

УДК 656.073.27:65.012.34 (045)

НАУКОВІ ОСНОВИ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКИХ РОБІТ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З РУХОМИМ СКЛАДОМ ТА МАКРОЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ ПОТОЧНИХ ЛІНІЙ І КОМПЛЕКСІВ

М. А. Полтавець, О. Д. Омельченко

Національний авіаційний університет
nikoly1993@bigmir.net

Запропоновано новий підхід для розгляду перевезення вантажів різними видами транспорту та їх переміщення під час навантажувально-розвантажувальних операцій за допомогою критеріїв прогресивності. Розглянуто схему вантажопотоків, що є важливим інструментом для удосконалення роботи транспорту. Враховуючи необхідність тісної взаємодії транспорту, бажано здійснення уніфікації системи показників критеріїв прогресивності.

Ключові слова: комплексна механізація, автоматизація виробництва, навантажувально-розвантажувальні транспортно-складські роботи, критерій прогресивності, макрологістичні системи.

A new approach to consider freight transport and various types of movement during loading and unloading operations using the criteria of progressivity. We consider the scheme of cargo flows, which is an important tool for the improvement of transport. Given the need for close cooperation between transport desirable unification of the system performance criteria of progressivity.

Keywords: complex mechanization, automation of production, loading and unloading of freight pallets, criterion progressive, makrologistics system.

Вступ

На сучасному рівні розвитку науково-технічного прогресу (НТП), на базі критеріїв прогресивності в ринкових умовах до його традиційних напрямів суттєво додають уваги як у загальному, так і у галузевому напрямках. Однак, традиційні методи залишаються діяти на постійній основі і слугують основою для розвитку галузі і підвищення її ефективності.

Основними напрямками НТП є: електронасичення системи; електронізація виробництва; масштабне використання обчислювальної техніки і інформаційних технологій; механізація та автоматизація всіх виробничих процесів у поточних лініях та комплексах; створення прогресивних технологій з урахуванням досягнення всіх напрямів науково-технічного прогресу, удосконалення організації виробництва і праці та управління виробничими процесами.

Усі зазначені напрямки є важливими, однак, в реальному житті, пріоритет можна надати виключно новітнім технологіям комплексної механізації та автоматизації (КМА) навантажувально-розвантажувальних транспортно-складських (НРТС) робіт виробничих процесів.

Мета статті — визначення важливих інструментів та залежність транспорту відповідно до критеріїв прогресивності для вдосконалення роботи транспорту, а також поточних ліній і комплексів.

Під час завантаження, транспортування, перевантаження, розвантаження, складування та інші

вантажно-розвантажувальні операції, розглядають та обґрунтовують основні та допоміжні операції.

До основних операцій належать захоплення вантажу (подачу його на механізм), піднімання, переміщення та видачу вантажу, укладання його в штабель або на стелаж (зняття зі стелажу) тощо.

Допоміжні операції містять: стропування або відстропування сформованих пакетів (для підйому), накладення та зняття пристроїв для зажиму, фіксації, напрямку і відтяжка вантажів при підйомі і укладанні; кріплення вантажів, укладання і прибирання підкладок, установка зрівняльних містків при навантаженні або розвантаженні засобів зовнішнього транспортування.

Комплексною механізацією та автоматизацією НРТС робіт складським процесом називається процес, за якого застосування машин і механізмів забезпечує повну заміну ручної праці на основних підйомно-транспортних операціях, а допоміжні операції (укладання вантажів на піддони або робочий орган підйомно-транспортного устаткування, формування вантажних пакетів, розвантаження автомашин) виконуються вручну.

Комплексно-механізованим називають процес, за якого ручна праця як на основних, так і на допоміжних операціях, транспортних і складських роботах замінюється роботою машин і механізмів, а вручну здійснюється лише керування машинами і механізмами.

Комплексна механізація та автоматизація НРТС операцій означає застосування системи

машин, ланки якої пов'язані між собою послідовністю переміщення вантажу, а безперервність складського процесу досягається взаємозв'язком усіх ланок і єдиним ритмом у роботі машин, що входять до складу системи. Ручна праця при комплексній механізації складського процесу допускається тільки на окремо не трудомістких допоміжних операціях (виключаючи підймання, пересування і укладання вантажів), якщо їх механізація в даний момент економічно недоцільна і не покращують умови праці.

Рівень механізації праці в сучасних ринкових умовах за експертними оцінками майже в п'ять разів нижче проти виробничої сфери. Питома вага вантажно-розвантажувальних і складських робіт в кооперативній торгівлі становить більше 35 % загального обсягу робіт.

Виконання мало-продуктивних і переважно ручних операцій (які призводить до простою транспорту і порушень норм охорони праці) потребує:

- великої кількості підсобних працівників;
- істотних витрат праці і часу [1].

Завдання дослідження роботи: підвищення ефективності основних параметрів технологічних ліній і комплексів з використанням критеріїв прогресивності.

Одними з основних критеріїв прогресивності для поточних ліній та вантажних комплексів з навантаження, розвантаження, перевантаження та комплектування вантажів є:

- час та швидкість переміщення вантажів;
- безпека;
- надійність системи;
- довговічність обладнання;
- якість обслуговування транспортних одиниць;
- вантажопідйомність та ін.

Навантажувально-розвантажувальні роботи можна представити у вигляді ланцюга КМА НРТС робіт:

ручна праця → механізація → комплексна механізація → автоматизація → комплексна автоматизація [2].

Ручна праця — основні та допоміжні операції виконуються вручну.

Механізація — основні та допоміжні операції виконуються з допомогою окремих механізмів і машин, а керування ними і допоміжні операції виконуються вручну.

Прогрес в області скорочення ручної праці істотно залежить від науково обґрунтованого прогнозування механізації на перспективу їх розвитку. Доцільно удосконалювати існуючі засоби механізації з підпорядкуванням їх техніко-еконо-

мічних і експлуатаційних показників, а технологічного процесу в цілому.

Від застосування окремих машин і епізодичних технічних рішень стосовно механізації окремих складських операцій необхідно перейти до створення та запровадження системи машин, що забезпечують механізацію та автоматизацію процесів на всіх етапах технологічного циклу руху вантажів.

Створення системи машин передбачає набір та встановлення механізмів та обладнання різної продуктивності щодо окремих ділянок обробки вантажів.

Комплексна механізація передбачає, що основні та допоміжні операції по всьому матеріальному потоку, механізоване навантаження і розвантаження вантажів і контейнерів, виконуються комплексом механізмів і машин з мінімальною кількістю перевантажень, причому основні й допоміжні операції взаємозв'язані за продуктивністю та забезпечують заданий темп і продуктивність (терміни) усього процесу. Обов'язковою умовою цього процесу є збереження первісної якості вантажу. Керування механізмами і машинами виконується вручну.

Рівень комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт визначається часткою (%) механізованого по основних і допоміжних операціях обсягу вантажопереробки в загальному обсязі вантажопереробки [3].

Рівень механізації виробництва оцінюється за допомогою показників:

- коефіцієнт механізації виробництва;
- коефіцієнт механізації робіт;
- коефіцієнт механізації праці.

Під час проведення певного аналізу, за допомогою даних коефіцієнтів механізації можливе визначення рівня механізації окремих робочих місць і різноманітних видів робіт як для всього комплексу робіт у цілому, так і окремих структурних підрозділів.

Автоматизація — вищий ступінь навантажувально-розвантажувальних робіт, застосування технічних засобів і систем керування, за яких основні і допоміжні операції виконуються машинами і механізмами автоматично без присутності людини (мова йде про окремі операції у виробничо-транспортних логістичних системах).

Основна задача автоматизації — підвищення продуктивності НР робіт за рахунок ліквідації ручної праці від безпосередньої участі в процесах отримання, перетворення, передачі і використання енергії, матеріалів чи інформації.

Людина виконує функції «контролінгу» точної лінії або комплексів.

Організаційно-технічними передумовами автоматизації процесів виробництва є:

- потреба у вдосконаленні виробництва і його організації, тобто необхідність переходу від дискретної до неперервної технології;
- необхідність поліпшення характеру і умов праці робочих;
- технологічні системи, управління якими без застосування засобів автоматизації неможливе через велику швидкість реалізації процесу чи його складність.
- оптимізація складних виробничих процесів, які можливі лише при впровадженні засобів механізації.

Рівень автоматизації характеризується тими ж показниками, що і рівень механізації, що наведено вище.

Комплексна автоматизація — припускає автоматизацію всіх основних і допоміжних операцій, а регулювання всього циклу підприємства виконуються комплексом механізмів і машин так, що задана якість продукції створюється без участі людини.

Якщо така автоматизація охоплює весь підприємницький процес, включаючи «контролінг», то вона називається *суцільною*. Шлях до комплексної та суцільної автоматизації лежить через мікроавтоматизацію, тобто через автоматизацію окремих операцій.

Умови, етапи та закономірності КМА НРТС робіт

Комплексна механізація і автоматизація, на думку вчених, базується на шести умовах, (закономірностях, етапах).

Перша умова КМА — це безперервність потоку від подачі сировини до видачі готової продукції. Під безперервністю розуміють раціональність поєднання обладнання механізації транспортних і навантажувально-розвантажувальних робіт з технологічним обладнанням на всій ділянці підприємницького процесу.

При такій умові, загальний об'єм вантажу Q_v становитиме:

$$Q_v = Q_o + Q_n(t), \quad (1)$$

де Q_o — вантажообіг виробничої сировини, т; Q_n — вантажообіг готової продукції, т.

При періодичному виробництві (з гнучкими зв'язками) загальний обсяг вантажопотоку становитиме:

$$Q_v = Q_o + P_a n(t^r + t^{rp} + t^p + t^a), \quad (2)$$

де P_a — продуктивність агрегату, т/год; n — число агрегатів; t^r , t^{rp} , t^p , t^a — час на технологічні, транспортні, ремонтні та допоміжні операції відповідно.

При безперервному виробництві (з жорсткими зв'язками) загальний об'єм вантажопотоку становитиме:

$$Q_v = Q_o + P_a n t_o(t), \quad (3)$$

де t_o — час на транспортно-технологічний процес.

Ланцюг розподілу являє собою складну систему, що формується впорядкованою і взаємодіючою сукупністю певних елементів системи на ринку виробництва та постачання матеріальних ресурсів, виробництва і розподілу продукції, які виконують операції, спрямовані на створення і доведення товару до кінцевого споживача.

Друга умова КМА — створення єдиного транспортно-технологічного процесу (лінії, комплексу) з упровадженням агрегатного виду ремонту обладнання. Основним напрямком у покращенні процесів транспортування вантажів є можливе скорочення кількості транспортних операцій і збільшення відстані перевезення вантажів.

Для дотримання даної умови, необхідне застосування агрегатного ремонту і великих матеріально-технічних блоків. У даному випадку має бути наявна лінія-дубляж.

Третя умова КМА — дотримання єдиної продуктивності, надійності, неперервності потоків та темпу праці на всіх ланках транспортно-технологічного процесу. Продуктивність і надійність транспортних та допоміжних механізмів повинна відповідати, навіть мати певне перевищенням продуктивності основних агрегатів. Темп праці системи встановлюється відповідно до темпу основних агрегатів. Продуктивність $P_{пр-доп}$, надійність H і темпи праці системи t_c можуть бути знайдені:

$$P_{пр-доп} \geq 1,5 P; \quad (4)$$

$$H_e = f H_c; \quad (5)$$

$$t_c = t,$$

де $P_{пр-доп}$ — продуктивність транспортних та допоміжних механізмів; P — продуктивність агрегату, т/год; H_e — надійність елемента системи; f — коефіцієнт надійності; H_c — надійність системи; t_c , t_e — час роботи системи та елемента системи відповідно.

Коефіцієнт розвитку (можливість установлення дублера або іншої машини) передбачається планом розвитку виробництва або прогнозом розвитку техніки. На практиці, даний коефіцієнт приймається менше ніж 1,5.

Надійність агрегатів особливо важлива для забезпечення безперебійної роботи системи. Надійність агрегатів може бути різною залежно від умов роботи. Надійність автоматизованого об'єкту залежить від конструктивності рішень виробництва машин і механізмів, які покликані забезпечити поточність і безвідмовність у роботі, від удосконалення в їх виробництві, якісних

матеріалів і апаратури, у яких ці функції повинні зберігатися протягом довгих термінів і в певних умовах їхньої експлуатації. Автоматизоване обладнання необхідно використовувати в такому режимі роботи, пр. якому забезпечується чітке зберігання їхньої надійності. Слід розпізнавати надійність окремих машин і приладів автоматичного управління і надійності всього комплексу. Створення все більш складних машин, для використання їх на автоматизованих лініях вимагає різкого підвищення надійності всіх елементів для забезпечення надійності всього комплексу обладнання вантажного пункту. Для підвищення надійності схеми автоматизації малонадійні системи автоматизації підвищують за рахунок включення резервних елементів.

Четверта умова КМА — це забезпечення підвищення продуктивності та покращення умов праці. Під негативними умовами праці розуміють запыленість, загазованість, високі температури, шум, незручність праці, небезпечність та ін. Ці явища окремо мають математичне значення. Сумарно вони можуть бути виражені показниками стану робітника під час роботи і після.

Покращення умов праці на виробництві є необхідною умовою підвищення її продуктивності та економічної ефективності виробництва. Для цього необхідно:

- розробити і впровадити у виробництво найбільш раціональні технологічні процеси і таку організацію виробництва і праці, яка б усувала небезпечні та шкідливі для здоров'я чинники;
- залучити у виробництво найновішу техніку, під час експлуатації якої виключається потенціальна небезпека аварії, пожеж та нещасних випадків;
- розробити заходи, спрямовані на профілактику травматизму підвищення культури виробництва, які гарантують повну безпеку і здорові умови праці.

Безперервність потоку означає, що його учасники ніколи не відстають від наміченого графіка, а в разі простою система сама переналаштовує таким чином, щоб забезпечити рівномірне завантаження працівників, раціональне об'єднання механізації та автоматизації НРТС робіт з технологічним обладнанням на усьому шляху виробничого процесу. Важливим є також виключення втрат у будь-яких їх проявах. Безперервність потоку визначається відповідно до загального обсягу вантажопотоку.

П'ята умова КМА — ефективність комплексного розвитку всіх ланок підприємства. Механізація однієї операції, одного процесу дає, як правило, обмежену ефективність. Найбільший ефект від механізації отримується при комплексному

розвитку нової техніки всіх ланок підприємства і умов КМА НРР.

$$C1 + E_n K1 \rightarrow \min; \quad (6)$$

де $C1$ — поточні витрати на обслуговування машин та обладнання

$$C1 = C_{\text{тр}} + C_{\text{мех}} + C_{\text{б}} + C_{\text{с.ц}} + C_{\text{г}},$$

де $C_{\text{тр}}$, $C_{\text{мех}}$, $C_{\text{б}}$, $C_{\text{с.ц}}$, $C_{\text{г}}$ — поточні витрати безпосередньо на транспорт, механізми, будівельні споруди, склади і цехи, розвиток генерального плану відповідно;

$$K1 = K_{\text{тр}} + K_{\text{мех}} + K_{\text{б}} + K_{\text{с.ц}} + C_{\text{г}},$$

де $K_{\text{тр}}$, $K_{\text{мех}}$, $K_{\text{б}}$, $K_{\text{с.ц}}$, $K_{\text{г}}$ — капітальні витрати на транспортні споруди, механізми навантаження-розвантаження, будівельні споруди, склади і цехи, розвиток генерального плану відповідно; E_n — нормальний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ($E_n \approx 0,14$)

$$E_n = \frac{1}{n_p}, \quad (7)$$

де n_p — строк окупності, рік.

Тоді формула порівняння експлуатаційних та капітальних витрат матиме вигляд:

$$(C_1^T + C_1^{\text{TP}} + C_1^P + C_1^A) + E_n (K_1^T + K_1^{\text{TP}} + K_1^P + K_1^A) \rightarrow \min, \quad (8)$$

де $C_1^T + C_1^{\text{TP}} + C_1^P + C_1^A$ — експлуатаційні витрати на технологію, механізми транспорт, ремонт і допоміжні операції відповідно;

$K_1^T + K_1^{\text{TP}} + K_1^P + K_1^A$ — капітальні витрати безпосередньо на нову технологію, транспорт, ремонт і допоміжні операції.

Шоста умова КМА — це забезпечення створення комплексної автоматизації (тільки комплексна механізація виробництва і транспорту забезпечує створення комплексної автоматизації).

У загальному вигляді можна подати:

$$(P_{\text{к.м}} \rightarrow 100\%) \mu = P_{\text{к.а}} \rightarrow 100\%, \quad (9)$$

де $P_{\text{к.м}}$ — рівень комплексної механізації; $P_{\text{к.а}}$ — рівень комплексної автоматизації; μ — коефіцієнт, що враховує впровадження новітнього обладнання автоматизації, у тому числі ЕОМ [4].

Автоматизація виробництва розвивається в напрямку створення верстатів, автоматів, напів-автоматів і агрегатів з автоматизованих і автоматичних потокових ліній, автоматизованих і автоматичних ділянок, цехів і навіть заводів.

Автоматична лінія (АЛ) — система узгоджено-працюючих і автоматично керованих верстатів (агрегатів), транспортних засобів і контрольних механізмів, розміщених по ходу технологічного процесу, за допомогою яких проводиться обробка деталей або складання виробів за задалегідь заданому технологічному процесу в строго певний час.

Доведення товарів від виробництва у сферу споживання є однією з важливих функцій торгівлі, а також для підприємства виготовлення продукції, і тому займає певне місце у комерційній роботі підприємств.

Вибір найкоротших шляхів руху передбачає, що товари, що направляються з місць виробництва в торговельну мережу, проходять найбільш короткі відстані, не маючи зустрічних потоків товарів аналогічного асортименту. Крім зустрічних перевезень, яких слід уникати, до числа нераціональних відносяться також надмірно далекі і повторні перевезення.

Процес доведення товарів від підприємств-виробників через підприємства оптової і роздрібною торгівлі до споживачів називається рухом товарів. Він містить не тільки фізичне переміщення товарів з місць виробництва в місця споживання, а й операції, пов'язані з їх зберіганням, сортуванням і підготовкою до продажу.

З цією метою повинні визначатися найбільш сприятливі потоки та напрямки руху товарів, більш економічні види транспорту для перевезення товарів з місць виробництва в місця споживання і повинна створюватися відповідна мережа складів і баз. З цією метою повинні визначатися найбільш сприятливі потоки та напрямки руху товарів, більш економічні види транспорту для перевезення товарів з місць виробництва в місця споживання і повинна створюватися відповідна мережа складів і баз. Від того, наскільки раціонально організований процес руху товарів, значною мірою залежать рівень торговельного обслуговування населення, а також час обороту товарно-матеріальних цінностей.

Кількість товарів і засобів, а також кількісні відносини дуже різноманітні на окремих етапах процесу розподілу. Це призводить широкий попит за частотою поставок, ефективності засобів, а також швидкості, якщо ступінь використання повинно зберігатися на задовільному рівні.

Форми ланцюгів розподілу залежать від кількості ланок і схем організації вантажопотоків. Ефективність зв'язків між ланками ланцюга обумовлено факторами:

- 1) інфраструктура підприємств;
- 2) управління трудовими ресурсами і кваліфікація персоналу;
- 3) розвиток технології виробництва;
- 4) матеріально-технічне постачання підприємства;
- 5) раціональна організація матеріальних, енергетичних, інформаційних та інших потоків.

Необхідний постійний контроль усього ланцюга, починаючи з виробника сировини і закінчуючи споживачем.

Види взаємин можуть бути різними залежно від відмінностей між постачальниками окремих компонентів, виробниками і споживачами. Природно, що успішне функціонування названих чинників являється потреба раціональної організації доставки вантажів і транспортно-складського господарства.

На практиці, схема каналу розподілу з відповідними потоками, трансформується в різні форми з урахуванням схем організації вантажопотоків та кількості посередників (див. рисунок) [5].

На всіх етапах упровадження механізації та автоматизації поточних ліній або комплексів ручних видів робіт може бути запропоновано на окремих операціях, автоматизація яких на сучасному рівні розвитку науки і практики з техніко-економічних міркувань не доцільна.

Винятком можуть бути операції, автоматизація яких потребує значної ціни (за виконання робіт, техніку безпеки та ін.).

Методика укрупненого рівня механізації й автоматизації підприємницьких процесів у промисловості, який рекомендує державний комітет з автоматизації, передбачає такі основні показники, притаманні також і одному з найбільш розповсюдженому виду транспорту — залізничному:

- ступінь охоплення працівників механізованою працею;
- рівень механізованої праці в загальних працевитратах;
- рівень механізації і автоматизації транспортно-технологічних ліній, комплексів і навантажувально-розвантажувальних і транспортно-складських робіт.

Ступінь охоплення робочих місць працею визначається за формулою:

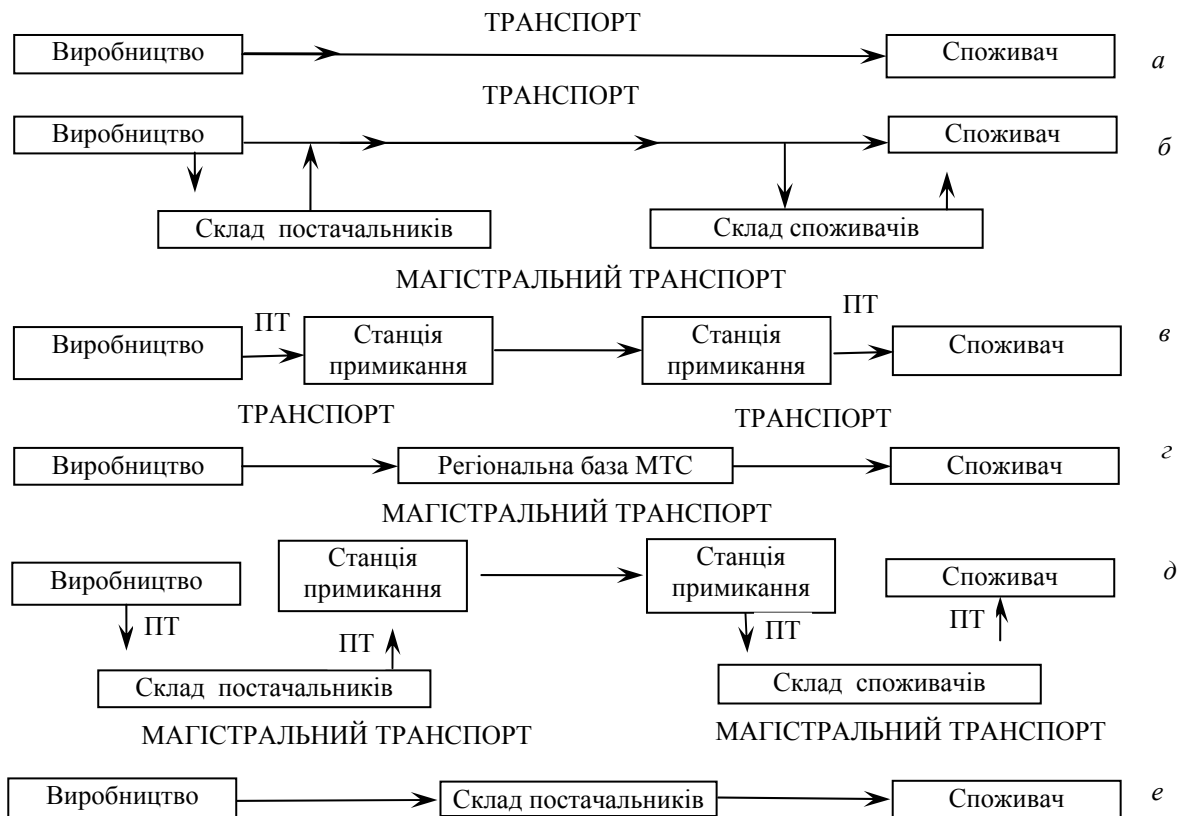
$$C_m = \frac{P_m}{P} 100 \%, \quad (10)$$

де P_m — кількість робочих місць, які виконують роботу механізованим способом у заданому вантажному фронті або районі; P — загальна кількість робочих у вантажному фронті, районі або ділянці.

Рівень механізованої праці в даному вантажному фронті або районі в загальних працевитратах визначатиметься за формулою:

$$P_m = \frac{T_m}{T_m + T_p} 100, \quad (11)$$

де T_m — час механізованої праці в процесі, включаючи час праці з впровадженням ручної механізації; T_p — час ручної праці в процесі, включаючи час усіх ручних прийомів при роботі на машині (механізмі).



Схеми вантажопотоків від виробника до споживача:
 а — проста схема вантажопотоку; б — схема вантажопотоку в разі наявності проміжних складів постачальника і споживача; в — схема вантажопотоку промислових підприємств з великим обсягом використаної сировини і виробленої продукції; г — схема вантажопотоку в разі реалізації та постачання через регіональні (обласні) склади; д — схема вантажопотоку підприємств, які не мають сталих виробничо-господарських зв'язків; е — схема вантажопотоків підприємства монополіста

Коли механізація й автоматизація були недостатньо розвинуті, працездатність робіт із визначення обсягу вантажообігу, що переробляється, або кількість перероблених тонн (продукції) безперечно була вірною і звертали увагу, в першу чергу на необхідність механізувати найбільш масові та відповідальні ділянки. Ця система укорінилась в практиці проектування і є головною, оскільки показує ступінь охоплення механізацією найбільш масових робіт. За цим методом рівень механізації НРР на практиці в межах 70–80 %, а в деяких випадках і 100 %, а за тарно-штучними вантажами без пакетування і поштучно без тари досягає лише 50 %.

На сучасному рівні розвитку науки і практики рівень механізації з упрощенням вказаних величин у формулі явно недостатній, оскільки при цьому отримується високий рівень механізації, а велика кількість працівників все ще зайняти ручними видами робіт на дрібних, не масових але працездатних роботах.

Тому рівень механізації за умови покращення вантажообігу і продуктивності НРР має доповнюватися рівнем механізації залишкових робіт за фактичною працездатністю робіт, яка відповідає

сучасній, переважно, механізованій і частково автоматизованій технологіям.

Таким чином, рівень комплексної механізації в цеху, або підприємстві повинен розраховуватись за фактичним обсягом роботи, який розглядається усіма цехами:

$$P_{Mex} = \frac{P^t + P^{tp} + P^p + P^d}{P^t + P^{tp} + P^p + P^d} * 100\%, \quad (12)$$

де P^t, P^{tp}, P^p, P^d — механізовані роботи: основою технології (виконується робочими цехами); транспорту; ремонту обладнання; допоміжних операцій відповідно; P^t, P^{tp}, P^p, P^d — відповідно загальна кількість працівників, які зайняті на основних технологічних операціях, на транспортних роботах, на ремонтних роботах і допоміжних операціях, незалежно від того, яким підрозділом вони виконуються. Аналогічно повинен підраховуватись рівень механізації вантажообігу або інших експлуатаційних показників.

При аналізі витрат часу на працівників, які механізовано виконують роботу або частково вручну, слід враховувати коефіцієнт механізації, який є обов'язковим та розраховується за формулою:

$$K_M = \frac{t_M}{t_3}, \quad (13)$$

де t_M — частина часу, коли працівник зайнятий виконанням роботи за допомогою машин (механізмів); t_3 — весь час, включаючи ручну працю по обслуговуванню машин, їх ремонту, простою та ін.

Таким чином, поряд із загальною формулою, остаточною формул комплексної механізації повинна мати такий вигляд

$$P_{\text{мех}} = \frac{P^T K^{TP} + P^{TP} K_M^{TP} + P^P K_M^P + P^D K_M^D}{P^T + P^{TP} + P^P + P^D} 100\%, \quad (14)$$

де P^T, P^{TP}, P^P, P^D — коефіцієнти, що враховують кількість робітників, які зайняті механізованою працею (у технологічному процесі на транспорті, ремонтних бригадах, допоміжних процесах).

Виходячи з даних аналізу комплексної механізації, можемо записати формулу комплексної автоматизації:

$$P_{\text{мех}} = \frac{P^T f^{TP} + P^{TP} f_M^{TP} + P^P f_M^P + P^D f_M^D}{P^T + P^{TP} + P^P + P^D} 100\%, \quad (15)$$

де $f^{TP}, f_M^{TP}, f_M^P, f_M^D$ — коефіцієнти, що враховують кількість робітників, які зайняті автоматизованою працею (у технологічному процесі на транспорті, ремонті, допоміжних операціях).

Висновок

На основі наукових досліджень і практичних обстежень автори обґрунтували та уточнили ступені й рівні комплексної механізації та автоматизації на комплексах і НРТС роботах. Розвиток науки в сфері КМА іде від збирання фактів, їх вивчення і систематизації, обґрунтування і розкриття окремих закономірностей до пов'язаної логічної структурної системи наукових знань. На сучасному рівні при проектуванні (експлуатації) транспортно-технологічних ліній, комплексів, НРТС робіт треба враховувати всі види робіт які виконуються на об'єктах: технології, транспорту, ремонту та допоміжних операцій.

Останнім часом на західному ринку транспортних та складських послуг спостерігається тенденція зростання вимог до комплексності та якості вантажних послуг. Це створює передумови для організації комплексних логістичних систем з багатьма функціональними завданнями.

Транспортний процес повною мірою працює на споживача. Тому функції збуту реалізуються через додержання певних критеріїв ефективності:

- збереження вантажів;
- якість доставки;

- кількість;
- час перевезення;
- витрати;
- пункт призначення.

Для виконання цих вимог оптимізують матеріальні потоки, здійснюють комплекс заходів щодо раціоналізації тари та пакування, укомплектування вантажних одиниць, у тому числі пакетизації та контейнеризації перевезень, реалізації ефективної системи складування, оптимізації розміру замовлень та рівня запасів, планування найвигідніших маршрутів переміщення вантажів на складських об'єктах підприємств та за їх межами на магістральному транспорті.

КМА НРТС робіт означає застосування системи машин у поточних лініях та комплексах, ланки якої зв'язані між собою послідовністю переміщення вантажів.

У статті розглянуто:

- ступені та рівні механізації, комплексної механізації та комплексної автоматизації;
- навантажувально-розвантажувальні роботи представлені ланцюгом: ручна праця → механізація → комплексна механізація → автоматизація → комплексна автоматизація;
- на сучасному рівні розвитку КМА НРТС робіт, на думку світових вчених, базується на шести умовах, які були описані;
- на практиці, схеми вантажопотоків від виробника до споживача представлені як маркетингова політика розподілу, та макрологістичні системи (структура та принцип формування).

ЛІТЕРАТУРА

1. *Анопій В. В.* Організація торгівлі: підручник. — 3-є вид. — К. : Центр учбової літератури, 2009. — 632 с.
2. *Омельченко О. Д.* Організація навантажувально-розвантажувальних робіт: конспект лекцій / О. Д. Омельченко. — К. : ДЕТУТ, 2008. — 286 с.
3. *Антоневич Э. Ф.* Выдержка из книги «Погрузочно-разгрузочные работы: справочник / Э. Ф. Антонецевич. — М. : Транспорт, 1972.
4. *Аксёнов И. Я.* Єдина транспортна система підручник / І. Я.Аксёнов. — М. : Транспорт, 1980. — 213 с.
5. *Біловодська О. А.* Маркетингова політика розподілу: навч. посібник / О. А. Біловодська. — К. : Знання, 2011. — 495 с.
6. *Бабушкін Г. Ф.* Підвищення ефективності управління транспортно-логістичними системами / Г. Ф. Бабушкін, О. Д. Омельченко, Г. О. Лебідь. — Х. : Технологічний центр, 2004. — № 4 (10).

Стаття надійшла до редакції 25.08.2016