

УДК 656.212.7

О. В. ЛАВРУХІН^{1*}, Б. М. НЕМИРОВСЬКИЙ^{2*}

^{1*} Каф. «Управління вантажною і комерційною роботою», Український державний університет залізничного транспорту, майд. Фейсрбаха, 7, 61050, м. Харків, Україна, тел. +38 (057) 730 10 85, ел. пошта: tilavalval@gmail.com, ORCID 0000-0003-1302-4960

^{2*} Харківське відділення філії «Центр транспортного сервісу «Ліски» публічного акціонерного товариства «Українська залізниця», вул. Біологічна 6, 61030, м. Харків, +38 (050)-171-05-74, bogdan.nemirovskiy@ukr.net, ORCID 0000-0002-4171-6123

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПЕРЕДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мета. Метою роботи є розробка системи для спрощення роботи козлового крана та технології роботи контейнерного терміналу. Контейнерні майданчики являють собою важливу складову контейнерних терміналів, разом з робітниками які відповідають за навантаження-вивантаження та сортування контейнерів на залізничному та автомобільному транспорті. Не дивлячись на те, що технологія роботи і спосіб розташування та складування контейнерів на всіх площадках однаковий, існує багато варіантів технічного оснащення контейнерного пункту. **Методика.** Контейнерний термінал являє собою складну інфраструктурну систему, при його роботі взаємодіють прийомоздавальник, товарний касир, крановщик, залізничне та автомобільне сполучення. **Результати.** Запропонована технологія забезпечує спрощення роботи для прийомоздавальника, а також впливає на точність при навантаженні та розвантаженні контейнерів. **Наукова новизна.** В статті розглянуто аналіз площадки станції Харків – Ліски, запропонована система удосконалення роботи контейнерного терміналу вказує на те, що робота крана стане більш чіткою та швидшою. **Практична значимість.** Практична значимість полягає в тому, що застосована технологія дозволяє пришвидшити навантажувально-розвантажувальні операції, переоформлення документів, пришвидшує сортувальний процес.

Ключові слова: контейнерний термінал, кран, контейнер, СТМС – система, прийомоздавальник, товарний касир, автоматизація, оптимізація.

Вступ

Контейнерні термінали із середніми обсягами роботи в основному розташовуються на вантажних станціях загального користування. При їх проектуванні обсяги роботи були значно більшими, ніж зараз, тому ємність контейнерних площадок на сьогодні перевищує потрібну. Частину площадок було законсервовано, але це викликає додаткові щорічні витрати на їх утримання, тому окремі керівники уклали угоди з підприємствами, які постійно виконують роботу з контейнерами, на оренду окремих контейнерних площадок або на окремі частини їх площ.

На жаль сучасний стан контейнерного господарства на залізничній мережі України незадовільний. Так, серед 275 вантажних станцій роботу з контейнерами виконує понад 66 %, в тому числі понад 50 % – із середньотонажними, близько 13 % із середньо- та великотонажними і тільки 4 % – з великотонажними. Робота з 30-тифутовими контейнерами практично вся зосереджена на Центр Транспортного Сервісу «Ліс-

ки», де використовуються нові технічні засоби.

Із 115 контейнерних терміналів на Південно-Західній регіональній філії нараховується 29, Південній філії – 24, Придніпровській філії – 19, Львівській філії – 16, Донецькій філії – 15 та Одеській регіональній філії – 12.

Серед 150 козлових кранів типу КК-5; КК-6,3; ККС-10, КДКК-10, КПБ-10, КК-20 у робочому стані знаходиться тільки дві третини; вимагають капітального ремонту біля 20 кранів. Кожна десята контейнерна площадка закрита для експлуатації через незадовільний стан підкранових колій, на кожному четвертому терміналі відсутні автостропи. Простій перевантажувальної техніки складає щорічно понад 100 тис год і п'ята частина – через технічну несправність [1].

Ремонтна база майстерень застаріла, практично всюди недостатньо зварювальних апаратів, двигунів різних потужностей, кабельного обладнання, запасних частин тощо.

У таких умовах удосконалення конструктивних та технологічних параметрів контейнерних терміналів з метою досягнення максималь-

ного ресурсозбереження при заданих обсягах переробки є одним із актуальних завдань.

При складанні оперативних планів роботи терміналів практично неможливо урахувати нерівномірність надходження рухомого складу з боку залізничних підрозділів та автотранспорту, що суттєво впливає на заповнення секторів контейнерних площадок і вимагає зміни їхньої спеціалізації по відправленню і по надходженню, а також за призначення плану формування. Це викликає додаткові перепробіги кранів і збільшує довжину холостих рейсів.

Особливу невизначеність у плануванні роботи кранів викликає сортування контейнерів, переміщення яких можливе безпосередньо з вагону у вагон в межах роботи одного крану або в декількох районів, а також з додатковим перевантаженням на контейнерну площадку і навіть з передачею на іншу площадку.

Хронометражні спостереження роботи козлових кранів показали, що дальність їхнього переміщення залежить в основному від інтенсивності надходження вагонів та автомобілів до вантажних фронтів, а також спеціалізації ділянок і секцій відповідних секторів та наявності резерву вільних місць [2].

На сьогоднішній день регіональні філії в основному задовольняють потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях. Проте стан виробничо-технічної бази залізниць і технологічний рівень перевезень за багатьма параметрами не відповідає зростаючим потребам суспільства та європейським стандартам якості надання транспортних послуг, що найближчим часом може стати перешкодою для подальшого соціально-економічного розвитку держави.

Постановка проблеми

Починаючи з підписання у 1994 році Угоди про партнерство і співробітництво з Європейським Союзом, Україна дотримується накресленого політичного курсу, здійснює послідовні кроки на його реалізацію, в тому числі і в галузі транспорту. Важливим напрямком транспортної політики в зазначеному контексті є розвиток міжнародних транспортних зв'язків, використання та розширення транзитного потенціалу країни і інтеграція національної транспортної системи до європейської, як один з шляхів прискорення інтеграції України до Євросоюзу. Одним з пріоритетних напрямків державної транспортної політики є реалізація положень заключних документів Пан-Європейських транспортних конференцій щодо розвитку транс-

портних зв'язків України і Транс'європейської мережі, з якою наша транспортна система поєднується маршрутами міжнародних транспортних коридорів. Розбудова мережі міжнародних транспортних коридорів є одним з шляхів інтеграції до Євросоюзу.

У наш час виконується ряд досліджень щодо підвищення ефективності вантажних перевезень взагалі, та контейнерних перевезень зокрема.

Досвід економічно розвинутих країн доводить, що ефективність міжнародних автомобільно-залізничних перевезень зростає. За оцінками фахівців, для України, яка має стійкі автомобільні зв'язки з державами Центральної та Західної Європи, а також з країнами СНД, розвиток контейнерних перевезень має стратегічний характер. Очевидно, що найбільшого ефекту на ринку транспортних послуг можна досягти завдяки організації контейнерних перевезень у мережі міжнародних транспортних коридорів.

Оскільки, всі початкові і кінцеві операції з контейнером виконуються саме на контейнерних площадках і терміналах, необхідним є удосконалення техніко-технологічного удосконалення саме цих підрозділів. Для досягнення найкращих результатів необхідно використовувати такі рішення, які забезпечать максимальний економічний ефект при мінімальних експлуатаційних витратах. У цьому аспекті доцільно спиратися на інтелектуальні методи реалізації технології роботи контейнерних терміналів на основі передових досягнень.

Технічна характеристика контейнерного пункту станції Харків-Ліски

На діючому терміналі станції Харків - Ліски, який було збудовано у 1970 році і спроектовано на переробку контейнеропотоку того періоду, встановлено і діє два електрокозлових крани з робочим прольотом 25 метрів. Робоча довжина контейнерної площадки становить 165 метрів. Відповідну корисну довжину мають залізнична колія, на яку подаються вагони, та автомобільна дорога. При збільшенні контейнеропотоку у наслідок нерівномірності контейнери встановлюють у другий ярус, що дозволяє збільшити ємність контейнерної площадки вдвічі.

Контейнерний термінал станції спеціалізований для переробки великотоннажних контейнерів масою брутто до 30 т.

На площадці здійснюється: навантаження, вивантаження місцевих і сортування транзит-

них контейнерів, завезення-вивезення, технічний і комерційний огляди, а також поточний ремонт контейнерів, оформлення вантажних і перевізних документів, інформація вантажоодержувачів, інші операції, що забезпечують зберігання вантажів і контейнерів[3].

Станом на сьогодні спостерігається :

– технічне і моральне старіння існуючих вантажно-розвантажувальних механізмів, які вже неможливо замінити на такі самі;

– збільшення переліку операцій: митні та ліцензійні операції, формування та переробка контейнерних поїздів, переробка 40-футових контейнерів;

– переключення значної частки контейнеропотоку, особливо у міждержавному сполученні, на перевезення автотранспортом.

Подальші впровадження повинні враховувати також структурні зміни контейнеропотоків, зміни технологічних нормативів роботи нових вантажно-розвантажувальних машин і механізмів, ефекти від застосування електронно-обчислювальної техніки при оформленні вантажних та перевізних документів, складання облікових та звітних форм з роботи контейнерного терміналу.

Практично всі визначені проблеми притаманні існуючим контейнерним терміналам, як на території України, так і на території інших країн СНД та Балтії. Необхідно, переробка та вдосконалення технології роботи контейнерного терміналу на основі передових технологій; здійснити розмітку контейнерної площадки, зведенням більш жорсткої спеціалізації його діляниць, виділенням ділянки для митної перевірки вантажу, розширенням і посиленням ремонтної бази, вивченням доцільності влаштування автопроїздів. Необхідно провести розширення та посилення покриття автопроїздів.

Починаючи з підписання у 1994 р. Угоди про партнерство і співробітництво з Європейським Союзом, Україна дотримується накресленого політичного курсу, здійснює послідовні кроки на його реалізацію, в тому числі і в галузі транспорту. Важливим напрямком транспортної політики в зазначеному контексті є розвиток міжнародних транспортних зв'язків, використання та розширення транзитного потенціалу країни і інтеграція національної транспортної системи до європейської, як один з шляхів прискорення інтеграції України до Євросоюзу. Одним з пріоритетних напрямків державної транспортної політики є реалізація положень заключних документів Пан-Європейських транспортних конференцій щодо розвитку транс-

портних зв'язків України і Транс'європейської мережі, з якою наша транспортна система поєднується маршрутами міжнародних транспортних коридорів. Розбудова мережі міжнародних транспортних коридорів є одним з шляхів інтеграції до Євросоюзу.

Ефективність контейнерних перевезень можливо підвищити при прискореному переміщенні вантажів по безперервному ланцюгу між пунктами виробництва та споживання у легкій тарі при механізованому навантаженні та розвантаженні контейнерів та транспортних засобів. На практиці ці умови часто не виконуються через відсутність необхідної координації у роботі різних видів транспорту відправників та отримувачів вантажу та загальнотранспортного регулювання. Наслідками наведених недоліків є погіршення використання контейнерів вагонів та автомобілів втрати перевізних ресурсів зниження якості транспортних послуг та ефективність контейнеризації [4].

Подальший розвиток контейнерних перевезень потребує проведення ряду значних заходів:

– розширення існуючих і будівництва нових контейнерних пунктів;

– автоматизації застроєння і відстроєння контейнерів;

– застосування спеціалізованих платформ і автомобілів-контейнеровозів;

– впровадження АРМ;

– впровадження систем «індикації» і «Строп».

Основним показником використання контейнера за часом є його обіг. Він встановлюється для регіональних філій та дирекцій. На залізничній мережі норма обігу виражає середній час, необхідний для виконання циклу операцій від одного завантаження контейнера до іншого, або ж час між суміжними завантаженнями контейнера. На регіональній філії та в Дирекції норма обігу встановлює середній час під завантаженням або прийомом його (контейнера) в завантаженому стані із сусідньої філії чи Дирекції до наступного завантаження або здачі його на сусідню філію чи Дирекцію.

У загальному вигляді нормування часу обігу контейнера повинне передбачити планові норми за п'ятьма елементами цього показника:

$$V_k = T_{\text{ван}} + T_{\text{тео}} + T_{\text{рух}} + T_{\text{тех}} + T_{\text{сорт}}, \quad (1)$$

де $T_{\text{ван}}$ – час перебування контейнера на станціях магістрального транспорту, що обслуговують райони навантаження і вивантаження ко-

нтейнерів без обліку часу, пов'язаного з виконанням транспортно-експедиційних операцій (ТЕО), год;

$T_{\text{тео}}$ – час, витрачений на виконання транспортно-експедиційних операцій у районах навантаження і вивантаження контейнерів (обчислюються від моменту подачі рухомого складу з контейнерами на площадку до моменту закінчення навантаження контейнера на рухомий склад магістрального транспорту), год;

$T_{\text{рух}}$ – час у русі контейнеру на магістральному транспорті без обліку простоїв рухомого складу з контейнерами в пунктах технічного обслуговування по шляху прямування контейнера, год;

$T_{\text{тех}}$ – час перебування контейнера у пунктах технічного обслуговування рухомого складу магістрального транспорту без обліку часу перебування контейнера в пунктах сортування, год;

$T_{\text{сорт}}$ – простій контейнера під сортуванням на сортувальному чи об'єднаному вантажосортувальному контейнерному пунктах, год.

Оптимізація технічного оснащення контейнерного пункту доцільно провести шляхом розвитку інформаційних технологій у сфері вантажної та комерційної роботи. Цей напрямок передбачає автоматизацію та інтелектуалізацію термінально-складської діяльності, створення сучасних мультимодальних терміналів, оснащених інформаційними системами, які дозволяють моделювати процес вантажопереробки і переміщення вантажів на території наявних термінальних комплексів [6].

Умовно будь-який контейнерний термінал можна поділити на такі підсистеми:

- контора прийомоздавальника контейнерного майданчика і товарна контора;
- зона роботи автомобільного транспорту;
- зона роботи залізничного транспорту;
- зона роботи морського транспорту (якщо йдеться про морський контейнерний термінал);
- вантажно-розвантажувальні механізми [11].

Розглянемо деякі інноваційні технологічні рішення і новітні пристрої, які можуть бути застосовані на українських терміналах для вдосконалення їх роботи.

З метою оптимізації роботи приймальників і товарних касирів контейнерних терміналів пропонується використовувати автоматизовану систему управління контейнерним терміналом CTMS (ConsIDTransportManagementSystem).

CTMS забезпечує управління роботою пере-

вантажувальної техніки, транспорту і персоналу, а також контроль переміщення контейнерів, оперативне планування завдань персоналу з урахуванням поточної обстановки.

Усі операції під управлінням автоматизованої системи управління контейнерним терміналом виконуються з використанням мобільних терміналів збору даних (МТСД). Результат виконання будь-якої операції заноситься в СТМС і ТСД. При цьому на контейнерному терміналі повинна бути розгорнута радіомережа (WiFi) або на контейнерному терміналі може бути задіяна RFID технологія (метод автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах, або RFID-мітках) для ідентифікації контейнерів при виконанні операцій з ними. Однак у другому випадку кожен контейнер при прийомі повинен бути забезпечений радіоміткою [5].

Рішення СТМС підтримує такі основні функції:

1. Ведення довідників системи: довідника контейнерів, довідника вантажів, довідника власників контейнерів, довідника контрагентів, довідника вантажної техніки.
2. Управління простором контейнерного майданчика. Зонування контейнерного майданчика.
3. Управління операціями з контейнерами: вивантаженням, вантаженням, доглядом, зважуванням, ремонтом.
4. Управління стратегіями переміщення контейнера на контейнерному терміналі.
5. Управління угрупованням контейнерів в штабелі за різними критеріями.
6. Управління роботою перевантажувальної техніки.
7. Управління обробкою транспорту: автомобільного і залізничного.
8. Формування виробничої звітності.

Крім того, СТМС підтримує ряд істотних додаткових функцій. Так, за погодженням із замовником, в рамках проекту автоматизації контейнерного терміналу, можуть бути також автоматизовані операції управління роботою автомобільного і залізничного транспорту на території контейнерного терміналу.

При перевірці контейнера в СТМС систему заноситься інформація: номер контейнера; стан придатний або дефектний; статус завантаженості: навантажений або порожній; дата побудови; клас небезпеки вантажу.

Модуль управління роботою залізничного транспорту на контейнерному терміналі дозво-

ляє прискорити обробку прибулих по залізниці або відвантажених на залізничний рухомий склад контейнерів.

Функції модуля такі:

1. Контроль прибуття рухомого складу на залізничну колію.

2. Опис прибулих вагонів: номер, тип, власник, ознака придатності.

3. Опис (перевірка) контейнерів на вагоні.

4. Зміна станів вагона в залежності від стадії його обробки.

5. Формування комплектів вагонів на відвантаження: у напрямку, власнику рухомого складу, сумарному вазі контейнерів.

6. Управління навантаженням-розвантаженням контейнерів на вагони.

7. Реєстрація виходу вагонів з ТРТ [7].

Для оптимізації управління роботою Річстакери (навантажувачів типу «KALMAR») можуть бути застосовані RF-ID технології. При цьому RF-ID мітки розміщуються на контейнер при приході контейнера і знімаються при догляді. Так само слід встановити RF-ID зчитувач на річстакерах. RF-ID зчитувач встановлюється на один з захоплень Річстакери. RF-ID мітка кріпиться на контейнер на бічну стінку. Використання RF-ID ідентифікації дає збільшення швидкості введення інформації при виборі завдань обробки контейнера і позбавляє оператора від ручного введення при роботі [10].

Для того, щоб застосувати цю систему на території України, нам необхідно визначити оптимальний режим роботи козлового крана, на основі визначення часу, а також які ресурси застосовуються і впливають на різноманітні фактори по навантаженню-розвантаженню контейнера. З цієї позиції необхідно дотримуватися умов, які будуть сприяти зменшенню загального часу роботи транспортної одиниці. З цієї метою, в першу чергу, необхідно сформувати цільову функцію визначеного процесу у загальному вигляді.

З наведеного виходить:

$$C(k) = \sum_{n=1}^9 C_n \rightarrow \min \quad (2)$$

Де C_1 – пошук відповідного контейнера;

C_2 – поставка контейнера на платформу;

C_3 – зняття контейнера з платформи;

C_4 – пошук оптимального місця для розташування контейнера;

C_5 – сортування контейнера на площадці;

C_6 – пошук контейнера для а/м;

C_7 – навантаження контейнера на а/м;

C_8 – розвантаження контейнера з а/м;

C_9 – час на захват контейнера.

$$t_{\text{норм}} \leq t_{\text{нк}} \leq t_{\text{нп}};$$

$t_{\text{норм}}$ – норма часу навантаження контейнера;

$t_{\text{нр}}$ – навантаження одного контейнера;

$t_{\text{нп}}$ – навантаження всієї партії.

Отже, для того щоб система СТМС запрацювала на території України, необхідно врахувати всі перераховані показники та залучити інтелектуальні засоби до даної програми.

Висновки

Запропонована технологія використання системи забезпечує спрощення роботи для прийомоздавальника, а саме скорочує час на знаходження контейнера та його обробку. Допомогає товарному касиру швидко дізнатися найменування вантажу, одержувача, операції які відбувалися з даним контейнером та інше.

Задана технологія, значною мірою скорочує не тільки час роботи прийомоздавальника але й впливає на швидкість та точність при навантаженні та розвантаженні контейнерів з платформ та машин. Що автоматично зменшує людський фактор і ряд інших чинників, які впливають на процес роботи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Котенко, А. М. Удосконалення технології переробки і зберігання контейнерів на вантажних станціях / А. М. Котенко, К. В. Крячко // 36. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Вип. 56. – С. 48-54.

2. Альошинський Є.С. Пропозиції по удосконаленню технології контейнерних перевезень України / Є. С. Альошинський, Д. І. Мкртчян, Г. І. Шелехань // 36. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 80. – С. 70-75

3. Технологічний процес роботи контейнерного пункту станції Харків – Ліски. Типовий технологічний процес роботи контейнерного пункту. – Київ, 2007. – 28 с.

4. Данько, М. І. Сучасні техніко-технологічні особливості організації перевезень вантажів у великотонажних контейнерах / М.І. Данько, О. М. Ходаківський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2006. – № 1. – С. 3-8.

5. Мамонтов, І. Ю. Современные технологии и устройства оптимизации терминальной деятельности [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.be5.biz/ekonomika1/r2012/1511.htm>

6. Carlo, H. J. Storage yard operations in container terminals: Literature overview, trends, and research directions [Text] / H. J. Carlo, I. F. A. Vis, K. J. Roodbergen // European journal of operational research. – 2014, Jun. – Vol. 235, № 2. – P. 412-430.

7. Carlo, H. J. Transport operations in container terminals: Literature overview, trends, research directions

and classification scheme [Text] / H. J. Carlo, I.F.A. Vis, K.J. Roodbergen // European journal of operational research. – 2014, Jul. – Vol. 236, № 1. – P. 1-13

8. Wang, L. Rail mounted gantry crane scheduling optimization in railway container terminal based on hybrid handling mode [Text] / L. Wang, X. Zhu // Computational intelligence and neuroscience. – 2014, Jan. – Vol. 2014, Art. №. 31. – P. 7.

9. Wu, Y. Scheduling multiple yard cranes with crane interference and safety distance requirement [Text] / Y. Wu, W. Li, M.E.H. Petering, [et al] // Transportation Science. – 2015. – Vol. 49, №. 4. – P. 990-1005.

10. Guo, P. Gantry crane scheduling with interference constraints in railway container terminals [Text] / P. Guo, W. Chenga, Z. Zhanga [et al] //

A. B. ЛАВРУХИН, Б. М. НЕМИРОВСКИЙ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Цель. Целью работы является разработка системы для упрощения работы козлового крана и технологии работы контейнерного терминала. Контейнерные площадки представляют собой важную составляющую контейнерных терминалов, вместе с рабочими которые отвечают за погрузку-выгрузку и сортировку контейнеров на железнодорожном и автомобильном транспорте. Несмотря на то, что технология работы и способ расположения и складирования контейнеров на всех площадках одинаковый, существует много вариантов технического оснащения контейнерного пункта. **Методика.** Контейнерный терминал представляет собой сложную инфраструктурную систему, при его работе взаимодействуют приемосдатчик, товарный кассир, крановщик, железнодорожное и автомобильное сообщение. **Результаты.** Предложенная технология обеспечивает упрощение работы для приемосдатчика, а также влияет на точность при нагрузке и развешивании контейнеров. Научная новизна. В статье рассмотрен анализ площадки станции Харьков - Лиски, предложенная система совершенствования работы контейнерного терминала указывает на то, что работа крана станет более четкой и быстрой. **Практическая значимость.** Практическая значимость заключается в том, что применена технология позволяет ускорить погрузочно-разгрузочные операции, переоформление документов, ускоряет сортировочный процесс.

Ключевые слова: контейнерный терминал, кран, контейнер, CTMS-система, приемосдатчик, товарный кассир, автоматизация, оптимизация.

A. LAVRUHIN, B. NEMIROVSKIY

IMPROVEMENT OF CONTAINER TERMINALS OPERATION ON THE BASIS OF INTRODUCTION OF INTELLIGENT ADVANCED TECHNOLOGIES

Purpose. The aim of the work is to develop a system for simplifying the operation of the gantry crane and the technology of the container terminal operation. Container pads are an important part of container terminals, along with workers who are responsible for loading and unloading and sorting containers in railway and road transport. Despite the fact that the technology of operation and the method of location and storage of containers at all sites are the same, there are many options for technical equipment of the container point. **Methodology.** The container terminal is a complex infrastructural system, when it operates, the transponder, commodity cashier, crane operator, railway and automobile communication. **Findings.** The offered technology provides simplification of work for the transceiver, and also influences accuracy at loading and unloading containers. Scientific novelty. The article analyzes the site of the Kharkiv-Liski station, the proposed system for improving the operation of the container terminal indicates that the operation of the crane will become more clear and fast. **Practical value.** Practical significance lies in the fact that the applied technology allows to accelerate the loading and unloading operations, the re-registration of documents, speeds up the sorting process

Keywords: container terminal, crane, container, CTMS-system, commodity cashier, automation, optimization.

International Journal of computational intelligence systems. – 2013. – Vol. 6, № 2. – P. 244-260

11. Ломотько, Д. В. Formation of fuzzy support system for decision-making on merchantability of rolling stock in its allocation / Д. В. Ломотько, А. О. Ковальов, О. В. Ковальова // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – Т. 6. – №. 3 (78). – С. 11-17, <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2015.54496>.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Козаченко Д. М. (Україна)

Надійшла до редколегії 25.05.2017.

Прийнята до друку 27.05.2017.