

## **ТЕМА 11. СКЛАДИ В ЛОГІСТИЦІ**

---

- 11.1. Роль, види та функції складів в логістиці
- 11.2. Процес складування та характеристика складських операцій
- 11.3. Основні підходи до формування та розміщення складської мережі
- 11.4. Система управління складом та автоматизація складських операцій
- 11.5. Оцінка результативності роботи складів

*Впорядковане ведення складського господарства – перша умова ефективного управління запасами. Забезпечити порядок на складі – значить створити мотивацію працівників до бережливого поводження з запасами, упорядкувати процеси зберігання запасів і введення нових товарів в асортимент, ранжувати запаси за пріоритетністю, своєчасно здійснювати інвентаризацію товару і обробку документації. Шляхи реалізації цих умов різні, головне – це результат, тобто порядок. Зазвичай наведення порядку в роботі складу дає прямий економічний ефект у вигляді зниження запасів, збільшення оборотності, зростання прибутку компанії.*

*Ксенія Кочнева, консультант консалтингової компанії iTeam*

### **11.1. Роль, види та функції складів в логістиці**

У створенні умов для оптимізації матеріального потоку надзвичайно велика роль в логістиці відводиться складам. Проектування логістичних процесів у переважній більшості випадків дозволяє забезпечити оптимальне рішення за умови накопичення сировини, комплектуючих виробів та напівфабрикатів, готових виробів в тій або іншій ланці логістичного ланцюга на деякий час. Специфічними особливостями в цьому відношенні відрізняється логістика в аграрній сфері. В силу нерівномірного обігу оборотного капіталу аграрні підприємства змушені створювати запаси

оборотних засобів: енергоносіїв (паливного і мастильних матеріалів), запасних частин, мінеральних добрив для удобрення посівів і багаторічних насаджень, засобів захисту рослин, насіння, у садівництві – посадкового матеріалу, у тваринництві - кормів. Особливістю відрізняється й збут готової продукції, яка вимагає зберігання, оскільки пролонгування у часі реалізації готової продукції після збирання врожаю є майже єдиною можливістю аграрних підприємств впливати на ціну. Зберігання плодоовочевої продукції дає можливість забезпечити її реалізацію на протязі року та, з одного боку, рівномірно на протязі року задовольняти потреби споживачів, а з іншого – реалізувати продукцію за вищими, ніж у період збирання врожаю цінами. Таким чином, ритмічна та безперебійна діяльність підприємств передбачає зберігання запасів і накопичення готової продукції чи вантажів.

Цілісна система логістики вказує на те, як необхідно діяти з вантажем в місці накопичення. Можливо, що партії готової продукції чи вантажів, які надійшли на зберігання, необхідно розформувати, товари переупакувати, якийсь час зберігати, потім сформувати нові вантажні партії і в потрібний момент доставити споживачеві. Для забезпечення зазначених операцій в логістичній системі організовується склад.

Під складом розуміється сукупність будівель, споруд і різноманітних пристроїв, оснащених спеціальним технологічним обладнанням, для здійснення всього комплексу операцій з приймання, зберігання, розміщення і розподілу товарів.

Отже, *склад* – елемент логістичного ланцюга, призначений для приймання, розміщення, зберігання, комплектації і видачі продукції, який має необхідну для виконання цих функцій матеріально-технічну базу (будівлі, споруди, навантажувально-розвантажувальну техніку, різноманітні пристрої і т.п.).

Основне призначення складу – концентрація запасів, їх зберігання та забезпечення безперебійного і ритмічного постачання на замовлення споживачів.

Склад або сукупність складів разом з обслуговуючою інфраструктурою утворює складське господарство. Основні завдання складського господарства на агропромисловому підприємстві полягають в організації безперервного забезпечення виробництва відповідними матеріальними ресурсами, в забезпеченні їх цілісності і максимальному скороченні витрат, пов'язаних із здійсненням складських операцій.

Місце і роль складів у логістичній системі обумовлена тим, що склади утворюють одну з основних підсистем логістичного ланцюга. Логістична система формує організаційні та техніко-економічні вимоги до складів, встановлює цілі та критерії оптимального функціонування складської системи, визначає умови переробки вантажів. У свою чергу, організація складування матеріалів і готової продукції (вибір місця розташування складів, спосіб зберігання матеріалів і продукції та ін.) істотно впливають на витрати обігу, розмір і рух запасів на різних ділянках логістичного ланцюга. Для плодоовочевих підприємств велике значення має ступінь збереження продукції та кількість зіпсованої плодоовочевої продукції, а відтак, від організації складування залежать кінцеві результати діяльності: понесені витрати і втрати продукції, обсяг реалізації збереженої продукції, її якість, ціна реалізації, дохід від реалізації, прибуток і рентабельність.

Склади в логістиці мають як позитивні, так і негативні риси. Негативною стороною складування є збільшення вартості товару за рахунок витрат з утримання запасів і готової продукції на складах. Це – витрати на складські операції, оренду складу, поточні витрати з утримання складів. Крім того, створення складських запасів призводить до іммобілізації (заморожування) значних фінансових ресурсів, які могли б бути використані організацією на інші цілі. Тому складування продукції виправдане тільки в тому випадку, якщо воно дозволяє знизити витрати або поліпшити якість логістичного сервісу (досягти більш швидкого реагування на попит або

економії на превентивних закупівлях за нижчими цінами).

Позитивна роль складування полягає в тому, що вони забезпечують ритмічність виробництва, створюють необхідні технічні та організаційні умови для комплектації вантажів, концентрації і розподілу запасів.

Склади в логістиці доцільно використовувати тільки тоді, коли це сприяє поліпшенню показників наскрізного логістичного процесу.

Логістика ставить завдання гармонійної організації внутрішньоскладських процесів, а також задачу технічного, технологічного та планово-організаційного поєднання внутрішньо-складських процесів з процесами, що відбуваються у зовнішньому по відношенню до складів економічному середовищі.

З позиції системного підходуклади в логістиці розглядають як елементи систем товароруку і в той же час як самостійні системи – підсистеми логістики. Відповідно, виділяють *дві групи завдань, які вирішує логістика в плані використання складів:*

- завдання, пов'язані зі складами, що виникають при проектуванні систем товароруку;
- завдання, що пов'язані з функціонуванням складів як самостійних систем.

Об'єктивна необхідність в складах, як спеціально облаштованих місцях для утримання запасів і готової продукції, існує на всіх стадіях руху матеріальних потоків, починаючи від первинного джерела сировини і завершуючи кінцевим споживанням. Цим пояснюється наявність великої кількості різноманітних видів складів. Для ефективного управління складською підсистемою в логістиці та забезпечення її ефективного функціонування доцільно здійснювати класифікацію складів за найбільш істотними ознаками (табл. 11.1).

У групі складів за ознакою *залежності від місця в логістичному ланцюзі і ролі в процесі руху товару* важливе

значення мають *склади підприємств-виробників продукції* (в сфері постачання), які спеціалізуються на зберіганні сировини, матеріалів, комплектуючих та іншої продукції виробничого призначення. Роль цих складів полягає у забезпеченні постачання на потребу кінцевих і промислових споживачів.

Склади у виробництві призначені для забезпечення безперервності протікання технологічних процесів. На цих складах зберігаються запаси незавершеного виробництва, прилади, інструменти, запчастини та ін.

Таблиця 11.1.

### Класифікація та види складів

Класифікаційні ознаки	Види складів
<i>Місце в логістичному ланцюзі і роль в процесі руху товару</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• склади підприємств-виробників продукції (в сфері постачання)</li> <li>• склади споживачів продукції (в сфері виробництва)</li> <li>• склади збутових фірм (в сфері розподілу)</li> <li>• склади посередницьких організацій</li> </ul>
<i>Функціональне призначення</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• склади перевалки (обороту) вантажів;</li> <li>• склади зберігання</li> <li>• склади комісіонування</li> <li>• склади збереження</li> <li>• спеціальні склади</li> </ul>
<i>Розмір корисної складської площі</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• малі</li> <li>• середні</li> <li>• великі</li> </ul>
<i>Конструктивні особливості</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• закриті</li> <li>• напівзакриті</li> <li>• відкриті майданчики</li> </ul>
<i>Специфіка та номенклатура матеріалів, що зберігаються на складі</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• універсальні</li> <li>• спеціалізовані</li> </ul>
<i>Ступінь механізації складських операцій</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• немеханізовані</li> <li>• механізовані</li> <li>• автоматизовані</li> <li>• автоматичні</li> </ul>

Залежно від *ролі в процесі виробництва і підпорядкованості* склади виробничих підприємств поділяються на:

- *постачальницькі* (підпорядковані відділу матеріально-технічного постачання), що постачають виробництву матеріали, комплектуючі вироби, покупні напівфабрикати і т. п.;
- *виробничі* (підпорядковані планово-виробничому або планово-диспетчерському відділу), призначені для зберігання напівфабрикатів власного виробництва і технологічної оснастки;
- *збутові* (підпорядковані відділу збуту), в яких зберігаються матеріальні цінності, що підлягають реалізації.

Залежно від *сфери обслуговування* склади підприємств підрозділяються на *загальнозаводські або загальногосподарські (центральні); прицехові* (філії центральних складів); *цехові*, що підпорядковані начальникам цехів.

*Склади збутових організацій* функціонують для підтримки безперервності руху товарів зі сфери виробництва в сферу споживання. Основне їх призначення полягає в перетворенні виробничого асортименту в торговий і в безперебійному забезпеченні різних споживачів, включаючи роздрібну мережу.

*Склади посередницьких* (перш за все транспортних) організацій призначені для тимчасового складування, пов'язаного з експедицією матеріальних цінностей. Сюди відносяться: склади залізничних станцій; вантажні термінали автотранспорту, морських і річкових портів; термінали повітряного транспорту. За характером виконуваних операцій вантажопереробки вони відносяться до транспортно-перевалочних. Група цих складів може перебувати як в рамках постачальницької, так і розподільної логістики.

Склади класифікаційної групи за *функціональним призначенням* виконують наступні функції:

- перевалки (обороту) вантажів в транспортних вузлах при

- виконанні змішаних, комбінованих та інших перевезень;
- зберігання шляхом забезпечення концентрації необхідних матеріалів та їх зберігання для належного функціонування виробництва;
- комісіонування для формування замовлень відповідно до специфічних вимог клієнтів;
- збереження з метою захисту складованих виробів;
- спеціальні функції, що наприклад, виконують митні склади, склади тимчасового зберігання матеріалів, тари, зво-ротних відходів тощо.

В управлінні складським господарством важливе значення має така ознака, як **розмір складів**, який визначається площею (у м<sup>2</sup>), об'ємом (у м<sup>3</sup>) та масою продукції, матеріалів, запасів, що зберігається (у тонах). Критерії віднесення складів до окремих видів за розмірами наступні:

- до **малих складів** відносяться склади площею до 5 тис. м<sup>2</sup>, об'ємом 30 тис. м<sup>3</sup>, вагою вантажів - до 1 тис. т;
- до **середніх** – площею від 5 до 10 тис. м<sup>2</sup> (об'єм від 30 тис. до 60 тис. м<sup>3</sup>), вагою вантажів від 1 до 6 тис. т;

**Великі склади** мають площу понад 10 тис. м<sup>2</sup>, об'ємом понад 60 тис. м<sup>3</sup>, вагою вантажів більш ніж 6 тис. т.

У групі **складів за конструктивними особливостями** закриті склади уявляють собою капітальні споруди, напівзакриті мають тільки дах або дах і одну, дві або три стіни; відкриті майданчики – площадки без даху і стін.

У групі складів **залежно від специфіки та номенклатури матеріалів, що зберігаються**, склади підрозділяються на універсальні і спеціалізовані. В **універсальних** складах зберігаються матеріальні ресурси широкої номенклатури. **Спеціалізовані склади** призначаються для зберігання однорідних матеріалів (наприклад, склад овочевої продукції, склади для зберігання фруктів, плодів і т. д.). Їх особливістю є підтримання необхідного мікроклімату та параметрів (температури, вологості та ін.) в залежності від виду плодоовочевої продукції, закладеної на зберігання. Таким

чином, у групі спеціалізованих складів можна виділити групу складів холодного зберігання продуктів харчування та с/г продукції. У складі сховищ холодного зберігання продуктів в Україні приблизно 13 % припадає на плодоовочесховища: склади-холодильники для плодів, овочів, квітів; камери дозрівання бананів. Всі ці приміщення мають свої режими температури та вологості.

На сьогоднішній день аграрний сектор має велику потребу в масштабних холодильних об'єктах для довгострокового зберігання плодоовочевої продукції, але основним фактором, що стримує попит на будівництво холодильних складів в Україні є висока вартість їх обладнання, а також витрати на інженерне забезпечення та експлуатацію. Причини обмеженості інвестицій криються у зовнішньому середовищі: обмежений доступ до фінансових коштів, недосконалість ринку землі і великі ризики сільськогосподарського виробництва. Тому масштабні проекти з будівництва холодильних складів доступні, в більшій мірі, для великих компаній, а невеликі аграрні підприємства і фермерські господарства змушені їх орендувати. Незважаючи на це, прогнозується збільшення попиту на холодильні проекти, оскільки потреба в таких приміщеннях є суттєвою і значно перевищує існуючу пропозицію, що диктується позитивною динамікою виробництва плодів і ягід.

В структурі виробництва плодово-ягідних культур в сільськогосподарських підприємствах України переважають зерняткові, з них майже 90 % припадає на яблука. За даними Української плодоовочевої асоціації, обсяг виробництва яблук у 2018 році зафіксовано на рівні 1,46 млн т, що на 35 % перевищує результати 2017 року. Найбільше яблук вирощується в Вінницькій, Хмельницькій та Чернівецькій областях, на частку яких припадає 64 % всього виробництва в Україні. Лідером є Вінницька область, яка має фруктосховищ на 55 тис. т одночасного зберігання.

За умови кооперації та інтеграції виробників плодоовочевої

та ягідної продукції, інвестування в об'єкти холодного зберігання і заморозки стане більш доступним, а відтак й зросте попит на них.

У групі складів *за ступенем механізації складських операцій* виділяються окремі види складів в залежності від того, яка частка складських операцій від їх загальної кількості механізована: на *немеханізованих* складах всі операції виконуються вручну; на механізованих має місце часткова механізація, наприклад, навантаження та розвантаження матеріалів, що зберігаються; на автоматизованих – частина операцій автоматизована; на автоматичних – всі операції виконуються без втручання праці людини.

У системі логістики склади виконують різноманітні функції. До основних функцій складу можна віднести наступні:

1. *Створення необхідного асортименту відповідно до замовлення споживачів.* В закупівельній та виробничій логістиці ця функція спрямована на забезпечення необхідними матеріально-технічними ресурсами (за кількістю і якістю) різних фаз виробництва. У розподільній логістиці дана функція має особливе значення. Склади торгівлі здійснюють перетворення виробничого асортименту в споживчий сфері відповідно до замовлення клієнта. Створення потрібного асортименту на складі сприяє ефективному виконанню замовлень споживачів і здійсненню постачання в тому обсязі, який потрібен клієнту.

2. *Складування і зберігання.* Виконання цієї функції дозволяє вирівнювати тимчасову різницю між випуском продукції і її споживанням, дає можливість на базі створюваних запасів забезпечувати безперервний виробничий процес і безперебійне постачання на потребу споживачів. Зберігання товарів в розподільчій системі необхідно також і в зв'язку з сезонним споживанням деяких товарів.

3. *Об'єднання (унітізація) партій відвантаження і транспортування вантажів.* Багато споживачів замовляють зі складів партії матеріалів чи продукції не в повному обсязі:

"менше, ніж контейнер чи вагон" чи "менше, ніж трейлер", що значно збільшує витрати, пов'язані з доставкою таких вантажів. Для скорочення транспортних витрат склад може здійснювати функцію об'єднання (унітізацію) невеликих партій вантажів для декількох клієнтів, до повного завантаження транспортного засобу.

Протилежна операція – розбивка опту – також дозволяє скоротити витрати на перевезення вантажів від одного постачальника до великої кількості замовників на певній території.

**4. Надання послуг.** З метою забезпечення більш високого рівня обслуговування споживачів склади можуть надавати клієнтам різні послуги: підготовку товарів для продажу (фасування продукції, заповнення контейнерів, розпакування і т. ін.); перевірку функціонування приладів і обладнання, монтаж; надання продукції товарного вигляду; транспортно-експедиційні послуги тощо.

## **11.2. Процес складування та характеристика складських операцій**

Комплекс складських операцій різноманітний, але для кожного виду складу характерною є певна сукупність операцій, які здійснюються в наступній послідовності:

- розвантаження і приймання вантажів;
- переміщення у зону зберігання (укладання товарів на стелажі, у штабелі);
- комплектація та відвантаження товарів;
- внутрішньоскладське транспортування вантажів.

**Розвантаження і приймання вантажів** здійснюється відповідно до умов поставки укладеного договору. Технологія виконання зазначених робіт на складі залежить від характеру вантажу (штучний, сипучий), від типу транспортних засобів (трейлер, контейнер), а також від виду використовуваних засобів механізації. У процесі приймання відбувається звірення

фактичних параметрів прибулого вантажу з даними товарно-супровідних документів, оформлення отриманого вантажу через інформаційну систему і формування складської вантажної одиниці.

На складі прийнятий за кількістю і якістю вантаж **переміщують у зону зберігання**. Процес зберігання включає забезпечення відповідних для цього умов і контроль за наявністю запасів на складі. Для впорядкованого зберігання вантажу і економічного його розміщення використовують систему адресного зберігання за принципом твердого (фіксованого) або вільного (вантаж розміщується на будь-якому вільному місці) вибору місця складування.

Процес **комплектації** зводиться до підготовки товарів відповідно до замовлень споживачів і включає відбір товару на замовлення клієнта, підготовку товару до відправлення (укладання в тару), об'єднання окремих замовлень в партію відправки та оформлення транспортних накладних, **відвантаження** вантажів в транспортні засоби.

**Внутрішньоскладське транспортування** передбачає переміщення вантажів між різними зонами складу: з розвантажувальної площадки в зону приймання, звідти в зону зберігання, комплектації і на навантажувальну рампу. Транспортування вантажів усередині складу повинне здійснюватися за наскрізними поточними маршрутами. Це дозволяє уникати повторних повернень в будь-яку зі складських зон і неефективного виконання операцій. Число перевалок (з одного виду обладнання на інше) має бути мінімальним.

Доставка вантажів на матеріальний склад проводиться відповідно до плану матеріально-технічного постачання підприємства. Матеріали і вироби на складі приймаються відповідно до вимог, зазначених в технічній документації і в інструкціях. Прийняті матеріали розміщуються в відведених для них місцях зберігання у встановленому порядку - за марками, сортами, розмірами тощо. Матеріали, що користуються великим попитом, розміщуються переважно

ближче до відпускних майданчиків, малоходові – в більш віддалених ділянках зберігання. Важкі громіздкі вантажі зберігаються в місцях зручних для виконання складських операцій.

З метою зниження трудомісткості робіт з комплектування матеріалів перед відпуском їх у виробництво і полегшення контролю за комплектним забезпеченням виробництва застосовується груповий метод розміщення матеріалів, що зберігаються, при якому матеріали, що входять в комплект, зберігаються в безпосередній близькості один від одного. Осередки стелажів і інші місця зберігання нумеруються і забезпечуються табличками з назвою і індексом матеріалу. Підготовка матеріалів до видачі проводиться за особливим планом, що складається безпосередньо після їх надходження.

Операції, пов'язані з відпуском матеріалів у виробництво включають відбір, комплектування і відповідну підготовку матеріалів. Підготовка матеріалів до виробничого споживання включає операції з їх очищення, різання на заготовки, розкрій листового матеріалу, зважування (наприклад, насіння, мінеральних добрив) та ін.

Облік руху запасів матеріалів на складі ведеться за допомогою спеціальної картотеки. Регулювання рівня запасів здійснюється за системою з фіксованим розміром або періодичністю замовлення.

Штати персоналу складів визначаються в залежності від трудомісткості виконуваних складських операцій, застосовуваних транспортних засобів і ступеня механізації і автоматизації вантажно-розвантажувальних та інших складських операцій.

### **11.3. Основні підходи до формування та розміщення складської мережі**

Вибір форми складування пов'язаний з вирішенням питання володіння складом або умов його використання. Існує дві

основних альтернативи: придбання складів у власність або використання складів загального користування на умовах оренди.

Ключовий фактор вибору між цими варіантами або їх комбінацій - обсяг складського товарообороту. Перевагу власному складу віддають у разі, якщо обсяг складованої продукції значний і стабільний і характеризується високою оборотністю. На власних складах краще підтримуються умови зберігання та контролю за продукцією, підвищується якість послуг, що надаються клієнту, і гнучкість поставок.

Склади загального користування доцільно використовувати при низьких обсягах товарообігу або при зберіганні товару сезонного попиту. В закупівельній і розподільній логістиці (в тих випадках, коли на перше місце виходять вимоги частоті поставки дрібними партіями при суворій гарантії її виконання) багато підприємств прагнуть скористатися послугами складів загального користування, які максимально наближені до споживачів.

Склади загального користування мають наступні переваги:

- не потрібні часті інвестиції в розвиток складського господарства;
- скорочуються фінансові ризики;
- підвищується гнучкість у використанні складських площ (можливість зміни розміру і терміну їх оренди);
- знижується відповідальність за підтримку раціонального рівня і збереження запасів.

Визначення кількості складів і розміщення складської мережі визначається низкою факторів. Територіальне розміщення складів і їх кількість визначаються потужністю матеріальних потоків, попитом на рику збуту, розмірами регіону збуту і концентрацією в ньому споживачів, відносним розташуванням постачальників і покупців і т.д. Малі і середні підприємства, які обмежують збут власної продукції одним або декількома довколишніми регіонами, мають, як правило, один

склад.

Приймаючи рішення про кількість складів, необхідно виходити з умови мінімізації загальних сумарних витрат обігу. На практиці використовуються два варіанти формування і розміщення складської мережі - централізована система складів і децентралізована.

**Централізована система** складування включає в себе один великий центральний склад, де накопичується основна частина запасів і філіальні склади (в їх числі і склади загального користування), що розташовуються в регіонах збуту. За **децентралізованої системи** основна частина запасів концентрується в мережі складів, розосереджених в різних регіонах в безпосередній близькості від споживача. Така схема розміщення складів найбільш доцільна в системі розподілу, де основним клієнтом виступає роздрібна мережа, що здійснює замовлення дрібними партіями, але з більш частою періодичністю постачання.

Формування складської системи передбачає розрахунок складських площ. Основним показником, що характеризує те чи інше складське приміщення, є розмір загальної площі складу.

**Площа складу** підрозділяється на наступні складові:

- **вантажна або повна**, зайнята безпосередньо матеріальними цінностями або пристроями для їх зберігання;
- **оперативна**, зайнята прийомними, сортувальними, комплектувальними і відпускними майданчиками, а також штабелями і стелажками;
- **конструктивна**, зайнята перегородками, колонами, драбинами тощо;
- **службова**, зайнята під кабінети, офіси та побутові приміщення.

**Визначення розміру площі складу** може здійснюватися двома методами:

- 1) за питомим навантаженням;
- 2) за об'ємними вимірниками.

За першим методом розмір корисної площі визначається за формулою (11.1):

$$S_{\text{кор.}} = \frac{Z_{\text{max}}}{q_{\text{прип.}}} \quad (11.1)$$

де  $S_{\text{кор.}}$  – корисна площа складу,  $\text{м}^2$ ;

$Z_{\text{max}}$  – максимальний розмір запасів, що підлягають зберіганню, т;

$q_{\text{прип.}}$  – припустиме навантаження на  $1 \text{ м}^2$  корисної площі складу, т.

У цьому випадку загальна площа ( $S_{\text{заг.}}$ ) визначається за формулою (11.2):

$$S_{\text{заг.}} = \frac{S_{\text{кор.}}}{K_{\text{в}}}, \quad (11.2)$$

де  $K_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання загальної площі складу.

Другий метод є більш точним. Корисна площа складу визначається за формулою (11.3):

$$S_{\text{кор.}} = \sum_i^m n_{\text{ст.}} S_{\text{ст.}}, \quad (11.3)$$

де  $n_{\text{ст.}}$  – кількість  $i$ -х стелажів для зберігання, шт;

$m$  – кількість видів стелажів, група;

$S_{\text{ст.}}$  – площа, яку займає один стелаж,  $\text{м}^2$ .

Кількість стелажів окремого виду для зберігання визначається за формулою (11.4):

$$n_{\text{ст.}} = \frac{n_{\text{ч0}}}{n_{\text{чст.}}}, \quad (11.4)$$

де  $n_{\text{ч}}$  – загальна кількість чарунок на стелажі, необхідна для зберігання максимального запасу, шт.;

$n_{\text{ч ст}}$  – кількість чарунок у даному стелажі, шт.

Кількість стелажів з урахуванням максимального запасу, об'єму чарунки та коефіцієнту заповнення об'єднання чарунок визначається за формулою (11.5):

$$n_{\text{ст}} = \frac{Z_{\text{max}}}{V_{\text{ч}} \gamma k_0}, \quad (11.5)$$

де  $V_{\text{ч}}$  – об'єм чарунки стелажу,  $\text{м}^2$ ;

$\gamma$  – питома вага матеріалу, що зберігається,  $\text{т}/\text{м}^3$ ;

$k_0$  – коефіцієнт заповнення об'єднання чарунок.

## **11.4. Система управління складом та автоматизація складських операцій**

Формування ефективної системи складування в сучасних умовах залежить від організації управління складським господарством. Система управління складом (у міжнародній логістичній практиці **WMS - Warehouse Management System**) - незамінний інструмент в роботі сучасного складу, який дозволяє автоматизувати складські процеси, підвищити ефективність складської логістики і ланцюжки поставок в цілому.

WMS (Warehouse Management System) як система управління складом - загальне визначення програмно-апаратних систем, які дозволяють автоматизувати, оптимізувати складські операції і підвищити керованість складського господарства, а також бізнесу в цілому.

Всі бізнес-процеси, що виконуються на складі (облік товарів, їх зберігання та переміщення, збір замовлень, підготовка комплектів до відправки, інвентаризація), при недостатньому рівні автоматизації втрачають керованість. Чим масштабніше складське господарство і ширше номенклатура товарів, тим менш ефективним є ручне управління, тим вище ймовірність виникнення помилок, затримок і втрат.

Схематично система управління складом (Warehouse Management System) представлена на рисунку 11.1.

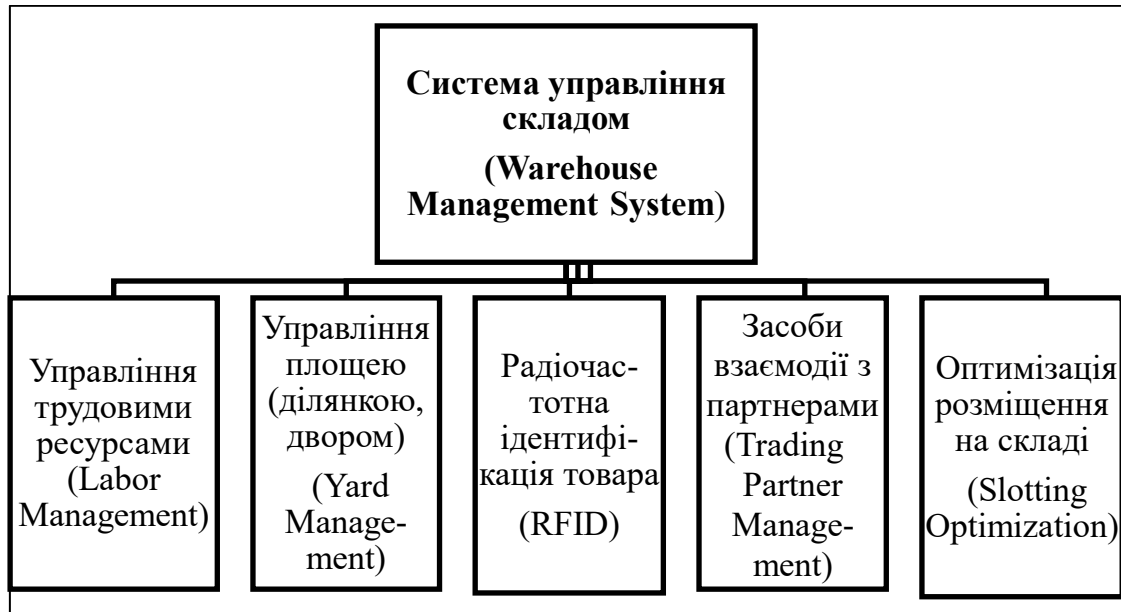


Рис. 11.1. Складові елементи системи управління складом

Автоматизація складських операцій та управління складом забезпечує:

- відстеження результатів роботи складу в режимі реального часу;
- аналітичну підтримку зберігання і руху товаропотоку;
- структурування та оптимізацію складських площ;
- адресне зберігання на складі, оптимізацію складських процесів, розробку алгоритмів підбору, розміщення, контролю якості;
- використання технології штрих-кодування (RFID);
- голосовий підбір матеріалів і товарів, розподіл за споживачами, підприємствами, магазинами тощо.

WMS-системи в залежності від розміру складського господарства та товарообігу класифікують на наступні види:

- системи початкового рівня (склади невеликих компаній, магазинів з невеликою номенклатурою).
- «коробкові» системи управління складом (склади площею 1000-10 000 м<sup>2</sup> з великою

номенклатурою, але невисоким товарообігом);

- адаптовані системи (великі логістичні компанії, розподільні центри, склади площею більше 5000 м<sup>2</sup>).

- конфігуровані системи (склади площею понад 5000 м<sup>2</sup> з великою номенклатурою і високим товарообігом).

Впровадження WMS-системи дозволяє:

- організувати раціональне розміщення і зберігання продукції;

- забезпечити ефективне управління прийомом і відвантаженням товарів, прискорити формування партій товарів, виключити помилки при підготовці відвантажень;

- спростити виконання всіх функцій, усунути малоефективну роботу з паперовими документами;

- підвищити якість та контрольованість роботи персоналу складу;

- прискорити і спростити отримання інформації про кількість і розташування товару;

- оптимізувати використання складських площ;

- забезпечити ефективне управління товарами, що мають обмежений термін придатності;

- мінімізувати роботи з інвентаризації складу.

Впровадження системи управління складом має економічний сенс всюди, де здійснюється зберігання, облік і переміщення будь-яких одиниць зберігання: товарів, запасних частин, готової продукції. Як показує практика, застосування WMS -систем має сенс не тільки в великих логістичних центрах, але і в порівняно невеликих складських господарствах, розподільних центрах, на виробництві тощо. Незалежно від масштабу складів, автоматизація призводить до значного зменшення витрат часу і коштів.

На сучасному ринку систем управління складом в Україні представлений широкий спектр рішень, які відрізняються за функціональними і технологічними можливостями. Серед

програмного забезпечення для аграрних підприємств представлені такі програми, як “ІН-АГРО: Управлінський облік на сільськогосподарському підприємстві. Оперативний склад”, програма для складу UniproRetail, УкрСклад версія 7.20.1 та інші.

## **11.5. Оцінка результативності роботи складів**

Оцінка результативності роботи діючих складів, а також вибір найбільш вигідного варіанту складів, що будуються або реконструюються, здійснюється за такими групами техніко-економічних показників:

- 1) показники, що характеризують інтенсивність роботи складів;
- 2) показники, що характеризують ефективність використання складських обсягів і площ;
- 3) показники, що характеризують ступінь синхронізації складських робіт

*Показники інтенсивності роботи складів* включають складський товарообіг і вантажообіг, а також показники оборотності матеріалів на складі.

*Складський товарообіг* - кількість реалізованої продукції за відповідний період (місяць, квартал, рік) з окремих складів підприємства, торгово-посередницьких організацій тощо.

*Складський вантажообіг* – натуральний показник, що характеризує обсяг роботи складів. Обчислюється кількістю відпущених (відправлених) матеріалів протягом визначеного часу (односторонній вантажообіг).

*Вантажопотік* – кількість вантажів, що проходять через складську ділянку в одиницю часу.

*Вантажопереробка* включає кількість перевантажень по ходу переміщення вантажу. Відношення вантажопереробки до вантажообігу складу характеризується *коефіцієнтом переробки*, який може бути більше вантажопотоку в 2-5 разів. Зниження коефіцієнта вантажопереробки свідчить про

поліпшення технології переробки вантажів та впровадження комплексної механізації та автоматизації на складі.

**Коефіцієнт оборотності матеріалів** - це відношення річного (піврічного, квартального) обороту матеріалів до середнього залишку його на складі за цей же період. Якщо позначити  $Q_p$  - витрата (відпустка) матеріалу на складі за будь-який календарний період (рік, квартал, місяць);  $q_1$  - залишок матеріалу на складі на 1-е число першого місяця;  $q_2$  - то ж на 1-е число другого місяця;  $q_{n-1}$  - то ж на 1-е число передостаннього місяця;  $q_n$  - то ж на кінець останнього місяця, то швидкість обороту (Коб.) матеріалів розраховується за формулою (11.6):

$$K_{об.} = \frac{Q_{pm}}{\frac{q_1+q_2+\dots+q_n}{2}}, \quad (11.6)$$

де  $m$  – кількість залишку матеріалів на складі, що використано для розрахунку.

Для забезпечення ефективного функціонування складу важливо підтримувати значення  $K_{об.}$  вище за одиницю.

**Період обороту матеріалів** у днях розраховується за формулою (11.7):

$$T_{об.} = \frac{T}{K_{об.}}, \quad (11.7)$$

де  $T$  – число днів календарного періоду.

**Коефіцієнт нерівномірності**  $K_n$  надходження (відпуску) вантажів зі складу визначається відношенням максимального надходження (відпуску) вантажу у тонах  $Q_{max}$  за певний період часу до середнього надходження (відпуску)  $Q_{сер.}$  (11.8).

$$K_n = \frac{Q_{max}}{Q_{сер.}}, \quad (11.8)$$

Коефіцієнт нерівномірності надходження (відпуску) вантажів чинить великий вплив на розміри приймальних (відпускних) майданчиків, роботу підйомно-транспортних механізмів.

Окрема група показників в оцінці складського господарства представлена **показниками ефективності використання основної площі складу**. До числа даної групи показників можуть бути віднесені:

- коефіцієнт використання складської площі;
- коефіцієнт використання обсягу;
- питоме середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup> корисної площі;
- вантажонапруженість.

**Коефіцієнт використання складської площі**  $K_f$  являє собою відношення завантаженої (корисної) площі ( $F_{\text{кор.}}$ ) до загальної ( $F_{\text{заг.}}$ ) площі складу (11.9):

$$K_f = \frac{F_{\text{кор.}}}{F_{\text{заг.}}} \quad (11.9)$$

**Коефіцієнт використання об'єму складу** ( $K_v$ ), що характеризує використання не тільки площі, а й висоти складських приміщень, встановлюється за формулою (11.10):

$$K_v = \frac{V_{\text{кор.}}}{V_{\text{заг.}}} \quad (11.10)$$

де  $V_{\text{кор.}}$  - корисний об'єм, який визначається добутком вантажної площі та корисної висоти (тобто висоти стелажів, штабелів);

$V_{\text{заг.}}$  - загальний обсяг складу, який визначається добутком загальної площі і висоти (тобто висоти від підлоги складу до виступаючих частин перекриття, що заважають складуванню вантажу).

**Питома середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup> корисної площі** показує, яка кількість вантажу розташовується одночасно на кожному квадратному метрі корисної площі складу (11.11):

$$g = \frac{Z_{\text{max}}}{F_{\text{зв}}}, \quad (11.11)$$

де  $g$  – питома навантаження на 1 м<sup>2</sup> корисної площі, т / м<sup>2</sup>;

$Z_{\text{max}}$  – максимальна кількість вантажу, що одноразово зберігається або максимальний запас матеріалів, що зберігається на складі, т;

$F_{\text{зв}}$  - площа, зайнята під збереженим вантажем (штабелями, стелажми), м<sup>2</sup>.

**Вантажонапруженість 1 м<sup>2</sup> загальної площі складу** ( $M$ ), протягом року встановлюється за формулою (11.12):

$$M = \frac{Q_f}{F_{\text{заг.}}} \quad (11.12)$$

де  $Q_f$  – річний вантажооборот складу, т.

Показник вантажонапруженості дає можливість порівняти використання складських приміщень та їх пропускну здатність за аналізований період.

***Показники механізації складських робіт включають:***

– ***ступінь охоплення робітників механізованою працею*** визначається відношенням числа робітників, що виконують роботу механізованим способом, до загальної кількості робітників, зайнятих на складських роботах;

– ***рівень механізації складських робіт*** - визначається відношенням обсягу механізованих робіт до обсягу виконання робіт;

– ***обсяг механізованих робіт*** - визначається як добуток вантажопотоку, що переробляється механізмами, та кількості перевалок вантажів механізмами.

## **Контрольні питання**

1. Розкрийте зміст поняття «склад» у логістичній системі.
2. Місце і роль складів у логістичній системі аграрних підприємств.
3. Основні ознаки класифікації складів.
4. Охарактеризуйте спеціалізовані склади. Наведіть приклади спеціалізованих складів в аграрному секторі.
5. Види складів за основними класифікаційними ознаками.
6. Назвіть та охарактеризуйте основні функції складів.
7. Що включає комплекс складських операцій в процесі складування?
8. Охарактеризуйте формування системи складування.
9. Основні підходи до розміщення складської мережі.
10. Які переваги характеризують склади загального користування?
11. Поняття системи управління складом (Warehouse Management System) та її основні елементи.
12. Показники, що характеризують інтенсивність роботи

складів.

13. Показники, що характеризують ефективність використання складських обсягів і площ.

14. Показники, що характеризують ступінь синхронізації складських робіт.

## **Тести**

### ***1. Сутність поняття «склад» в логістичній системі:***

А. концентрація запасів, їх зберігання та забезпечення безперебійного і ритмічного постачання замовлень споживачів;

Б. елемент логістичного ланцюга, призначений для приймання, розміщення, зберігання, комплектації і видачі продукції, який має необхідну для виконання цих функцій матеріально-технічну базу;

В. безперебійне забезпечення виробництва відповідними матеріальними ресурсами, забезпечення їх цілісності і максимального скорочення витрат;

Г. партії готової продукції чи вантажів, які надійшли на зберігання та які необхідно розформувати, певний час зберігати і в потрібний момент доставити споживачеві.

### ***2. У чому полягає позитивна роль складування в логістичній системі?***

А. завдяки необхідності складування, створюються додаткові робочі місця та забезпечується зайнятість населення;

Б. складування забезпечує ритмічність виробництва, створює необхідні технічні та організаційні умови для комплектації вантажів, концентрації і розподілу запасів;

В. залучаються додаткові інвестиційні ресурси в розбудову матеріальної бази підприємств;

Г. впроваджуються інновації у логістичну сферу.

### ***3. Що є негативною стороною складування в логістичній системі?***

А. збільшення вартості товару за рахунок витрат з утримання запасів і готової продукції на складах та іммобілізація (заморожування) значних фінансових ресурсів;

- Б. необхідність утримувати додатковий персонал;
- В. висока амортизація складських приміщень і техніки як основних засобів;
- Г. високий рівень орендної плати за складські приміщення.

**4. Які дві групи основних завдань вирішує логістика в плані використання складів?**

- А. завдання, що виникають при проектуванні систем товароруку та пов'язані з функціонуванням складів як самостійних систем;
- Б. зменшення витрат на утримання складів та підвищення вантажообігу;
- В. оптимізація періоду зберігання запасів та витрат на зберігання;
- Г. забезпечення ритмічності поставок та скорочення витрат на транспортування.

**5. За якою ознакою в класифікації складів виділяють склади підприємств-виробників, споживачів продукції; склади збутових фірм (в сфері розподілу), склади посередницьких організацій?**

- А. за функціональним призначенням;
- Б. за розміром складів;
- В. за місцем в логістичному ланцюзі і роллю в процесі руху товару;
- Г. за специфікою та номенклатурою матеріалів, що зберігаються на складі.

**6. За якою ознакою в класифікації складів виділяють наступні їх види: склади перевалки (обороту) вантажів; склади зберігання склади комісіонування, склади збереження, спеціальні склади?**

- А. за місцем в підсистемі складування;
- Б. за номенклатурою матеріалів;
- В. за конструктивними особливостями;
- Г. за розміром корисної складської площі.

**7. За якою ознакою в класифікації складів виділяють універсальні та спеціалізовані склади?**

- А. за роллю складів в логістичній системі;
- Б. за функціональним призначенням;
- В. за специфікою та номенклатурою матеріалів, що зберігаються на складі;
- Г. за конструктивними особливостями складів.

**8. На які види поділяють склади виробничих підприємств залежно від ролі в процесі виробництва і підпорядкованості?**

- А. універсальні, спеціалізовані;
- Б. постачальницькі, виробничі, збутові;
- В. загальнозаводські (центральні), прицевові (філії центральних складів), цехові;
- Г. малі, середні, великі.

**9. На які види поділяють склади виробничих підприємств залежно від сфери обслуговування?**

- А. постачальницькі, виробничі, збутові;
- Б. універсальні, спеціалізовані;
- В. склади перевалки (обороту) вантажів; склади зберігання складів комісіонування, склади збереження, спеціальні склади;
- Г. загальнозаводські (центральні), прицевові (філії центральних складів), цехові.

**10. Яка функція складів у закупівельній та виробничій логістиці спрямована на забезпечення необхідними матеріально-технічними ресурсами (за кількістю і якістю) різних фаз виробництва?**

- А. складування і зберігання;
- Б. об'єднання (унітізація) малих партій відвантаження і транспортування вантажів;
- В. створення необхідного асортименту відповідно до замовлення споживачів;
- Г. надання послуг.

**11. Виконання якої функції складами дозволяє вирівнювати тимчасову різницю між випуском продукції і її споживанням та дає можливість на базі створюваних запасів забезпечувати безперервний виробничий процес і безперебійне постачання на потребу споживачів?**

- А. об'єднання малих партій відвантаження і транспортування вантажів;
- Б. складування і зберігання;
- В. формування необхідного асортименту товарів;
- Г. забезпечення ритмічності і безперебійності.

**12. У процесі якої складської операції відбувається приймання, звіряння фактичних параметрів прибулого вантажу з даними товарно-супровідних документів, оформлення отриманого вантажу через інформаційну систему і формування складської вантажної одиниці?**

- А. комплектація;
- Б. інвентаризація;
- В. приймання вантажу і переміщення у зону зберігання;
- Г. розвантаження і приймання вантажів.

**13. Під час якої складської операції здійснюється підготовка товарів відповідно до замовлень споживачів та відправлення (укладання в тару), об'єднання окремих замовлень в партію відправки та оформлення транспортних накладних**

- А. формування необхідного асортименту товарів;
- Б. упакування;
- В. відвантаження;
- Г. комплектації.

**14. У яких випадках при формуванні системи складування віддають перевагу власному складу?**

- А. при низьких обсягах товарообігу;
- Б. при стабільній у великому обсязі складованої продукції і високій оборотності;
- В. при зберіганні товару сезонного попиту;
- Г. в тих випадках, коли на перше місце виходять вимоги частотої поставки дрібними партіями при суворій гарантії її виконання.

**15. Яким складам віддається перевага при формуванні системи складування за низьких обсягів товарообігу або при зберіганні товару сезонного попиту?**

- А. власним складам;
- Б. складам загального користування;

В. спеціалізованим складам;

Г. універсальним складам.

**16. Які фактори визначають територіальне розміщення складів та їх кількість?**

А. асортимент і номенклатура продукції, сезонний характер використання продукції, ємність ринку товару;

Б. функціональна роль складів, рівень механізації і автоматизації складських операцій, тип складу за конструкторськими особливостями;

В. потужність матеріальних потоків, попит на рику збуту, розміри регіону збуту і концентрація в ньому споживачів, відносне розташування постачальників і покупців;

Г. власність на складські споруди, наявність транспортного сполучення, відстань до пунктів збуту продукції чи постачання матеріально-технічних ресурсів.

**17. Варіанти формування і розміщення складської мережі**

А. централізована система складів і децентралізована;

Б. універсальні і спеціалізовані, цехові і прицехові склади;

В. регіональні, локальні, місцеві склади;

Г. внутрішньогосподарські склади та склади загального користування.

**18. З яких видів структурних складових елементів формується площа складу?**

А. приймальна площа, навантажувально-розвантажувальна, сортувальна, службова;

Б. загальна площа, приймання вантажів, комплектації, пакування, внутрішньоскладського транспортування;

В. розвантажувальна, внутрішнього зберігання, пакування, службова;

Г. вантажна або повна, оперативна, конструктивна, службова площа.

**19. Якими методами може здійснюватись визначення розміру площі складу?**

А. двома методами: за питомим навантаженням та за об'ємними вимірниками;

- Б. методами розрахунку корисної та загальної площі;
- В. двома групами методів: кількісними та експертними методами;
- Г. розрахунковим та нормативно-довідковим.

**20. Які складові формують WMS (Warehouse Management System) - систему управління складом?**

- А. оптимізація персоналу, витрат на зберігання запасів, внутрішньоскладського транспортування;
- Б. облік, контроль, інвентаризація, аудит;
- В. управління трудовими ресурсами, двором (Yard Management), радіочастотна ідентифікація товару, засоби взаємодії з партнерами, оптимізація розміщення на складі;
- Г. планування, облік, нормування, контроль.

**21. За якими групами техніко-економічних показників здійснюється оцінка роботи складів?**

- А. показники оборотності вантажів, окупності витрат, прибутковості роботи складів;
- Б. показники інтенсивності роботи складів; ефективності використання складських обсягів і площ; ступеня синхронізації складських робіт;
- В. показники капіталовіддачі, продуктивності праці, окупності витрат;
- Г. економічні, технологічні, фінансові показники.

**22. Який показник функціонування складу визначають відношенням річного (піврічного, квартального) обороту матеріалів до середнього залишку його на складі за цей же період?**

- А. загальний вантажообіг;
- Б. коефіцієнт оборотності матеріалів;
- В. коефіцієнт переробки вантажів;
- Г. показник ефективності використання основної площі складу.

**23. Який показник визначається відношенням максимального надходження вантажу на склад (відпуску зі складу) у тонах за певний період часу до середнього надходження (відпуску)?**

- А. корисна площа складу;
- Б. коефіцієнт оборотності матеріалів;

В. коефіцієнт переробки вантажів, що надійшли (або відпущені зі складу);

Г. коефіцієнт нерівномірності надходження (відпуску вантажів зі складу).

**24. Який показник являє собою відношення завантаженої (корисної) площі до загальної площі складу?**

А. коефіцієнт використання складської площі;

Б. коефіцієнт використання корисної площі;

В. коефіцієнт використання об'єму складу;

Г. питоме середнє навантаження на  $1 \text{ м}^2$  корисної площі.

**25. Показник, що визначається як добуток вантажопотоку, що переробляється механізмами, на кількість перевалок вантажів механізмами на складі:**

А. рівень механізації складських робіт;

Б. ступінь охоплення робітників механізованою працею;

В. обсяг механізованих робіт;

Г. вантажонапруженість  $1 \text{ м}^2$  загальної площі складу.

### **Список рекомендованих джерел**

1. Крикавський Є., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 844 с.

2. Марченко В.М., Шутюк В.В. Логістика: підручник. Київ: Видавничий дім «Артек», 2018. 312 с.

3. Сокур М.І., Сокур Л.М., Петченко М.В. Транспортна і складська логістика: підруч. Вид. 2-ге. Кременчук: Щербатих О.В. [вид.], 2016. 327 с.