ряду достатньо ефективних наукових рекомендацій та практичних заходів по попередженню та усуненню снігових заметів. Можна стверджувати, що підсумки тим дослідженням та практичним заходам у галузі попередження та усунення снігових заносів, що мали місце в дореволюційній Росії, підбив проф. Карейша у настановах по снігоборотьбі, виданих уже 1922 року [31].

Звісно, і надалі наукові теоретичні та практичні дослідження даного явища, так само як і опрацювання практичних заходів щодо попередження снігових заметів та їх усунення, активно продовжувалися, але саме ті роботи, котрі були виконані наприкінці XIX – на початку XX століть, заклали надійний фундамент для подальшої успішної снігоборотьби на залізницях.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.С. Виргинский. Возникновение железных дорог в России до начала 40-х годов XIX века. М., 1948.

2. В.Ф. Толстов. Борьба со снежными заносами. М., Транспечать НКПС, 1929.

3. Цит. по Н.И. Шаховнин. Как рождался снегоочиститель. // Путь и путевое хозяйство, 1986, №3, с. 47.

4. Железнодорожное дело, 1883, с. 127.
5. М. Пупарев. О разборчатых снего-вых защитах с подвижной драбью. // Журнал Министерства путей сообщения. 1881, Т. 1, кн. 1, с. 27
6. Там само
7. Борьба со снегом на железных до-рогах. // Железнодорожное дело. 1883, № 40, с. 313
8. Э.Д. Злотницкий. О снежных за-носах. // Журнал Министерства путей сооб-щения. 1878, Т. IV, кн. 1.
9. Велике значення у цьому відно-шенні мала узагальнююча увесь існуючий російський досвід і літературу з даної про-блеми стаття С.Д. Карейші «Борьба со сне-гом на русских железных дорогах», що була опублікована в журналі «Инженер» за 1899 і 1900 рік. Крім того, її було надруковано в «Трудах XVII совещательного съезда инже-неров пути», окремою книжкою (Київ, 1900), в стенографічному звіті в журналі «Железно-дорожное дело» за 1900 рік (с. 361-367). Пра-ця проф. Карейші була ним представлена в 1900 р. на Міжнародному залізничному кон-гресі в Парижі і опублікована в працях кон-гресу французькою мовою. До 1902 року ви-йшли друком також переклади цієї роботи англійською та німецькою мовами.
10. Н.Е. Жуковский О снежных заносах. Собр. соч., т. III, М.-Л., Гостехиздат, 1949
11. П.Н. Червинский. Эоловые формы снежного покрова, условия их образования, выветривания и метаморфизма (К вопросу о снежных пустынях). К., Ун-т Св. Владими-ра, 1909.
12. Н.Е. Долгов Борьба со снегом на русских железных дорогах. Екатеринослав, 1909; Н.Е. Долгов. Борьба со снегом на рус-ских железных дорогах. Протоколы заседа-ний и труды XXVII совещательного съезда инженеров службы пути, вып. 1. М., 1910.
13. П.Н. Никифоров. В борьбе со сне-жной стихией. // Путь и путевое хозяйство, 1957, № 11, с. 23.
14. Б. Срезневский. Снежные заносы на железных дорогах в России. СПб., 1890.
15. А. Клоссовский. Общая характе-ристика зимы 1887/8 года и снежные заносы на Юго-Западных Железных Дорогах. Одес-са, 1888, с. 17.
16. В. Моравок. О снежных защитах. // Вест ник железных дорог и пароходства, 1875.
17. Железнодорожное дело, 1889, с. 30.
18. Там само, 1889, с. 85.
19. А.Н. Сахновский. Меры против снега для Сибирской железной дороги и ме-тод для рационального выбора этих мер во-обще на железных дорогах. // Инженер. Журнал Министерства путей сообщения. 1884, т. III, кн. 7, 8 и 9, с. 124.
20. Постоянные живые и временные защиты и другие меры для предупреждения снежных заносов на Московско-Нижегородской железной дороге (брошюра правления). М., 1882.
21. В. Кетриц, С. Зулуцкий. О мерах для предохранения железных дорог от снежных заносов и о насаждении с этой це-лью живых защитных изгородей. – Сборник материалов для трудов 1-го технического съезда по вопросам содержания и ремонта пути и сооружений русских железных до-рог, бывшего в Москве 2-11 ноября 1881 г.
22. Доповідь на VIII Відділі Російсь-кого Технічного Товариства. Железнодо-рожное дело, 1889, с. 162.
23. Железнодорожное дело, 1913, №№ 18-20.
24. П.Н. Червинский. Эоловые формы снежного покрова..., с. 17
25. Железнодорожное дело, 1883, с. 297.
26. Там само, с. 298.
27. Железнодорожное дело, 1883, с. 257.
28. Я.С. Дурново. Наша страна – пио-нер в области механизации и организации путевых работ. – В кн.: Механизация сне-гоуборки и снегозащита на железных дорогах. М., Трансжелдориздат, 1950.
29. Там само, с. 72
30. Н.И. Шаховнин. Как рождался снегоочиститель. // Путь и путевое хозяйст-во, 1986, № 3, с. 47.
31. С.Д. Карейша, И.Л. Манос. На-ставление по борьбе со снежными заносами. Пг., Ред. спец. изд., 1922.