

**Кучма О.С.**

Національний авіаційний університет

## РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ Й АВТОМАТИЗАЦІЇ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБІТ У ПУНКТАХ СПОЛУЧЕННЯ АВІАЦІЙНОГО ТА ІНШИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

*У статті відзначено важливість навантажувально-розвантажувальних робіт, їх зв'язок із обслуговуванням вантажопотоків та нерозривність зв'язку із процесом доставки вантажів. Охарактеризовано характерні особливості проведення навантажувально-розвантажувальних робіт.*

*Здійснений аналіз наукових досліджень дозволив встановити проблеми організації навантажувально-розвантажувальних робіт, які активно досліджувалися вітчизняними та зарубіжними науковцями. Було відзначено прогресивність комплексної механізації та автоматизації та вивчено різні оптимізаційні задачі щодо розподілу навантажувально-розвантажувальних ресурсів та оптимізації планів роботи.*

*При всій актуальності проблеми не було виявлено актуальних підходів щодо раціоналізації систем організації комплексної механізації й автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт у пунктах сполучення авіаційного та інших видів транспорту.*

*В рамках дослідження описано характерні особливості виконання навантажувально-розвантажувальних робіт залежно від місця їх проведення, були охарактеризовані підготовчі-заклучні операції, зроблено висновок щодо необхідності створення більш оптимальних технологічних та організаційних рішень для вирішення поставлених завдань.*

*Спираючись на встановлені у попередніх дослідженнях особливості навантажувально-розвантажувальних робіт визначено особливості їх виконання у процесі перевезення вантажу повітряним транспортом та за його участю. Було представлено технологічну схему авіаперевезення вантажів на відправлення та іншу відповідну схему на призначення. Охарактеризовано технологію обробки вантажів в трансферному аеропорту та відзначено найбільш прогресивну схему «повітряне судно – повітряне судно». Детально описані особливості організації перевезення вантажу в авіаційних засобах пакетування. Також були визначені особливості перевезення окремими та об'єднаних (консолідованих) партій вантажів на авіаційному виді транспорту.*

**Ключові слова:** система, комплексна механізація, автоматизація, навантажувально-розвантажувальні роботи, раціоналізація.

**Постановка проблеми.** Навантажувально-розвантажувальні роботи (НРР) є невід'ємною частиною процесу доставки вантажів різними видами транспорту, зокрема й повітряним. Вони забезпечують необхідне обслуговування вантажопотоку в різних технологічних процесах: формуванні вантажних одиниць, завантаженні, розвантаженні або перевантаженні транспортного засобу, складських операціях, операціях у аеропортах, портах, залізничних станціях та ін. Ці роботи мають достатню трудомісткість, напругу впливають на безпеку перевезень та цілість вантажу, тривалість простою транспортного засобу під вантажними операціями, пропускну здатність транспортних терміналів. На різних видах транспорту НРР мають різну тривалість та вартість і, в залежності від схеми перевезення, можуть

декілька разів повторюватися в рамках одного перевізного процесу.

При розробці сучасних систем доставки вантажів намагаються скоротити кількість, тривалість та вартість НРР. Наприклад, це можливо при доставці вантажів «від дверей до дверей», крос-докінгових операціях, перевезеннях в універсальних контейнерах, які активно використовуються в мульти-модальних та змішаних перевезеннях. Тривалість проведення НРР також значною мірою залежить від структури вантажопотоку, виду вантажних одиниць та їх об'ємно-масових характеристик, вантажопідйомності та вантажомісткості транспортних засобів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми організації навантажувально-розвантажувальних робіт активно досліджувалися вітчизняними та зарубіжними науковцями.

На основі визначених у [1] М. А. Полтавцем та О. Д. Омельченком ключових інструментів та залежностей транспорту за критеріями прогресивності для вдосконалення роботи та функціонування поточних ліній і комплексів запропоновано удосконалені схеми вантажопотоків від виробника до споживача, що є актуальними для більшості магістральних видів транспорту, проте для авіаційного транспорту та випадків взаємодії із ним необхідно ці схеми суттєво доопрацювати. Спираючись на результати досліджень, які представлені у [2–5] погоджуємося із тим, що найбільш оптимальним підходом слід вважати комплексну механізацію та автоматизацію, як найбільш прогресивні та ефективні. Різні оптимізаційні задачі щодо розподілу навантажувально-розвантажувальних ресурсів та оптимізації планів роботи засобів НРР, що були успішно вирішені авторами у [6–7] дозволяють говорити про значну актуальність цих завдань, як для теоретичних досліджень, так і для практичної роботи.

Особливості організації навантажувально-розвантажувальної роботи на авіаційному виді транспорту були явно недостатньо досліджені у науковій літературі. Можна відзначити наукові роботи С. Л. Литвиненка [8] та К. В. Марінцевої [9] у яких автори вирішують окремі специфічні задачі щодо організації навантажувально-розвантажувальних робіт при авіаційному перевезенні надважких та негабаритних вантажів і визначення оптимальної кількості пунктів для навантаження та розвантаження у вантажному складі аеропорту відповідно.

Проте, було виявлено, що потребують подальшого вирішення завдання раціоналізації систем організації комплексної механізації й автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт у пунктах сполучення авіаційного та інших видів транспорту.

**Постановка завдання.** Метою статті є визначення раціональних технологічних схем повітряного перевезення вантажів на відправлення та на прибуття, а також перевезення вантажів в авіаційних засобах пакетування.

**Виклад основного матеріалу.** За місцем виконання НРР у процесі доставки вантажів розрізняють: НРР у клієнтури (вантажовідправника та вантажоодержувача) та НРР в транспортних вузлах (аеропортах, портах, залізничних станціях та ін.). Виконання НРР у клієнтури здійснюється силами та засобами вантажовідправника та вантажоодержувача або уповноваженими ними особами, наприклад експедитором або логістичним оператором. НРР в транспортних вузлах можуть вико-

нуватися силами та засобами перевізників, або спеціалізованими підприємствами, зокрема хендлінговими агентами та стивідорними компаніями. Логістичні оператори також можуть мати власні склади на території аеропортів, залізничних станцій, а також виконувати повний комплекс операцій з обробки вантажів в транспортних вузлах. НРР роботи в процесі перевезення є різноманітними та виконуються не тільки при безпосередньому завантаженні, розвантаженні та перевантаженні транспортного засобу, а й на складах, у вантажному дворі, на вантажному пероні тощо.

Також перед початком НРР із завантаження та вивантаження транспортного засобу іноді необхідно виконати підготовчі-заклучні операції, наприклад, провести певну температурну обробку вантажу, обробку проти змерзання, або таку підготовку до розвантаження як відновлення сипкості вантажу. При завантаженні транспортного засобу тарно-штучними вантажами та засобами пакетування обов'язково необхідно виконати швартування вантажів та закріплення засобів пакетування, зокрема контейнерів.

На основі визначених у [10, с. 10] даних, що при перевезеннях вантажу автомобільним транспортом, витрати на виконання НРР складають біля 25–30% від загальних витрат на доставку вантажу, а при невеликих відстанях перевезення вантажів більше 50%, доходимо висновку у необхідності створення більш оптимальних технологічних та організаційних рішень.

На основі визначених науковцями особливостей НРР визначимо особливості виконання НРР у процесі перевезення вантажу повітряним транспортом та за його участю. Технологічний процес перевезення вантажів за участю авіаційного транспорту включає різні технологічні схеми: на відправлення, на прибуття та трансфер, обробку вантажів навалом та у засобах пакетування, а також окремими та консолідованими партіями. Також для різних категорії спеціальних вантажів існують певні особливості у технології їх обробки та зберігання в аеропорту.

На рис. 1 представлено технологічну схему авіаперевезення вантажів на відправлення. Другий етап виконуються силами та засобами вантажовідправника, або уповноваженими ним експедитором, або логістичним оператором. Час доставки узгоджується з перевізником та службами аеропорту. Завезення вантажу в аеропорт виконується як правило автомобільним транспортом. Час на завантаження ПС є обмеженим, НРР виконуються відповідно до технологічного графіку обслугову-

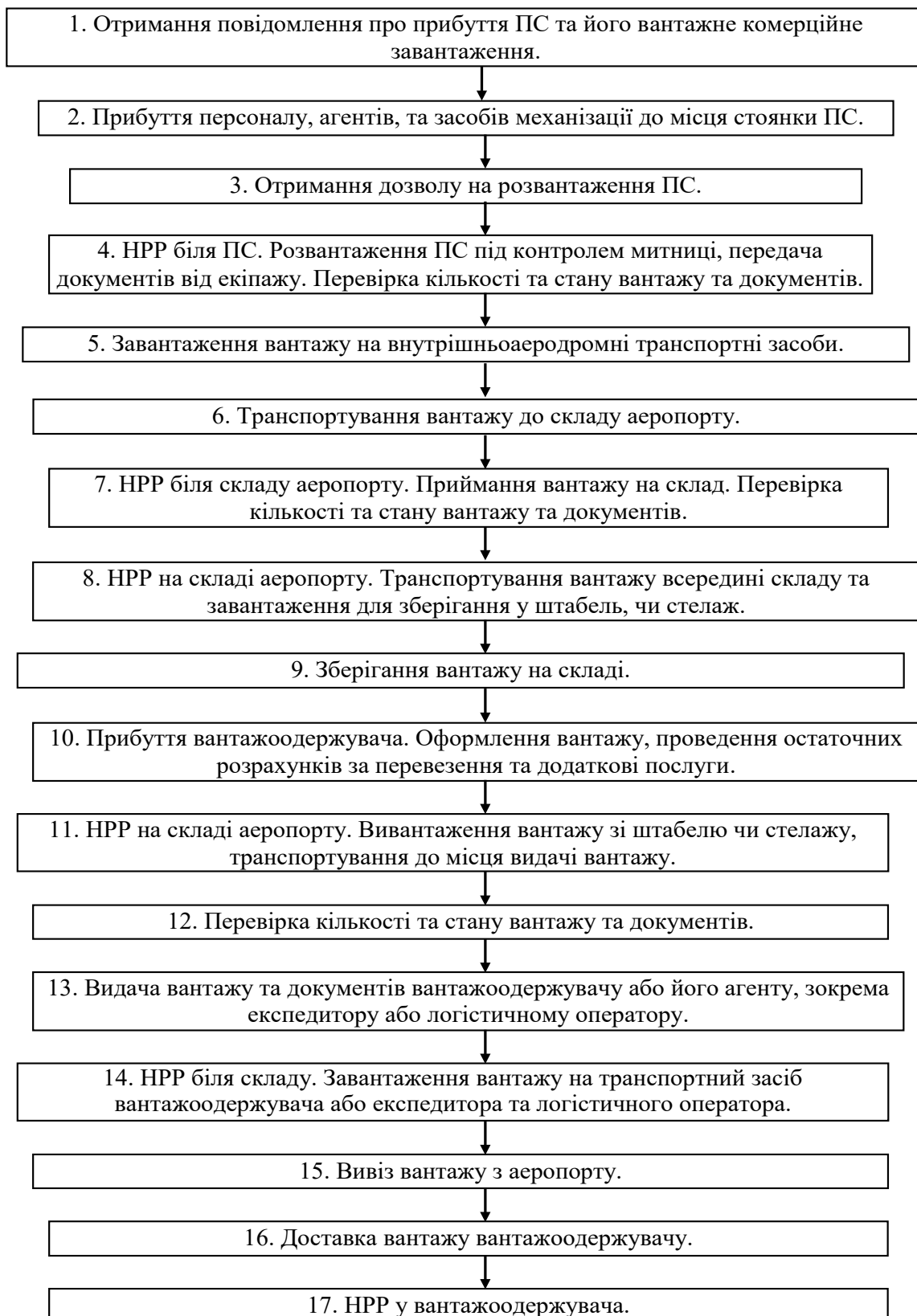


Рис. 1. Технологічна схема авіаперевезення вантажів на відправлення

вання ПС в аеропорту. НРР біля ПС виконуються силами та засобами аеропортів, перевізників, або хендлінгових агентів. За завантаження та розвантаження вантажу на ПС стягуються відповідні аеропортові збори.

В той же час технологічна схема при прибутті вантажу на повітряному транспорті включає технологічні операції, які наведено на рис. 2. НРР біля

ПС виконуються силами та засобами аеропортів, перевізників, або хендлінгових агентів. Час на розвантаження ПС також є обмеженим. Розвантаження виконується у відповідності до технологічного графіку обслуговування ПС в аеропорту. НРР у вантажоодержувача виконуються силами та засобами вантажоодержувача або уповноважених ним осіб.



**Рис. 2. Технологічна схема при прибутті вантажу на повітряному транспорті**

На інших видах транспорту при транспортуванні масових вантажів до цих технологічних процесів додаються процеси підготовки тран-

спортного засобу до завантаження вантажу, що входить до обов'язків перевізника та процес очищення транспортного засобу після перевезення

вантажу, що зазвичай входить до обов'язків вантажоодержувача.

Технологія обробки вантажів в трансферному аеропорту має свої особливості: вантаж обробляється спочатку по схемі прибулого вантажу, а потім як відправленого вантажу, за виключенням окремих технологічних операцій. Не виконуються операції видачі вантажу вантажоодержувачу та прийняття вантажу від вантажовідправника. Трансферний вантаж сортується, відокремлюється від прибулого вантажу та направляється на зберігання у трансферну зону, де чекає наступного рейсу. Потім трансферне завантаження об'єднується з початковим завантаженням та завантажується на наступний рейс. Тобто процес обробки трансферного вантажу йде за схемою «ПС – склад аеропорту – ПС». Для забезпечення виконання цих процесів необхідний відповідний час стикування рейсів.

Мінімальний час трансферу залежить від технічних можливостей аеропорту трансферу, ступеню механізації та автоматизації технологічних процесів обробки вантажів та враховується при розробці маршруту авіаційного перевезення. Іноді в розвинених аеропортах світу обробка трансферних вантажів можлива за схемою «повітряне судно – повітряне судно».

При організації перевезення вантажу в авіаційних засобах пакування (ULD) технологічна схема обробки вантажів на відправлення доповнюється додатковими операціями на складі вантажного терміналу: доставкою порожніх ULD в зону комплектування, завантаженням ULD. При завантаженні ULD враховуються пункти призначення вантажу, об'ємно-масові характеристики вантажу та його сумісність. На ULD оформлюються відповідні документи, вони пломбуються, розробляється схема завантаження ULD у ПС. Потім вантаж в ULD перевантажується на внутрішньоаеродромні засоби механізації які призначені для транспортування ULD до ПС в тій послідовності, в якій вони будуть завантажені. Вантаж транспортується до місця стоянки ПС. При завантаженні перевіряються пломби, кількість ULD та документація. Завантаження ULD у ПС здійснюється за допомогою спеціальних засобів механізації. Далі ULD переміщуються всередині вантажних відсіків ПС згідно зі схемою завантаження, встановлюються на певні позиції у ПС та закріплюються. В технологічній схемі обробки вантажів у ULD на прибуття всі операції

виконуються у зворотній послідовності. Процес закінчується на складі аеропорту розвантаженням ULD та сортуванням вантажу та прийняттям його на зберігання.

Формування та розформування авіаційних ULD здійснюється на складах аеропорту. Вони мають специфічну форму та конструкцію, обмежене застосування та використовуються тільки для авіаційних перевезень. Аеропорти мають спеціальні ділянки для зберігання ULD. Авіакомпанії, яким належать ULD, організують їх облік, своєчасний ремонт та організацію їх обігу.

Іноді повітряним транспортом також перевозиться вантаж у універсальних контейнерах, призначених для змішаних наземних, морських та повітряних перевезень. Ці перевезення можливі тільки на вантажних літаках достатньо великої вантажопідйомності. Такі контейнери обробляються без їх розформування та передаються одержувачу після перевірки цілісності пломб без перевірки кількості місць, стану й маси вантажу, що знаходиться у контейнері.

Повітряним транспортом вантаж перевозиться окремими та об'єднаними (консолідованими) партіями. Окрема партія вантажу – це одне або декілька місць вантажу, що перевозиться від одного вантажовідправника до одного вантажоодержувача та оформлена однією звичайною авіаційною накладною (AWB). Консолідацію, тобто об'єднання в одну партію різні більш дрібні партії вантажів окремих вантажовідправників зазвичай здійснює агент з обробки вантажу, або експедитор або логістичний оператор.

**Висновки.** За результатами проведеного дослідження щодо раціоналізації систем організації комплексної механізації й автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт у пунктах сполучення авіаційного та інших видів транспорту було визначено технологічні схеми авіаперевезення вантажів на відправлення та на прибуття, а також відзначено особливості на інших видах транспорту та при їх сполученні із авіаційним. Встановлення особливостей організації перевезення вантажу в авіаційних засобах пакування (ULD) щодо формування технологічних схем обробки вантажів, а також особливостей перевезення вантажів у універсальних контейнерах, призначених для змішаних наземних, морських та повітряних перевезень також повинно сприяти оптимізації міжнародних перевезень вантажів за участю авіаційного транспорту.

## Список літератури:

1. Полтавець М. А., Омельченко О. Д. Наукові основи комплексної механізації та автоматизації навантажувально-розвантажувальних транспортно-складських робіт при взаємодії з рухомим складом та макрологістичні системи поточних ліній і комплексів. *Наукоємні технології*. 2016. № 3. С. 308–314.
2. Швець М. Д., Кірічок О. Г., Познаховський В. А. Механізація та організація виробничого процесу при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт. *Наукові нотатки*. 2018. Вип. 62. С. 226–229.
3. Ковальов Ю. А., Плешко С. А., Лавренчук В. І. Класифікація сучасних пристроїв для перевантаження об'єктів транспортування. *Легка промисловість*. 2016. № 4. С. 46–48.
4. Версанова Г. А. Особливості визначення собівартості навантажувально-розвантажувальних робіт в портах. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2018. Вип. 3. С. 54–65.
5. Лаврухін О. В., Митрофанова О. В. Удосконалення автоматизованої технології оперативного планування роботи залізничної станції. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. 2014. Вип. 144. С. 35–39.
6. Продащук С. М., Шаповал Г. В., Богомазова Г. Є., Продащук М. В. Дослідження розподілу навантажувально-розвантажувальних ресурсів при виконанні вантажних операцій. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2017. Вип. 172. С. 13–20.
7. Северин О. О., Шуліка О. О., Потаман Н. В. Дослідження залежності сумарних витрат на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт від основних показників роботи засобів механізації. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2018. № 2. С. 198–202.
8. Литвиненко С. Л. Особливості здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт при авіаційному перевезенні надважких та негабаритних вантажів. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2012. № 4(дод.). С. 29–30.
9. Марінцева К. В. Методика розрахунку оптимальної кількості навантажувально-розвантажувальних пунктів вантажного складу аеропорту. *Автомобільний транспорт*. 2012. Вип. 31. С. 100–104.
10. Організація і технологія вантажно-розвантажувальних робіт: електор. навч. пос. комбін. використ. / В. П. Кужель, А. А. Кашканов, В. А. Кашканов, О. П. Антонюк. Вінниця: ВНТУ, 2022. 152 с.

**Kuchma O.S. RATIONALISATION OF SYSTEMS FOR ORGANISING INTEGRATED MECHANISATION AND AUTOMATION OF LOADING AND UNLOADING OPERATIONS AT AIR AND OTHER TRANSPORT CONNECTION POINTS**

*The article highlights the importance of loading and unloading operations, their relation to cargo flows and the inseparability of the link with the cargo delivery process. The typical features of loading and unloading operations were described.*

*The analysis of scientific research made it possible to identify the issues of organising loading and unloading operations, which have been actively studied by domestic and foreign scholars. The progress of comprehensive mechanisation and automation was noted, and various optimisation tasks were studied regarding the allocation of loading and unloading resources and optimisation of work plans.*

*Despite the urgency of the problem, no relevant approaches have been identified to rationalise the systems for organising comprehensive mechanisation and automation of loading and unloading operations at air and other transport connection points.*

*Within the scope of the study, the main features of loading and unloading operations were characterised depending on the place of their performance, preparatory and final operations were described, and a conclusion was made about the need to create more optimal technological and organisational solutions to solve the tasks.*

*Based on the peculiarities of loading and unloading operations revealed in previous studies, the article identifies the features of their performance in the process of cargo transportation by air and with its participation. The article presents a technological scheme of air cargo transportation for departure and another relevant scheme for destination.*

*The technology of cargo servicing at a transfer airport was characterised and the most progressive aircraft-to-aircraft scheme was outlined. The features of organising the transportation of cargo in aircraft packaging were described in detail. Also, the peculiarities of transporting separate and combined (consolidated) consignments of cargo by air were identified.*

**Key words:** system, comprehensive mechanisation, automation, loading and unloading operations, rationalisation.