

Козенок А. С.,
Шмат В. П.

Харківський національний технічний
університет сільського господарства
імені Петра Василенка,
м. Харків, Україна
E-mail: anna_tt@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВАЛКИ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВАНТАЖІВ
НА СКЛАДАХ АГРОПРОМИСЛОВИХ
КОМПЛЕКСІВ

УДК 656.073.2

Проведений аналіз сучасного стану перевалки сільськогосподарських вантажів на складах агропромислових комплексів в Україні. Розроблено схему організаційно-виробничої структури і технологічних зв'язків виробництва та перевалки сільськогосподарської продукції на складі. Обґрунтовано вибір критеріїв ефективності функціонування складу сільськогосподарської продукції при перевалці вантажів.

Ключові слова: склад, сільськогосподарська продукція, вантаж, перевезення сільськогосподарських вантажів, агропромисловий комплекс, перевалка вантажів.

Актуальність проблеми. Сучасний стан сільськогосподарської галузі виробництва продукції та тенденції функціонування ринку цієї продукції суттєво впливають на споживчий кошик населення. Але поміж ринкових проблем високою актуальністю користуються питання, які пов'язані із техніко-технологічним забезпеченням переробної діяльності сільськогосподарської продукції та зберіганням її на складі.

В свою чергу витрати, що супроводжують ці процеси, суттєво впливають на ціноутворення данної продукції на ринку, а також її конкурентоспроможність на ринку.

Таким чином, сільськогосподарська продукція, яка прибуває на склад має свої специфічні характеристики.

Найважливішим фактором, який враховується при зберіганні цієї продукції на складі – це швидкопсувність. Для того, щоб тривалий час зберегти сільськогосподарську продукцію на складі необхідні певні особливі умови зберігання для кожного продукту окремо.

Також не слід забувати про те, що деякі продукти взагалі не можна поєднувати у зберіганні, так як вони можуть погіршувати корисні властивості один одного, що приводить до псування продукції. Це все говорить про те, що мінімізація затрат часу на зберігання сільськогосподарської продукції на складі приведе до зменшення витрат на її зберігання та до збільшення якості продукції, а це в свою чергу прискорить оборотність коштів вантажовласників та надасть змогу отримати додаткові кошти. [1]

Аналіз сучасного стану перевалки сільськогосподарських вантажів на складі в Україні. Складське господарство агропромислового комплексу України притаманне майже всім сферам народного виробництва товарів та послуг.

Тому від нього залежить забезпечення споживачів цих товарів та послуг матеріальними ресурсами, тобто якісне та ефективне використання матеріально-технічної бази постачання, зберігання та збуту сільськогосподарської продукції. Загальна схема організаційно-виробничої структури і технологічних зв'язків виробництва та переробки сільськогосподарської продукції на складі представлена на рис.1.



Рис. 1 – Схема організаційно-виробничої структури і технологічних зв'язків виробництва та переробки сільськогосподарської продукції

Теоретичними дослідженнями по підвищенню ефективності роботи складських та вантажопереробних комплексів займалася певна кількість вчених. Серед них: Г.І. Нечаєв, Л.Б. Миротин, В.М. Николашин, О.Б. Маликов, А.А. Смехов, Г.П. Гриневич та ін.

Брагін Б.Ф. та Нечаєв Г.І. у своїй роботі розглядають проблеми функціонування транспортно-складських комплексів (ТСК) в умовах нестійких виробничо-економічних відносин. Вони говорять, що різноманітність параметрів та технологічних рішень, конструкцій оснащення та характеристик, різноманітності номенклатури вантажів, що перероблюються в комплексах, дозволяє віднести ТСК до складних систем. [2]

У наш час найбільш популярні такі два типи складів-ангарів, виконаних за перевіреними технологіями, для зберігання сільськогосподарської продукції:

- споруди з легких металевих конструкцій;
- безкаркасні утеплені ангари.

Такі склади можуть приймати будь-яку продукцію: овочі, фрукти, зерно. В ангарах можна розмістити холодильні камери. При цьому будівельники можуть надати різні варіанти складів, вносячи в проекти зміни у відповідності з побажаннями замовника. Після того, як будуть проведені проектувальні, будівельні та монтажні роботи, замовник отримує готовий склад «під ключ».

Замовник може отримати як спеціалізовані склади, оптимально пристосовані для зберігання будь-якого виду сільськогосподарської продукції, так і комбіновані, які призначені для того, щоб приймати продукцію різних видів. При цьому склади можуть бути призначені як для зберігання врожаю, так і для переробки фруктів або овочів.

Споруда може бути пристосована для складування продукції як розсипом (внавал), так і в тарі.

При зберіганні сільськогосподарської продукції склади-ангари поділяються за способами створення необхідного мікроклімату на наступні типи:

- сховища, в яких використовується штучний холод і активне вентилявання для збереження продукції, яка зберігається навалом;
- сховища, в яких вентиляція і штучний холод зберігають продукцію, яка зберігається тарним методом;
- холодильники;
- холодильники, що дозволяють регулювати атмосферу. [3]

Переробні виробництва, які нині функціонують у господарствах України, можна поділити на групи за такими класифікаційними ознаками:

1. За характером сировини, яку переробляють, — на *переробні і добувні*. До перших належать виробництва з переробки сировини рослинного і тваринного походження (плодоовочеконсервне, олійне, борошномельне, круп'яне, картоплепродуктове, виноробне, м'ясо- та молокопереробне тощо), до других — виробництво мінеральних вод і рибне господарство.

2. За призначенням готової продукції — на *підприємства групи "А"*, які частину своєї продукції направляють іншим галузям як сировину (олійне, крохмальне, борошномельне тощо), і *групи "Б"* — ті, що направляють продукцію (у тому числі і групи "А") для безпосереднього споживання населенням (переробка м'яса, молока, овочів, плодів, винограду, картоплі, олійних, зернових, круп'яних культур).

3. За періодом роботи протягом року — на виробництва *сезонної дії*, що переробляють сировину, яка надходить сезонно (овочі, плоди, виноград, картопля) і *цілорічної дії* (борошномельно-круп'яні, олійні, вторинне виноробство, хлібопекарне та ін.).

4. За тривалістю роботи протягом доби — *виробництва безперервної дії* (олійне, хлібопекарне), решта — інші галузі, які не потребують безперебійності технологічного процесу.

5. За способом одержання готової продукції розрізняють підприємства, які: 1) вилучають цінні речовини з вихідної сировини (олійне, виноробне, борошномельне, крохмальне тощо); 2) видаляють вологу із сировини і підвищують концентрацію харчових речовин у продукті (сушіння овочів і плодів, виготовлення томато- і картоплепродуктів тощо); 3) виробляють готову продукцію з різних компонентів (хлібопекарне, пивобезалкогольне та ін.); 4) виробляють продукцію з напівфабрикатів первинного виробництва (вторинне виноробство).

6. За рівнем механізації і автоматизації виробничих процесів підприємства поділяють на: 1) механізовані, де механізовано процеси основного виробництва; 2) комплексно механізовані, на яких повністю механізовані процеси основного і допоміжних виробництв; 3) автоматизовані, де процеси основного виробництва автоматизовані, допоміжного — механізовані; 4) комплексно автоматизовані, де процеси основного і допоміжного виробництва автоматизовані.

Разом з тим в умовах розвитку ринкової інфраструктури особливого значення набуває розвиток так званої малої промисловості безпосередньо у місцях виробництва сировини — в сільськогосподарських підприємствах. Доцільність поєднання переробки сільськогосподарської продукції на місцях з функціонуванням великої переробної промисловості підтверджується багатьма факторами. Нині особливого значення набуває необхідність збільшення виробництва продуктів харчування за рахунок повнішого використання сільськогосподарської сировини, усунення її втрат, забезпечення населення відповідних регіонів продуктами переробки сільськогосподарської сировини, яка в них виробляється, досягнення соціально однакових умов постачання сільського та міського населення продуктами переробки, зміцнення економічного стану господарств. [4]

Також варто враховувати умови зберігання окремих видів сільськогосподарської продукції.

Так, зерно зберігається переважно у спеціально обладнаних зерносховищах з урахуванням його цільового призначення: продовольче, фуражне, на насіння. Найкраще зберігається зерно при температурі $+10^{\circ}\text{C}$ і нижче.

Картоплю можна зберігати в ящиках або контейнерах з невеликими отворами в стінках для доступу повітря. Ящики ставлять на підставки (15 – 20 см над підлогою) і не присувають їх впритул до стіни. Дуже зручною тарою є сітчасті мішки, в яких картопля добре вентильується. Їх можна укладати штабелями на висоту до 1 – 1,5 м.

Залежно від ступеня зрілості помідори зберігають у різних температурних умовах (зелені та молочної стиглості – при $+10$ – $+12^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості 80-85%; плоди бурого ступеня зрілості – при $+4$ – $+6^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості 90%; рожевої зрілості - 0 – $+2^{\circ}\text{C}$). Збирають плоди в суху погоду. Помідори сортують і укладають у 1 – 2 ряди в невеликі ящики.

Качани капусти краще і довше всього зберігаються при температурі 0°C і відносній вологості повітря 90-95%. У підвалах її зберігають у пірамідальних штабелях, стелажах і в ящиках. Штабель найкраще розмішати на дерев'яному настилі, виготовленому з дощок із зазором 5-7 см, відстань між настилом і підлогою близько 15 см. Штабелі роблять невеликими: ширина по низу 1-2 м, висота 0,5-1,2 м. Качани всередині штабеля укладають кочерига вгору, а зовнішні – кочерига вгору. На стелажах капусту укладають у 2-3 шари у вигляді піраміди.

Більшість столових сортів *буряків* має хорошу лежкість. Для зберігання прибирають буряк в суху погоду і відразу обрізують бадилля на рівні плоду. Буряк зберігають у сховищах, буртах, траншеях, підвалах, льохах. У постійних сховищах її зберігають у засіках шириною 2 м і висотою 1,5 м. Можна зберігати в штабелях шириною 1,5 і висотою 1 м., кожен ряд у штабелі пересипають зволоженим піском. Невелику кількість буряка можна зберігати в ящиках місткістю 25-30 кг або контейнерах. При зберіганні в буртах спочатку викопується рів шириною від 1 до 2 м і глибиною 20-30 см. Буряк укладають призмкою висотою 1-1,3 м. Зверху коренеплоди відразу прикривають тонким шаром землі, а з настанням холодів вкривають соломкою і землею. Найкраща збереженість досягається при відносній вологості 95% і температурі $+1$ – $+2^{\circ}\text{C}$.

Селера (коріння) зберігають у ящику із сухим піском. Хрін (коріння) укладають у пісок горизонтально.

Для зберігання кольрабі придатні тільки дуже пізні сорти осінніх зборів. Беруть цілі здорові стеблоплоди. Листя і коріння видаляють, залишаючи тільки частину стебла у верхній частині стеблеплода. Найкраще кольрабі зберігається при температурі 0 – $+1^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 95%. Зберігати кольрабі можна в підвалах і буртах. Щоб стеблоплоди не пов'ли при зберіганні в підвалі, їх пересипають вологим піском і укладають пірамідою. Можна зберігати також у ящиках із вкладишами з поліетиленової плівки.

Найкраща температура для зберігання моркви 0 – $+1^{\circ}\text{C}$, тому для тривалого зберігання моркву прибирають пізно, коли є можливість охолоджувати сховище за рахунок холодного повітря. Моркву, після укладання пересипають шаром піску 1 – 3 см, зверху і по краях шар піску доводять до 5 – 8 см. У постійних сховищах моркву можна зберігати і в ящиках місткістю 20 – 25 кг, з щільними стінками. Ящики з морквою залишають на ніч для охолодження, а потім переносять у сховище. Зверху моркву в ящиках засипають свіжозаготовленою вологим піском.

У домашніх умовах цибулю найкраще зберігати в сухому приміщенні при температурі $+18$ – $+24^{\circ}\text{C}$. Цибулю зв'язують у вінки або в'язки, укладають у кошики або ящики місткістю до 20 кг. Можна зберігати на стелажах шаром не більше 30 см. Цибуля добре зберігається, якщо вона попередньо добре висушена.

До нового року можна зберегти редис певних сортів. Урожай прибирають перед

заморозками. У редису обрізують бадилля і коріння, потім рядами укладають у ящики, перекладаючи кожен ряд вологим піском. Пісок час від часу треба зволожувати. Зберігати редис слід при $+1 - +2^{\circ}\text{C}$.

Гарбуз любить тепло - від 1 до 14 градусів. Якщо в підвалі холодно, то його накривають соломою.

Зелень петрушки і укропу довше збережеться свіжою, якщо її загорнути в пергамент, змочений холодною водою, і покласти в холодильник.

Тверді сливи, недостиглі помідори та грони винограду можна зберегти свіжими протягом декількох тижнів у дрібному сухому піску або сухій тирсі.

Яблука, призначені для зберігання, знімають дбайливо і тільки вручну. Для збору використовують кошики, обшиті зсередини мішковиною. Яблука найкраще зберігати в дерев'яних ящиках місткістю 20 – 25 кг або в картонних коробках.

Приміщення для зберігання винограду має бути прохолодним і добре вентиляваним. Оптимальна температура для зберігання від $0 - +5^{\circ}\text{C}$. Разом з виноградом не можна зберігати картоплю і овочі, так як вони виділяють багато вологи.

Ягоди чорної смородини не відносяться до продуктів, які довго зберігаються, але в умовах холодильника їх можна зберегти до 2 – 3 місяців. До 30 – 45 днів можна зберегти її в поліетиленових пакетах при температурі $0 - +1^{\circ}\text{C}$ і до 3 місяців - при температурі -2°C .

Зберігання брусниці. Перший спосіб. Ягоди перебрати, промити і висипати в дубовий бочонок або керамічну посудину з обпаленої глини. Залити кип'яченою водою. Укупорити і опустити для зберігання в колодязь або водойму з проточною водою. Таким чином можна зберегти брусницю до весни. Другий спосіб. Ягоди перебрати, вимити і висипати в пляшки, банки або бутлі. Банки в міру заповнення злегка постукувати, щоб ягоди лягли щільніше. Залити ягоди холодною кип'яченою водою, закрити і поставити на 3 дні в холодне місце. Потім воду замінити свіжою, посуд щільно закупорити. Зберігати в темному холодному місці.

Ягоди журавлини можна зберігати насипом і у воді. При першому способі їх зберігають у невеликих дерев'яних ящиках. Але при цьому вони швидко підсихають і темніють. Краще зберігати в мішечках з тонкої поліетиленової плівки. Найчастіше журавлину зберігають у воді. Перебрані і промиті ягоди висипають у дерев'яну, емальовану або скляний посуд, заливають холодною водою, кладуть серветку, кружок і гніт. Зберігають в холодному місці. У такому вигляді журавлина здатна зберігатися тривалий час [4, 5].

Отже, аналіз сучасного стану наукових та практичних розробок в області підвищення ефективності роботи складського комплексу при перевалці сільськогосподарських вантажів показав, що це питання вивчено недостатньо. В більшості випадків розглядається проблема саме збереження вантажів, а не взаємодія всіх складських зон в комплексі.

Мета роботи та постановка задач. Метою данної роботи являється удосконалення технології прискореної перевалки сільськогосподарських вантажів на складах агропромислових комплексів.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- вивчити стан та проблеми підвищення ефективності роботи складів агропромислових комплексів;
- розробити принципи підвищення ефективності роботи складу;
- розробити математичну модель процесу перевалки сільськогосподарських вантажів на складі для визначення раціональних параметрів їх функціонування;
- провести експериментальні дослідження функціонування агропереробних складів при перевалці сільськогосподарських вантажів;

- провести аналіз результатів моделювання та розробити практичні рекомендації по їх застосуванню;

- визначити ефективність технології прискореної перевалки сільськогосподарських вантажів на складі.

Об'єкт дослідження – процес функціонування складу агропромислового комплексу при перевалці сільськогосподарських вантажів.

Предмет дослідження – вплив часу знаходження вантажів в кожній ділянці складу на витрати, які пов'язані з їх перевалкою.

Робоча гіпотеза – удосконалити технологію прискореної перевалки сільськогосподарських вантажів на складі агропромислового підприємства можна за рахунок вибору оптимальних параметрів функціонування складів, що дозволить здійснити раціональну взаємодію складу з вантажовласниками.

Обґрунтування критеріїв ефективності роботи складу при перевалці сільськогосподарської продукції. Дослідження критеріїв ефективності функціонування складської системи при перевезенні сільськогосподарських вантажів можливо розділити на наступні етапи:

1) вивчення вже існуючих підходів до визначення критеріїв ефективності даної системи;

2) аналіз недоліків та переваги критеріїв ефективності;

3) пропозиція такого критерію ефективності складських систем, який би відповідав існуючим економічним умовам та становищу на ринку перевезень сільськогосподарських вантажів.

З точки зору структури та особливостей функціонування складу можна представити у вигляді багатофазних систем масового обслуговування (рис. 2).



Рис.2 – Технологічна схема роботи складу при перевалці партій сільськогосподарських вантажів

Ефективність використання складського приміщення при будь-якому критерії залежить від ефективності використання кожної ділянки. Складність задачі оцінки ефективності, і тим більше оптимізації, з метою її підвищення полягає в тому, що не у всіх ділянках при однотипності критерію збігаються функції мети. Тобто при підвищенні ефективності однієї ділянки ефективність сусідньої може погіршитися. Наприклад, ефективність вантажного фронту, по прийому сільськогосподарських вантажів від зовнішнього транспорту, підвищується при прискореному розвантаженні транспортних засобів і зменшенні часу простою. Для ділянки прийому і транспорту, по переміщенню в зону

збереження, такий режим роботи може виявитися не ефективним, тому що для забезпечення прискореного процесу необхідно високопродуктивне устаткування і більша кількість робочої сили, яка при відсутності надходжень будуть простоювати, що в загальному знижує ефективність цих ділянок.

Найбільш ефективною технологією роботи ділянки прийому і наступної за нею ланкою «транспортування» є рівномірне завантаження протягом доби. Тому, для кожної технологічної ланки або групи ланок складського комплексу необхідна розробка моделі для оптимізації технології функціонування і його параметрів. Така декомпозиція вихідної задачі підвищення ефективності використання складської системи дозволить точніше і більш повно врахувати особливості функціонування кожної ланки і наблизитися до оптимального використання його ресурсів при дотриманні загального критерію. [7]

Весь процес перевалки партій сільськогосподарських вантажів у складському комплексі від їх прибуття до відправлення може бути поданий як множина фаз, через які проходить вантаж.

Дану множину фаз можна представити у вигляді:

$$F = \{F_1, F_2, \dots, F_N\},$$

де F_i – назва i -ої фази процесу перевалки партій сільськогосподарських вантажів в агропромисловому комплексі, $i = (1, N)$.

Кожна з фаз характеризується витратами B_i , які залежать від часу знаходження кожної партії вантажу в кожній з фаз складу при їх перевалці T_i . Тому ми маємо право визначити ці витрати наступним чином:

$$B_{пер} = \sum_{i=1}^N B_i (T_i), \quad (1)$$

при чому час перевалки партій вантажу буде виглядати так:

$$T_{пер} = \sum_{i=1}^N T_i \quad (2)$$

Виходячи з функцій (1) та (2), показники $B_{пер}$ та $T_{пер}$ є функціями $T = (T_1, T_2, \dots, T_N)$.

Виходячи з цілей обробки партій сільськогосподарських вантажів, необхідно зробити кожний з показників $B_{пер}$ та $T_{пер}$ якнайменшими, адже така продукція має швидкопливний характер, а також слід враховувати умови зберігання на складі (температурний режим, відносна вологість повітря, умови складання, упаковки, зберігання та ін). Подібні постановки задач формально записуються у вигляді:

$$\begin{aligned} B_{пер}(T) &\longrightarrow \min \\ T_{пер}(T) &\longrightarrow \text{opt} \end{aligned} \quad (3)$$

за умови, що $(T' \in T)$, де T' – ряд допустимих значень T , обумовленого технологічними процесами в кожній фазі.

Ефективним розв'язанням задачі (3) буде будь-яке відхилення T' ($T' \in T$), Що приведе до зменшення хоча б одного з показників $B_{пер}$ чи $T_{пер}$ або обох одночасно.

В результаті ми повинні отримати модель такого функціонування складської системи при перевалці сільськогосподарських вантажів, при якому при оптимальних витратах часу отримаємо мінімальні грошові витрати на перевалку партій сільськогосподарських вантажів, які транспортуються.

Висновки:

1. Проведений аналіз сучасного стану перевалки сільськогосподарських вантажів на складі в Україні показав, що перевалка такого роду вантажів потребує особливої уваги, адже ця продукція має свої особливості, основною з яких є - швидкопливність.

Також при зберіганні такої продукції повинні враховуватися температурний режим, особливості зберігання самого продукту та відносна вологість повітря.

2. Розроблена схема організаційно-виробничої структури і технологічних зв'язків виробництва та переробки сільськогосподарської продукції на складі.

3. Запропоновано розглядати склад як множину взаємопов'язаних фаз, через які проходять сільськогосподарські вантажі які поступають на склад.

4. Розроблена технологічна схема роботи складу при перевезенні партій сільськогосподарських вантажів.

5. Запропонований комплексний критерій ефективності: мінімальні сумарні витрати на перевалку партій сільськогосподарських вантажів в залежності від оптимального часу перевалки партій вантажу на складі.

Литература

1. Самойленко А.С. Критерии эффективности функционирования терминальных систем / Нагорный Е. В., Самойленко А.С. // Автомобильный транспорт. – 2004. – Вып. 15. – С.66-69.
2. Нечаев Г.И. Проблемы функционирования транспортно-складских комплексов в условиях неустойчивых производственно-экономических отношений / Г.И. Нечаев, Б.Ф. Брагин – Луганск, Восточноукраинский государственный университет. – Издательство ВУГУ, 1998. – 58с.
3. Компанія «Сектор» <http://www.angargroup.ru/nadezhnyj-sklad-dlya-hraneniya-urozhaya.php> .
4. Офіційний сайт «Аграрний сектор України». – Організація збирання, переробки та реалізації продукції. Переробка сільськогосподарської продукції в сучасних умовах. - <http://agro.ua.net/economics/documents/category-122/doc-199/> .
5. Альтернативні способи зберігання овочів та фруктів. Міжнародний агропортал. - http://articles.agronationale.com.ua/agricultural_products/5664-alternativni_sposobi_zberigannya_svizhiv_ovochiv_ta_fruktiv .
6. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на автотранспорте. -Киев: Вища школа, 1976. - 231с.
7. Нечаев Г.И. Влияние загрузки склада на состояние, технологию и показатели работы. – Луганск. Издательство Восточно-украинского государственного университета, 1998. – 58 с

Summary

Kozenok A. S., Shmat V. P. Features of processing of agricultural goods in the warehouses of the agro-industrial complexes

The modern state of agricultural sector production output and tendencies of functioning of this market are significantly affect the consumer basket of the population. But among the market problems of high relevance are issues related to the technical and technological providing of the processing activities of agricultural products and storing them in a warehouse.

Keywords: warehouse, agricultural products, cargo transport of agricultural goods, agriculture, processing of goods.

References

1. Samoilenko A. S. Creter of efficiency of functioning of terminal systems / Nagorny, E. V., Samoilenko A. S. // Automotive transport. – 2004. – Vol. 15. – S. 66-69.
2. Nechaev G. S. Problems of functioning of transport and Assembly of the complexes in the conditions of unstable production and economic relations / G. S. Nechayev.F. Bragin – Lugansk, East Ukrainian state University. – Publisher WUHU, 1998. – 58с.
3. Company «Sector» <http://www.angargroup.ru/nadezhnyj-sklad-dlya-hraneniya-urozhaya.php> .
4. The official website of "the Agrarian sector of Ukraine". – Organization of collection, processing and marketing of products. Processing of agricultural production in modern conditions. - <http://agroua.net/economics/documents/category-122/doc-199/> .
5. Alternative methods of storing fruit and vegetables. International agricultural portal. - http://articles.agronationale.com.ua/agricultural_products/5664-alternativni_sposobi_zberigannya_svizhih_ovochiv_ta_fruktiv .
6. Galushko V. G. Probability and statistical methods for transport. -Kiev: Higher school, 1976. – 231p.
7. Nechaev G. I. Effect of load warehouse on the status, technology and performance. – Lugansk. Publishing house of the East Ukrainian state University, 1998. – 58p