



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **108020** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
B65G 67/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 10648	(72) Винахідник(и):	Іжко Ольга Вікторівна (UA), Іжко Олександр Васильович (UA), Бевзенко Олег Вікторович (UA), Бевзенко Віктор Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	03.09.2013	(73) Власник(и):	Іжко Ольга Вікторівна, вул. Княжий Затон, 2/30, кв. 382, м. Київ, 02095 (UA), Іжко Олександр Васильович, вул. Княжий Затон, 2/30, кв. 382, м. Київ, 02095 (UA), Бевзенко Олег Вікторович, вул. Лайоша Гавро, 9-е, кв. 146, м. Київ, 04211 (UA), Бевзенко Віктор Анатолійович, вул. Лайоша Гавро, 9-е, кв. 146, м. Київ, 04211 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.03.2015	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	GB 228792 A, 12.02.1925 SU 89354, 1951 US 1190822 A, 11.07.1916 JP S5978011 A, 04.05.1984 WO 2012106771 A2, 16.08.2012 WO 2008013505 A1, 31.01.2008 DE 523020 C, 18.04.1931 RU 2381167 C2, 10.02.2010
(41) Публікація відомостей про заяву:	10.07.2014, Бюл.№ 13		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.03.2015, Бюл.№ 5		

(54) СПОСІБ МОБІЛЬНОГО ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ НАВАЛОЧНО-НАСИПНИХ ВАНТАЖІВ З ХОПЕР-ВАГОНІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В ТРЮМИ МОРСЬКИХ СУДЕН

(57) Реферат:

Винахід належить до транспортно-технологічних систем перевантаження навалочно-насіпних вантажів різних категорій. Спосіб мобільного перевантаження навалочно-насіпних вантажів з хопер-вагонів залізничного транспорту в трюми морських суден передбачає відкриття нижніх люків хопер-вагонів під час їх знаходження над приймально-перевантажувальним бункером, який монтується до нижньої частини мосту, під яким швартують морське судно. Безпосередньо над початком приймально-перевантажувального бункера, по черзі, починаючи з головного хопер-вагона, автоматично відкривають нижні люки. При цьому максимальну швидкість руху складу хопер-вагонів над приймально-перевантажувальним бункером встановлюють такою, що не перевищує швидкість, яка визначається за певною формулою. Технічний результат полягає в зниженні енергозатрат та часу перевантаження.

UA 108020 C2

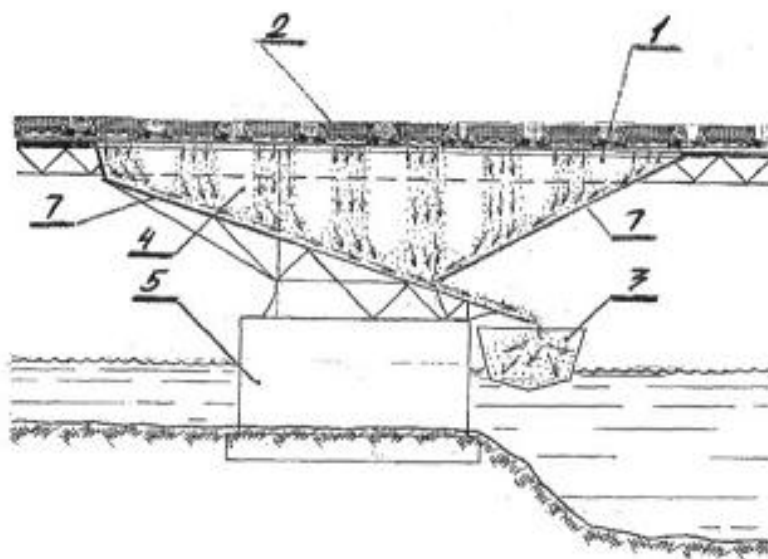


Fig. 4

Винахід належить до конвеєрних транспортно-технологічних систем перевантаження навалочно-насипних вантажів (ННД) різних категорій:

- т.зв. "Основних" ("major bulk") - залізна і інші руди, енергетичні та коксівне вугілля, зернові, боксити і глинозем, фосфати;

5 - т.зв. "інших" ("minor bulk") - цукор-сирець, мінерально-будівельні, хімічні, деякі лісові вантажі, метали (включаючи і ті, які можуть перевозитися і в затареному вигляді).

Відома "Технологія Ізмаїльського морського торгового порту відвантаження зернових" [див. "Судноплавство", № 1-2, 1999 р.] методом переміщення часток вантажу в підвішеному стані під дією струменя повітря, що рухається по трубопроводах з великою швидкістю. Реалізація цього методу забезпечується змонтованою на колісному порталі пневмо-перевантажувальній установці (ППУ), яка переміщується вздовж розвантажувальних вагонів, як по причалу, так і по палубі судна, яке завантажують (або встановленого між судном і причалом ліхтера). Через приймальні лотки порталу зерно, що висипається самопливом з нижніх люків вагонів-хоперів, потрапляє у всмоктуючий патрубок ППУ і транспортується по трубопроводній трасі в трюм судна.

15 До недоліків здійснення перевантаження зернових за цією технологією слід віднести високу вартість ППУ (на рівні 140-150 тис. дол.) і низьку її продуктивність 70-80 т/ч.

Необхідність же переміщення порталу з лотками і ППУ вздовж розвантажуються вагонів призводить до значних витрат енергії і часу.

20 Відомий "Спосіб Херсонського морського торгового порту перевантаження зернових" [див. "Судноплавство", № 1-2, 1999 р.], заснований на накопиченні зерна в баржах-накопичувачах до обсягу суднової партії з подальшим перевантаженням у морське судно за допомогою стрічкових конвеєрів виробництва фірми "Відебск" (Данія), що забезпечують продуктивність робіт до 450-480 т/ч.

25 Накопичення партії зерна до обсягу морської "відправки" в порту проводиться на ліхтерах типу "ДМ" та інших плавзасобах.

Використання ліхтеровозів пов'язано з певними змінами в структурі, ролі і призначення об'єктів портового господарства. Технологічні комплекси для обслуговування ліхтеровозів включають причальні пристрої, формувальні рейди, накопичувально-відстійні рейди, вантажну ділянку для обробки ліхтарів, портові буксири, об'єкти комплексного обслуговування як самих ліхтеровозів, так і ліхтерних складів.

30 При такій технології перевантаження зерно переміщується по трасі: вагон-хопер - накопичувальний механізований склад - ліхтер - судно. Переміщення виробляються при значних витратах енергії і часу, здійснюються за рахунок роботи великої кількості пристроїв і механізмів. Необхідність же буксирування ліхтера до приймального судна і назад підвищує енергозатратність процесу.

35 Відомий "Спосіб перевантаження зернових з вагонів-хоперів в трюми морських суден, що реалізовується в Миколаївському торговельному порту" [див. "Судноплавство", № 1-2, 1999 р.], що включає дискретне вивантаження зерна в заглиблений (щодо поверхні території) приймальний бункер - прямокутний, з якого воно за допомогою кількох грейферних порталних кранів подається в трюм судна.

40 Подача вагонів-хоперів на спеціалізовану зернову ділянку здійснюється по відокремленої залізничної колії. Довжина і місткість прямокутника забезпечують одночасне розвантаження двох хоперів. Параметри прямокутника і його розміщення щодо підкранових колій забезпечують можливість одночасної (зрозуміло - взаємоузгодженої) роботи двох грейферних порталних кранів. При роботі однієї технологічної лінії (1 порталний кран) схема забезпечує змінну інтенсивність вантаження до 1300 т. "Протяжка" вагонів (їх кількість в одній подачі - від 16 - до 20) над прямокутником виконуються трактором "К-700", обладнаним автозчепленням.

45 Фактором, що стримує збільшення продуктивності робіт за такою технологією, є неефективна робота залізниці, що виконує подачу на шлях "насування" вагонів одним локомотивом, який постійно відвертають на виробництво інших маневрових робіт на території порту.

Наявність в технологічній лінії двох підйомних кранів істотно знижує ефективність робіт з перевантаження зерна з вагонів-хоперів в трюм судна. Підйомний кран складається з фермових металевих конструкцій: веж і стріл, редукторів, поворотних кіл і багато іншого. Крім того, потрібна прокладка рейкових шляхів. І ще один суттєвий недолік. Вся кінематика - карданні вали, муфти, редуктори, ланцюгові та важільні передачі - це не тільки велика витрата металу, що пройшов складну механічну обробку, це рухомі деталі, що поглинають чимало енергії.

Порти - саме консервативна ланка транспортної системи (залізничний транспорт - порт - судно), оскільки вартість їх інженерних споруд висока, а термін служби тривалий.

Швидкість як компонент ефективності сьогодні залежить від часу вантажно-розвантажувальних робіт. При фактично миттєвому розвантаженні вагона-хопера (5-7 хв.) в прямик дуже багато часу витрачається на подачу вагонів локомотивом на шлях "насування", на "протягання" вагонів трактором і на дискретну роботу підйомних кранів, при цьому локомотив, трактор і підйомні крани витрачають енергію на переміщення самих себе.

Багато портів побудовані давно, їх компонування не відповідає вимогам сьогодення, а нове будівництво потребує великих капітальних вкладень. З ростом розмірів судів неспівмірність розвитку матеріально-технічної бази портів і флоту стає особливо відчутною. До того ж неможливо збільшити обсяг обробки вантажу в тих портах, де основним засобом механізації є кранові схеми, на частку яких припадає близько 90 % обсягу обробки вантажів. Можливості підвищення пропускної здатності кранових систем в основному вичерпані.

Відомий "Спосіб перевантаження сипучих вантажів з вагонів-хоперів в трюм судна по "прямому варіанту" (див. "Судноплавство", № 1-2, 1999 р.), шляхом подачі кузова хопера на просвіт трюму з подальшим відкриттям розвантажувальних люків.

В Одеському морському торговому порту під час навантаження використовуються працюючі у спареному режимі підйомний кран "Конкор" і плавучий кран вантажопідйомністю 100 т.

Ця технологія характеризується наявністю ряду недоліків, значно знижують її ефективність. Тривалість робочого циклу основного обладнання (спарені підйомні крани) визначається робочими швидкостями (підйом, зміна висоти і повороту) вантажопідйомної машини і тривалістю процесу закінчення вантажу з кузова хопера. Остання ж, залежно від властивостей вантажу, може становити для вантажів з високою плинністю (насіння соняшнику, кукурудзи, пшениця) 4-5 хв., а для малорухомих (висівки, макуха) - від 15-20 до 35-45 хв. Крім того, цикл роботи плавучого крана у зв'язку з низькими робочими швидкостями негативно характеризується і значною тривалістю операцій по тривимірному переміщенню кузова (в першу чергу - повороту). Так, якщо тривалість операцій з застропування-відстропування кузова та встановлення його на ходові візки становить від 5 до 8 хв., то подача кузова від берега на просвіт люка (або назад) триває від 12 до 18 хв. Таким чином, тривалість циклу роботи спарених підйомних кранів в залежності від тривалості закінчення вантажу становить від 35-40 до 75-90 хв. З урахуванням маси вантажу у вагоні-хопері від 30-32 до 48-52 т продуктивність роботи плавучого і портального кранів складе від 48 до 115 т/ч.

Цей технологічний цикл характеризується істотними втратами часу і значними енергетичними витратами на крокви кузова хопера (ручна праця), підйом, набір висоти, поворот, утримання кузова над просвітом люка, поворот у зворотному напрямку, зниження, установка кузова на ходові візки, відстроповки. Слід звернути увагу, що енергія і час витрачаються і після відвантаження вантажу в трюм судна, що істотно знижує ефективність такого способу перевантаження сипучих вантажів. Крім того, кожна відвантаження вантажу в трюм судна супроводжується додатковими значними витратами енергії на підйом багатотонного кузова хопера, утримання його при висипанні зерна та повернення на ходові візки, що є досить неефективним і призводить до додаткових витрат коштів.

Критику аналога продовжимо добіркою цитат Г. Форда:

"Моя мета - простота.

Слід брати що-небудь, що довело свою придатність, і усунути в ньому все зайве, спрощуючи необхідне.

Зайва вага в конструкції так само безглузда, як значок на фурманської капелюсі.

Бідність в значній мірі походить від перетягування мертвих вантажів.

На даремну вагу конструкції витрачається сила і на мільйонні суми марнується енергія. Тяжкість корисна хіба тільки в паровому ковзанці, і більше ніде".

Досліди з автомобілем і трактом переслідували головним чином зменшення ваги.

Навіть в поточній роботі має бути основна думка: "Все можна зробити краще, ніж робилося досі".

Потяги повинні рухатися прямим сполученням і пунктуально.

Вагон, відведений на запасний шлях, щось набагато більше, ніж здається на перший погляд; він є дуже великим знаком питання. Хто-небудь повинен знати, чому він там стоїть". [Генрі Форд. "Моє життя, мої досягнення". Л.: "Час", 1924.]

Маркс стверджував, що "економічні формації розрізняються не тим, що виробляється, а тим як виробляється". Його доповнює академік Л. Кошкін: "різні формації базуються на різних засобах праці. Одні дають десять тисяч операцій на карбованець витрат і викликають необхідність працювати 8-10 годин маючи при цьому необхідну матеріальну забезпеченість, інші - мільйон операцій і короткий робочий день, матеріальний достаток. Наш спосіб життя безпосередньо пов'язаний з виробничою технікою та її головним економічним показником.

Я завжди підкреслював, що капіталізм - це прокат. Чому? Без прокату не було б металевих листів, паперу, рейок, труб, проводів. Що б залишилося від капіталізму? Зв'язка між технікою і соціальними формаціями скоєно ясна, непорушна, беззастережна".

Прокат стопориться біля підніжжя підйомного крана.

5 Настає втрата темпу і збільшується собівартість портових робіт.

Відомий "Спосіб міжнародних "Варна-Іллічівськ-Поті/Батумі" залізнично-поромних перевезень вантажів" [В. Стефанович. "Україна приїхала і припливла". Газета "Вечірні вісті" № 001 (2787), 10-15 січня 2012 р., Стр. 8], що включає доставку залізничних складів вагонів-хоперів з сипучими вантажами до поромному причалу, навантаження цих складів на пором, відправку його по морю до причалу призначення. Після вивантаження сипучого вантажу необхідно здійснити послідовність дій способу в зворотному порядку без вантажу - порожняком. Це свідчить про великі втрати часу, високих енерговитратах та низької ефективності способу, адже експорт одиниці корисного вантажу супроводжується переміщенням на великі відстані в десятки разів більшої його ваги вагонів-хоперів і порома.

15 Відомий "Проект компанії "НІБУЛОН" з побудови системної інфраструктури зернового ринку" [Є. Гладских. "Перше судно "Нібулона" спущено на воду". E.gladskih@delo.ua і С. Дем'янюк. "Нібулон" "окілював" Дніпро елеваторами". Газета "Сьогодні". 13 квітня 2012 р., стор. 4], заснований на будівництві барж, спорудженні вздовж русла Дніпра і Південного Бугу елеваторів і терміналів, перевалці з них зернових в трюми барж, транспортуванні їх допомогою буксирів-штовхачів в гирлі річки, доставці на експортний термінал в Миколаєві з подальшою перевалкою в трюми морських суден.

20 При освоєнні Дніпра та Південного Бугу як транспортних артерій комерсанти стикаються з проблемою їх обміління, що тягне за собою необхідність проведення днопоглиблювальних робіт. Інакше через недостатню глибину баржі будуть ходити в цьому районі напівзавантаженими. Ось куди в першу чергу слід направити зібрані державою каналні та інші збори.

Перехід з бухти Переяслав-Хмельницького зернового порту в експортний термінал Миколаєва супроводжується необхідністю шлюзування на дамбах Канева, Кременчука, Дніпродзержинська, Дніпропетровська, Запоріжжя, Каховки, проходження Дніпровського лиману в південному напрямку і Бузького - у північному, тобто в напрямку, протилежному експорту вантажу.

Це свідчить про низьку ефективність, істотні втрати часу і високої енерговитратності способу.

35 Прототипом запропонованого винаходу є "Спосіб перевантаження навалочно-насипних вантажів з вагонів-хоперів залізничного транспорту в трюми судів" Дніпропетровського річкового порту [див. "Порти України", № 4, 2002 р.], заснований на розвантаженні зерна з двох вагонів-хоперів одночасно у прийомні бункери безпосередньо на стрічкові конвеєри, з яких воно надходить на поворотні відвалоутворювачі. Два візки скидають зерно в трюм теплохода.

40 Продуктивність конвеєрного комплексу 400-500 тонн на годину. Час навантаження теплоходи типу "ріка-море" вантажопідйомністю 5 тисяч тонн становить 18-26 годин і залежить від здатності залізничної станції швидко виконувати операції по подачі-забирання вагонів-хоперів.

45 Процедура подачі-прибирання вагонів-хоперів, повторювана багаторазово, обумовлена тупиком залізничної магістралі в порту. Після вивантаження зерна з двох вагонів-хоперів локомотив переміщує весь склад до положення "насування" наступних двох вагонів-хоперів на приймальний бункер. Потім здійснюється рух у зворотному напрямку, переміщення розвантажених вагонів-хоперів на паралельні гілки залізничної магістралі. І знову проводиться "насування" наступної пари вагонів-хоперів на просвіт приймального бункера і т.д.

50 Таке організаційно-технологічне рішення супроводжується численними зупинками і страгуваннями з місця локомотивом всього складу вагонів-хоперів як завантажених, так і порожніх, що свідчить про виникнення пікових навантажень на двигун локомотива і істотно підвищує енергозатратність реалізації способу-прототипу.

55 Гальмування - протидія інерції руху, і зрушення з місця - протидія інерції спокою, для зміни напрямку руху складу на протилежне, відповідно до першого закону Ньютона, вимагає значно більших витрат енергії, ніж підтримка безперервного руху складу з змінною швидкістю в одному напрямі.

60 Дана обставина є чинником, істотно стримуючим збільшення продуктивності робіт на спеціалізованій зерновій ділянці порту. При усуненні цього недоліку можливе збільшення продуктивності робіт з перевалки зернових на 30-40 % ["Зернові технології в портах України". "Судноплавство", № 1-2, 1999 р.].

Існує класичне логістичне завдання: визначити оптимальний шлях (транзит) з пункту А - експортер сипучого вантажу, в пункт Б - сторона, приймаюча сипучий вантаж (імпортер), через пункт С - перевантажувач сипучого вантажу з вагонів-хоперів залізничного транспорту в трюми морських суден (посередник).

5 Уявімо, що пункт А знаходиться в Казахстані, а пункт Б - десь в Африці. Традиційно, з часів царської Росії, такий транзит з проміжним пунктом С здійснювався через Чорноморсько-Азовські порти, тобто логістичне завдання вирішувалося вибором якогось порту, саме порту з його енерговитратними технологіями.

10 Серйозною проблемою є проходження океанського судна в будь-який порт - потрібне залучення лоцманської служби, яка знає фарватери та особливості кожного порту. Потрапити ж океанського суховантажу в порт Дніпропетровська і вийти з нього можна лише пройшовши лабіринт гирла Дніпра і фарватер Каховського водосховища, періодично шлюзуючись. Ці обставини істотно підвищують енерговитратність способу і вельми тривалі (втрата часу).

15 Суттєвим обмеженням підвищення ефективності робіт з перевалки зернових є необхідність підйому вантажу з рівня нижче нульової позначки (поверхня стрічкового конвеєра, на яку вивантажується зерно з вагонів-хоперів) на рівень вище висоти борту морського судна. Перевалка зерна, таким чином, здійснюється при постійно працюючому стрічковому конвеєрі, що енерговитратно і тривало.

20 Вартість же перевалки зерна в морських портах України становить до 40 доларів за тонну ("експерт.ua" www.expert.ua), що не ефективно і не конкурентне.

В основу винаходу поставлено задачу зниження енерговитрат і часу перевалки навалочно-насипних вантажів з хопер-вагонів залізничного транспорту в трюми морських суден.

25 Поставлена задача вирішується перенесенням місця діяння перевалки сипучих вантажів з порту на міст і реалізується шляхом того, що спосіб мобільного перевантаження навалочно-насипних вантажів з хопер - вагонів залізничного транспорту в трюми морських суден, що включає відкриття нижніх люків хопер-вагонів під час їх знаходження над приймально-перевантажувальним бункером, відрізняється тим, що приймально-перевантажувальний бункер виконують гравітаційного типу і монтують до нижньої частини мосту, під яким швартують морське судно, при під'їзді до мосту знижують швидкість залізничного складу і безпосередньо над початком приймально-перевантажувального бункера по черзі, починаючи з головного хопер - вагона, автоматично відкривають нижні люки, при цьому максимальна швидкість руху складу хопер - вагонів над приймально-перевантажувальним бункером не повинна перевищувати швидкість, яка визначається за формулою:

$$V = \frac{L}{T}, \text{ де}$$

35 V - максимальна швидкість руху складу хопер-вагонів над приймально-перевантажувальним бункером;

L - довжина приймально-перевантажувального бункера;

T - тривалість витікання навалочно-насипного вантажу з хопер - вагона.

Суть винаходу пояснюється кресленнями:

40 - на фіг. 1 представлений фрагмент мосту фарватерної частини судноплавного каналу, де перетинаються водні траси з залізничними магістралями - ідеальне перехрестя, де "зустрічаються простір, час і гравітація", місце одночасного перебування на різних рівнях складів вагонів-хоперів (об'єкт вивантаження сипучих вантажів) і морських суден (об'єкт прийому цих вантажів);

45 - на фіг. 2 представлена графічна інтерпретація технології гравітаційного відвантаження зернових вантажів з вагонів-хоперів безпосередньо з мосту через приймально-перевантажувальний бункер у силоси елеватора і трюми морського судна;

- на фіг. 3 те ж, вид з боку;

50 - на фіг. 4 зображено одночасне відвантаження з восьми рухомих вагонів-хоперів за прямим варіантом через похилі жолоби;

- на фіг. 5 те ж, через зсипні гофровані або телескопічні труби;

- на фіг. 6 те ж, через силоси елеватора, змонтованого між опорами мосту;

- на фіг. 7 те ж, через гвинтовий жолоб;

55 - на фіг. 8 представлено одночасне формування двох потоків сипучого вантажу з рухомого по мосту складу в трюми морських суден;

- на фіг. 9 зображений хопер - вагон, загальний вигляд.

- на фіг. 10 представлена графічна інтерпретація реалізації концептуального проекту "спосіб мобільного перевантаження навалочно-насіпних вантажів з вагонів-хоперів залізничного транспорту в трюми морських суден" на мостопорту нового покоління через керченську протоку.

Відомо, що міст 1 розташовується в місці перетину водної траси і залізничних магістралей.

5 Саме міст 1 забезпечує одночасність перебування в одному місці об'єкта розвантаження (вагони-хопери 2) і об'єкта прийому вантажу (морське судно 3). Різний рівень їх положення обумовлює можливість здійснення мобільного гравітаційного способу перевантаження сипучого вантажу з об'єкта розвантаження 2 в об'єкт прийому вантажу 3 швидко, без енерговитрат і посередництва такої грандіозної і енерговитратної структури як порт.

10 Для реалізації цієї процедури необхідно в нижній частині мосту 1 змонтувати приймально-перевантажувальний бункер 4, конструкція якого аналогічна подовженому кузову вагона-хопера 2. Залежно від специфіки організації транспортно-експлуатаційного обслуговування сипучих вантажів під приймально-перевантажувальними бункерами можуть встановлюватися:

- на опорах 5 мосту 1 силоси 6 елеватора з похилими гравітаційними жолобами 7 (фіг. 2 і 3)

15 - перевалка зернових;

- на опорах 5 мосту 1 похилі гравітаційні жолоба 7 (фіг. 4) - перевалка за прямим варіантом;

- зсипні гофровані або телескопічні гравітаційні труби 8 (рис. 5);

- між опорами 5 мосту 1 силоси 6 елеватора з похилими гравітаційними жолобами 7 (фіг. 6);

- гвинтові гравітаційні жолоба 9 оперізують одну з опор 5 мосту 1 (фіг. 7).

20 Простота пристроїв перевантаження спричиняє простоту реалізації способу перевалки сипучих вантажів, який може бути здійснений у двох виконаннях.

Варіант статичний - швидкість руху вагонів-хоперів під час закінчення з них сипучого вантажу дорівнює нулю:

- групу вагонів-хоперів 2 зупиняють над бункером 4, під яким у цей час пришвартовано

25 морське судно 3;

- автоматично відкривають нижні люки 10 вагонів-хоперів 2 (час витікання сипучих вантажів 7-10 хв.);

- здійснюють локомотивом насування на просвіт бункера 4 наступної групи вагонів-хоперів 2;

- після вивантаження сипучого вантажу з останньої групи вагонів-хоперів залізничний склад

30 відправляють у пункт завантаження наступної партії, звільняючи, таким чином, місце на мосту для чергового складу.

Варіант динамічний - склад вагонів-хоперів 2 під час закінчення сипучого вантажу рухається над приймально-перевантажувальним бункером 4 з певною швидкістю:

- при під'їзді до мосту 1 знижують швидкість залізничного складу;

35 - безпосередньо над початком приймально-перевантажувального бункера 4 по черзі, починаючи з головного вагона-хопера 2, автоматично відкривають нижні люки 10;

- максимальна швидкість руху складу вагонів-хоперів 2 над приймально-перевантажувальним 4 бункером не повинна перевищувати швидкість, яка визначається за формулою:

40
$$V = \frac{L}{T}, \text{ де}$$

V - максимальна швидкість руху складу вагонів-хоперів 2 над приймально-перевантажувальним бункером 4;

L - довжина приймально-перевантажувального бункера 4;

T - тривалість витікання сипучого вантажу з вагона-хопера 2.

45 Таким чином, введення до складу мосту 1 приймально-перевантажувальних бункерів 4, що забезпечують лише формування потоків сипучих вантажів, дозволяє організувати транспортно-експедиційне обслуговування складів вагонів-хоперів 2 і морських суден 3 без посередництва енерговитратного і трудомісткого портового обладнання. Ця обставина дозволяє використовувати можливості експлуатації вагонів-хоперів 2 в повністю автоматизованому

50 режимі, а не тільки автоматична подача через верхні люки 11. Таке організаційно-технічне рішення виключає необхідність підйому двома, синхронно працюючими, підйомними кранами кузова вагона-хопера 2 з колісних візків 12 і повернення його на них після перевалки зерна в трюм морського судна, як це здійснюється за сучасних портових технологіях.

Міст забезпечує безперешкодний рух складів залізничного транспорту в двох напрямках, що позитивно, в плані економії часу та енергії, відрізняється від безвиході залізничної магістралі в портах. Ця обставина виключає необхідність порційно-дискретної подачі-прибирання вагонів-хоперів (по два) на просвіт приймально-перевантажується бункера.

Істотною перевагою порівняно зі способом-прототипом є можливість здійснення гравітаційної перевалки сипучого вантажу, тому що його реалізація відбувається з рівня мосту (порядку 50-70 м.), який знаходиться набагато вище нульової позначки (ватерлінія), тобто - вище за борт судна.

- 5 Відомо, що міст є дуже дорогою спорудою з істотно тривалим терміном окупності:
- у будівництво найвищого мосту у світі "Віадук Мілло" (Франція) було вкладено 400 млн. євро. Підтримуючи споруду в робочому стані, будівельна компанія Eiffage Group буде відшкодовувати свої капітальні і поточні витрати шляхом стягування плати за проїзд строком 75 років;
 - 10 - будівництво гігантського мостового переходу "Сето-Охасі" (Японія) обійшлося в 8 млрд. доларів. Експерти вважають, що витрати окупляться приблизно через три десятиліття;
 - загальна кошторисна вартість будівництва мостотунельних переходу через Ересунд (Данія-Швеція) склала:
 - перехід "від берега до берега" порядку 2,9 млрд. доларів;
 - 15 - створення під'їзної інфраструктури на шведському березі близько 435 млн. доларів;
 - створення під'їзної інфраструктури на датському березі порядку 1 млрд. 10 млн. доларів.
- Термін окупності переходу "від берега до берега" ~ 35 років, інфраструктури на шведському березі ~ 50 років, інфраструктури на датському березі ~ 56-59 років.
- будівництво нового мосту Гонгбей - Макао - Гонконг обійдеться Китаю в 73 млрд. юанів (\$ 20 10,7 млрд.), його зведення планується завершити до 2015-2016 року. За розрахунками економістів, споруда окупиться за 120 років. Примітно, що термін запланованої експлуатації мосту - 120 років.

В даний час проблема окупності мостів вирішується, в основному, за рахунок плати транспортників за проїзд. Проектанти мостів, з часів Леонардо да Вінчі, перебувають у пошуках технічних рішень і можливостей скорочення термінів окупності. Вирішення цього питання можливе лише в підвищенні функціональності мостів. Так, Росіяни в проекті Керченського мосту передбачають ввести в його конструкцію три коридори для прокладки водоводу з розрахунком подачі води до Криму з річки Кубань.

30 Пропоноване ж технічне рішення дозволяє істотно скоротити термін окупності Керченського мосту, адже реалізація запропонованого способу обумовлює перевалку в фарватерній частині Керч-Єнікальської протоки зернових не тільки України і Росії, а й Казахстану.

В основу винаходу було поставлено задачу зниження енерговитрат і часу транзиту сипучих вантажів з пункту А - експортер сипучого вантажу, в пункт В - сторона приймаюча сипучий вантаж (імпортер), через пункт С - перевантажувач сипучого вантажу з вагонів-хоперів залізничного транспорту в трюми морських суден (посередник). Ця задача вирішена перенесенням місця дійства (пункту С) з класичного порту в порт нового покоління на мосту.

Міст забезпечує безперервний рух складів залізничного транспорту в двох напрямках, що позитивно, в плані економії часу та енергії, відрізняється від безвиході залізничних магістралей в традиційних портах.

40 У самому узагальненому вигляді, оснащення новозбудованих мостів або ж уже існуючих приймально-перевантажувальними бункерами гравітаційного типу обумовлює мінімізацію собівартості робіт з перевалки сипучих вантажів - економія близько 40 доларів за тону. Найвища ж ефективність реалізації даного способу досягається в прибережних районах виробництва та експорту навалочно-насипних вантажів:

- 45 - Мінімальна довжина транзиту;
- Можливість здійснення човникових рейсів в протилежних напрямках щодо мосту;
- Швидкоплинна перевалка сотень тонн сипучого вантажу без енерговитрат.

Це є свідченням можливості підвищення конкурентоспроможності на зовнішніх ринках.

50 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб мобільного перевантаження навалочно-насипних вантажів з хопер-вагонів залізничного транспорту в трюми морських суден, що включає відкриття нижніх люків хопер-вагонів під час їх знаходження над приймально-перевантажувальним бункером, який монтується до нижньої частини мосту, під яким швартують морське судно, який відрізняється тим, що безпосередньо над початком приймально-перевантажувального бункера, по черзі, починаючи з головного хопер-вагона, автоматично відкривають нижні люки, при цьому максимальну швидкість руху складу хопер-вагонів над приймально-перевантажувальним бункером встановлюють такою, що не перевищує швидкість, яка визначається за формулою:

$$V = \frac{L}{T}, \text{ де}$$

V - максимальна швидкість руху складу хопер-вагонів над приймально-перевантажувальним бункером;

L - довжина приймально-перевантажувального бункера;

5 T - тривалість витікання навалочно-насипного вантажу з хопер-вагона.

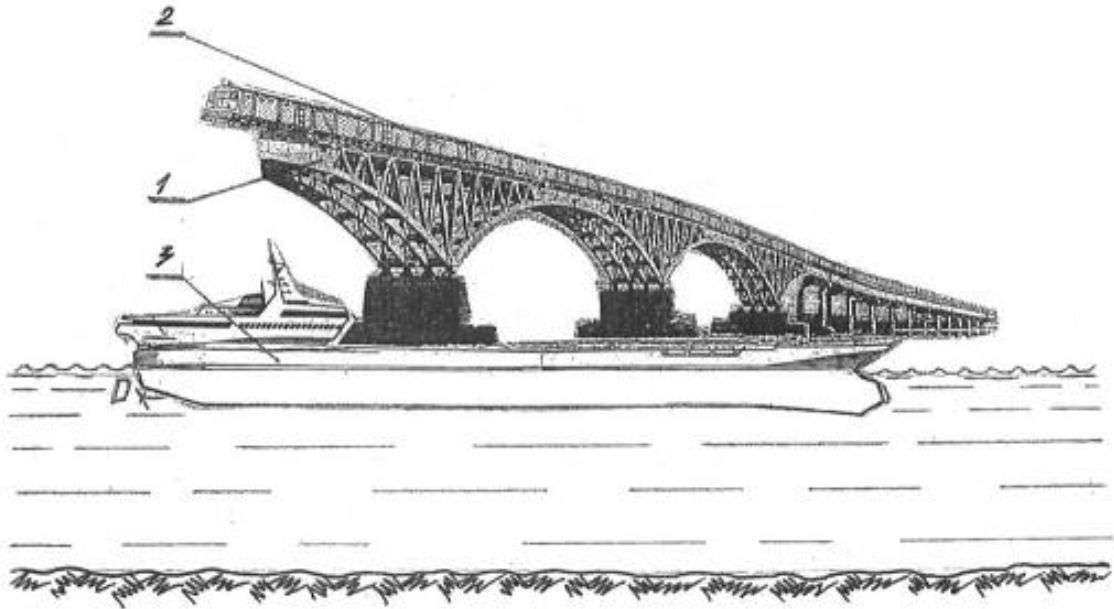


Fig. 1

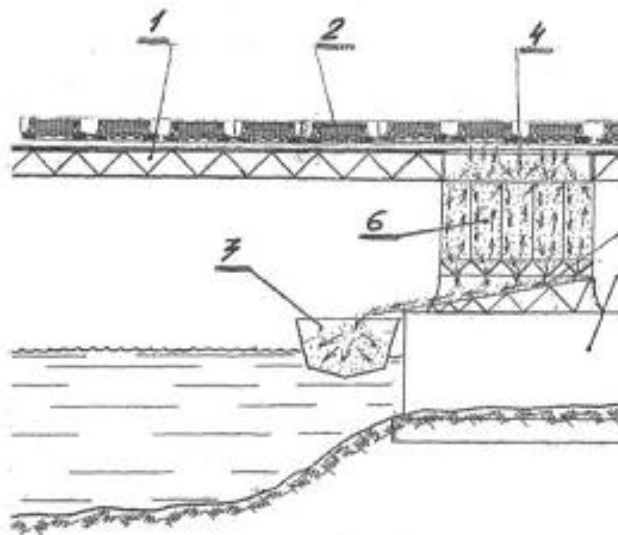
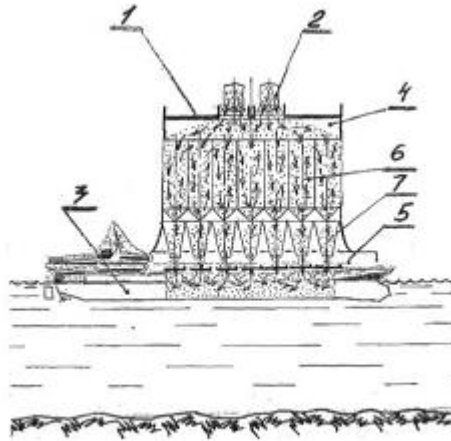
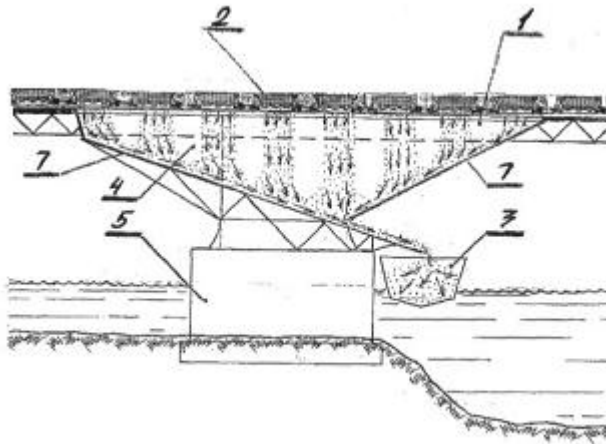


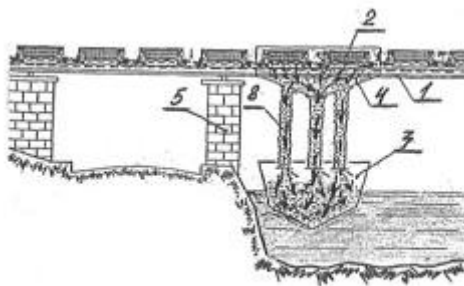
Fig. 2



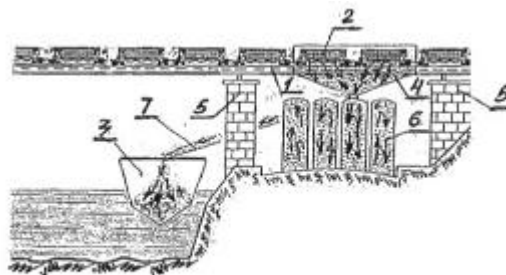
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

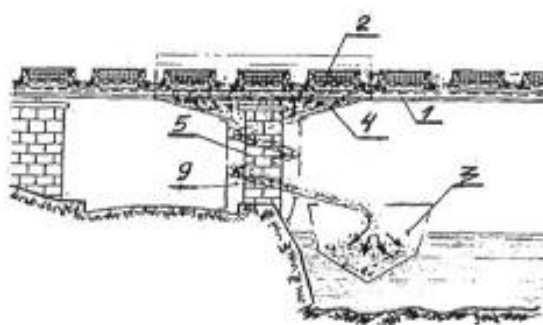


Fig. 7

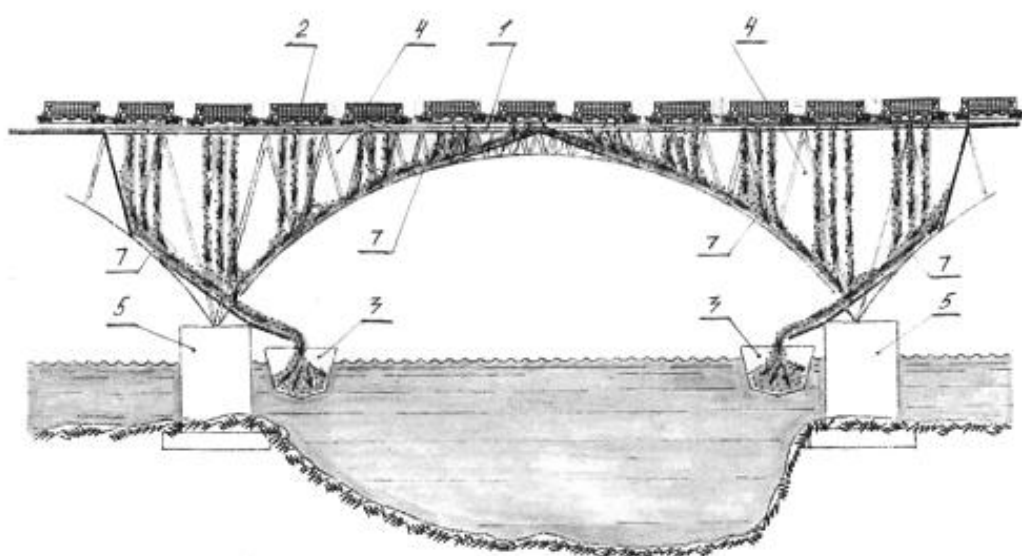


Fig. 8

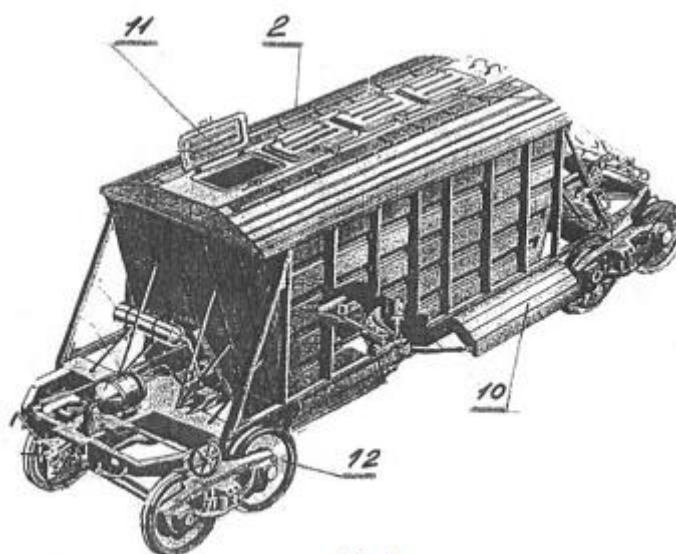


Fig. 9

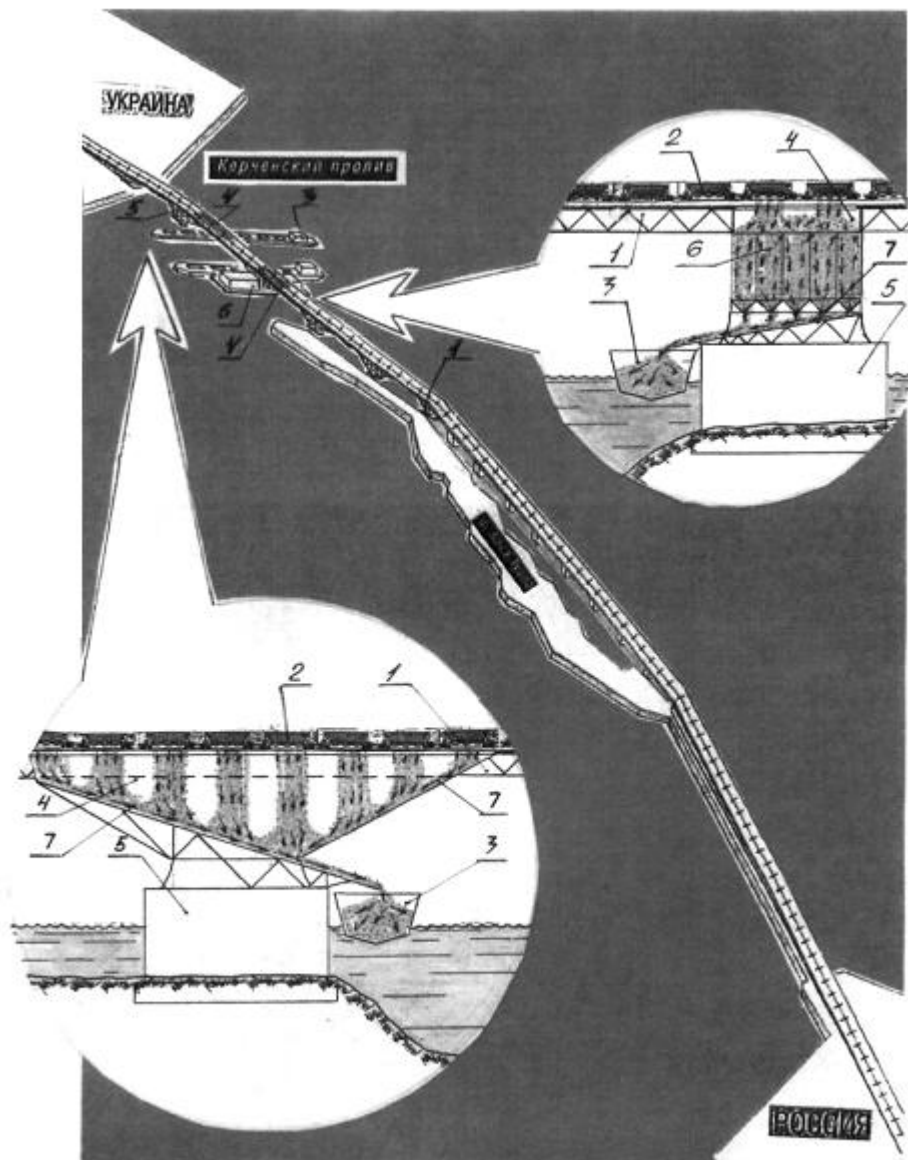


Fig. 10

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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