

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СКЛАДОВ И  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ФРОНТА ПОГРУЗКИ-РАЗГРУЗКИ**

**ҚОЙМАЛАРДЫ ЖОБАЛАУ НЕГІЗДЕРІ МЕН ТҮСІРУ-ТІЕУ ОРЫНДАРЫНЫҢ  
ӨЛШЕМДЕРІН АНЫҚТАУ**

**BASIS OF DESIGN AND WAREHOUSE  
DETERMINING THE SIZE FRONT HANDLING**

*C.C. ДЖИНГИЛБАЕВ, Э.М. МАЖИЕВА*

*S.S. DZHINGILBAYEV, E.M. MAZHIYEVA*

(Алматинский технологический университет)

(Алматы технологиялық университеті)

(Almaty Tehnological University)

E-mail: [e.majjeva@mail.ru](mailto:e.majjeva@mail.ru)

*В предлагаемой статье рассмотрены вопросы, решение которых позволит существенно повысить экономическую эффективность работы складских хозяйств, что в конечном результате минимизирует стоимость хранимой продукции и повысит ее конкурентоспособность на соответствующем рынке. Предложены расчетные схемы и формулы для определения размеров погрузочно-разгрузочных фронтов, позволяющие оптимизировать весь процесс складских работ.*

*Ұсынылып отырған мақалада қойма шаруашылығы жұмысының экономикалық тиімділігін айтарлықтай жоғарылатуға мүмкіндік беретін, және соңғы нәтижесінде сақталынатын өнімнің базасын барынша азайтатын, сондай-ақ оның тиісті нарықтағы бәсекелестігін арттыратын сұрақтардың шеімі қарастырылған. Қойма жұмыстарының барлық процестерінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін тиеу-түсіру орындарының өлшемдерін анықтау үшін есептік сызбалары мен формулалары ұсынылған.*

*In this paper we consider issues that will significantly increase the economic efficiency of warehousing, that the end result is to minimize the value of the stored products and enhance its competitive position in the relevant market. Proposed settlement schemes and formulas to determine the size of handling fronts to optimize the entire process of storage operations.*

**Ключевые слова:** склад, погрузка, разгрузка, груз, процесс.

**Негізгі сөздер:** қойма, тиеу, түсіру, жүк, процесс.

**Keywords:** storage, loading, unloading, load, process.

### ***Введение***

В настоящее время, характерной особенностью которого является глобализация экономики и быстро меняющаяся конъюнктура рынков, складские помещения перестают быть просто местом для хранения тех или иных материальных ценностей, а становятся средством для эффективного управления этими запасами и материальными потоками в привязке к различным существующим логистическим системам.

Проведенный анализ работы существующих складских хозяйств показывает, что по причинам организационного, технического и технологического характера их функционирование не всегда является эффективным с экономической точки зрения.

Эта ситуация объясняется несовершенством использования существующих технических средств и технологических методов, позволяющих оптимизировать работу складских помещений с целью достижения максимальной экономической эффективности.

Поэтому совершенствование систем технологий, технических средств и организационных приемов, используемых в работе складских хозяйств, имеет большое экономическое значение и является безусловно актуальной проблемой [1].

### ***Объекты и методы исследований***

Объектами исследования являются складские хозяйства по приемке, хранению и отправке в соответствующие структуры сыпучих пищевых продуктов.

В работе использованы общеизвестные методы исследования по проектированию и функционированию складских хозяйств, которые изложены в следующих работах [2,3,4].

### ***Результаты и их обсуждение***

Целью проектирования склада является создание максимально эффективной системы складского хозяйства на основе применения современных технических средств, а также использования передовых технологий, позволяющих быстро адаптироваться к существующим логистическим системам.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- чтобы внутрискладской технологический процесс был точным и непрерывным;
- продукция на складе была размещена наиболее рационально;
- условия хранения позволяли сохранять количество продукции и не допускать падения качества ниже существующих норм;

- был обеспечен удобный доступ к продукции;

- обеспечивалась возможность применения средств механизации и автоматизации и их высокопроизводительная работа[2,3].

Для решения поставленных задач необходимо определить вместимость склада -  $Q_{скл}$ , площадь склада -  $F_{скл}$ , удельную нагрузку на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада -  $P_i$ .

$Q_{скл}$  - вместимость склада - максимальное количество груза, хранящееся на складе в  $\text{м}^3$ , т, штуках единиц хранения.

$$Q_{скл} = \sum_{i=1}^n k_{скл} \cdot W(t_i) \cdot T_{хр.i} \quad (1)$$

где:  $k_{скл}$  - коэффициент складочности  $i$ -того груза;

$W(t_i)$  - расчётный суточный грузопоток  $i$ -того груза;

$T_{хр.i}$  - срок хранения  $i$ -того груза, поступающего на склад.

Площадь склада  $F_{скл}$

$$F_{скл} = \sum_{i=1}^n k_{пр.i} \cdot k_{скл} \cdot W(t_i) \cdot T_{хр.i} / P_i \quad (2)$$

где:  $k_{пр.i}$  - коэффициент, учитывающий площадь складских проходов и проездов;

$P_i$  - удельная нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада,  $\text{т}/\text{м}^2$ .

$$p_i = h \cdot \gamma_z, \quad (3)$$

где:  $h$  - допустимая высота укладки груза в штабели, м;

$\gamma_z$  - объемная масса груза,  $\text{т}/\text{м}^3$ .

Коэффициент  $k_{пр}$  колеблется в пределах 1,5 - 2,0, где меньшее значение соответствует применению на складе мостовых кранов, а большее - напольного транспорта.

$P_i$  - удельная нагрузка зависит от вида груза, для сахара и муки - 0,75 и 0,7; для консервов в металлических банках - 0,85 мясных, 0,71 - для рыбных; макаронных изделий в картонных коробках - 0,2 и 0,32; для напитков в стеклянных бутылках - 0,5.

Фронт погрузки-разгрузки склада - участок территории, где в непосредственной близости друг от друга расположены погрузочно-разгрузочные посты[3,4].

Различаются поточная (боковая), торцевая и ступенчатая (косоугольная) расстановки автомобилей (рис.1)

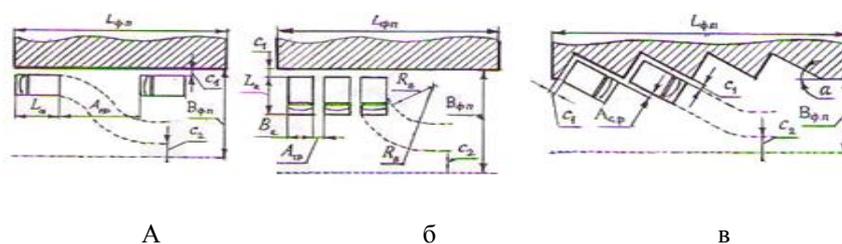


Рисунок 1 - Расчетные схемы для определения размеров погрузочно-разгрузочных фронтов при поточной (а), торцевой (б) и ступенчатой расстановке АТС у складов

Определение размеров фронта погруз-ки-разгрузки производится по формулам: продольная:

$$L_{\phi n} = (L_a + A_{n.p.}) \cdot \Pi_x + A_{np}$$

$$B_{\phi n} = R_n + R_6 + B_a + c_1 + 2c_2 \quad (4)$$

торцевая:

$$L_{\phi n} = (B_a + A_{m.p.}) \cdot \Pi_x + A_{m.p.}$$

$$B_{\phi n} = R_n - R_6 + L_a + c_1 + 2c_2 \quad (5)$$

ступенчатая:

$$L_{\phi n} = [(B_a + A_{c.p.}) \cdot \Pi_x + A_{c.p.}] \sin \alpha$$

$$B_{\phi n} = R_n - R_6 \cdot \cos \alpha + L_a \cdot \sin \alpha + 1.4 c_1 + c_2 \quad (6)$$

где:  $L_a, B_a$  – длина и ширина авто-мобиля соответственно, м;

$R_n, R_6$  – наружный и внутренний радиусы поворота автомобиля (соответственно), м;

$A_{n.p.}, A_{m.p.}, A_{c.p.}$  – расстояние между автомобилями при продольной, торцевой, ступенчатой погрузке, м;

$c_1, c_2$  – минимальное расстояние от автомобиля до стены и от движущегося автомобиля до границы проезда, м;

$A_{n.p.}$  не должно быть меньше 1 м, а  $A_{m.p.}$  и  $A_{c.p.}$  – меньше 1,5 м, минимальное рас-стояние  $c_1$  не должно быть меньше 0,2 м, а  $c_2$  – меньше 0,5 – 1 м.

Показатели работы складов:

– Грузооборот склада, т:

общий:

$$P_{\text{общ}} = \frac{Q_{\text{noc}} + Q_{\text{отпр}}}{\Delta T} \quad (7)$$

по поступлению:

$$P_{\text{noc}} = \frac{Q_{\text{noc}}}{\Delta T} \quad (8)$$

по отправлению:

$$P_{\text{отпр}} = \frac{Q_{\text{отпр}}}{\Delta T}, \quad (9)$$

где:  $Q_{\text{noc}}$  - количество поступивших грузов, т;

$Q_{\text{отпр}}$  - количество отправленных грузов, т;

$\Delta T$  - период времени (сутки, месяц, год).

– Коэффициент неравномерности за-грузки склада –  $K_{\text{нер}}$

$$K_{\text{нер}} = \frac{P_{\text{мес.мах}}}{P_{\text{мес.ср}}}, \quad (10)$$

где:  $P_{мес. max}$  – грузооборот самого напряженного месяца, т;

$P_{мес. ср}$  – среднемесячный грузооборот, т.

– Коэффициент оборачиваемости груз-зов на складе –  $K_o$

$$K_o = \frac{P_{общ}}{Z_{ср}}, \quad (11)$$

где:  $Z_{ср}$  – средний запас хранения грузов на складе, т.

– Грузонапряженность склада –  $I_{скл}$

$$I_{скл} = \frac{Q_z}{F_{пол}}, \quad (12)$$

где:  $Q_z$  – количество грузов, размещённых на полезной площади склада, т;

$F_{пол}$  – полезная площадь склада, м<sup>2</sup>.

– Коэффициент использования склада по объёму –  $K_v$

$$K_v = \frac{V_{зр}}{V_{склол}}, \quad (13)$$

где:  $V_{зр}$  – объём, занимаемый грузом, м<sup>3</sup>;

$V_{скл}$  – общий объём склада, м<sup>3</sup>.

– Коэффициент использования склада по площади –  $K_f$

$$K_f = \frac{F_{зр}}{F_{общ}}, \quad (14)$$

где:  $F_{зр}$  – площадь склада, занимаемая грузом, м<sup>2</sup>.

$F_{общ}$  – общая площадь склада, м<sup>2</sup>.

– Коэффициент использования склада по вместимости –  $K_g$

$$K_g = \frac{\Delta Q_{з.ср}}{Q_{скл}}, \quad (15)$$

где:  $\Delta Q_{з.ср}$  – среднее количество грузов на складе за анализируемый период;

$Q_{скл}$  – вместимость всего склада.

– Производительность труда персонала склада  $T_{скл}$

$$T_{скл} = \frac{P_{общ}}{N_{раб}}, \quad (16)$$

где  $N_{раб}$  – численность всех работников и подсобных рабочих, закреплённых за складом.

Разработаны расчетные схемы для определения размеров погрузочно-разгрузочных фронтов при поточной, торцевой и

ступенчатой расстановке автотранспортных средств у складов.

### **Выводы**

На основании проведенного анализа установлены аналитические зависимости, позволяющие на этапе проектирования складских помещений определить грузооборот складов по следующим параметрам: общий, по поступлению, по отправлению. Значение этих параметров позволяет на проектном уровне оптимизировать вместимость, площадь и удельную нагрузку на один кв. метр полезной площади склада, в зависимости от наименования и тары, в которой хранится товар. Эти же зависимости позволяют разработать рациональные схемы фронта погрузочно-разгрузочных работ, учитывая геометрические размеры применяемого автомобильного транспорта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджинский А.М. Современный склад. Организация. Технологии управления и логика: учебно-практическое пособие.–М.: ТКВелби, Изд-во Проспект, 2005. – 176 с.
2. Морозова В.С. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учебное пособие/В.С. Морозова, В.Л. Поляцко.–Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010 – 96 с.
3. Ширяев С.А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учебник вузов / С.А. Ширяев, В.А. Гудков, Л.Б.Миротин. – М.:Горячая линия – Телеком, 2007. – 848 с.
4. Сарафанова Е. В. Грузовые автомобильные перевозки: учебное пособие / Е.В. Сарафанова, А.А. Евсеева, Б.П. Копцев. – М.: Ростов н/Д : МарТ, 2006. - 477 с.