



Расчет технологических параметров механизированных грузовых складов

Выполнила Шайкина Дарья
Студентка 326 группы

Грузовой комплекс аэропорта является системой массового обслуживания, к основным расчетным элементам которой относятся:



1. входящий поток грузов – поток поступающих машин с грузом для разгрузки и погрузки со стороны грузового двора или перрона;
2. узлы обслуживания с одним или несколькими обслуживающими устройствами – пункты приема груза и средства механизации для обработки груза;
3. поток грузов перед узлами обслуживания – машины с грузом, ожидающие обслуживания;
4. выходящий поток грузов.
5. технологических площадей механизированных грузовых складов

Расчет технологических площадей механизированных грузовых складов

- За основу расчета технологических площадей грузовых складов берется:
- Годовой грузооборот аэропорта с учетом роста на ближайший период;
- Характеристика неравномерности поступления грузов в течение различных сезонов года;
- Номенклатура грузов, отправляемых и прибывающих в аэропорт;
- Технология внутрискладской переработки грузов и характеристика применяемых средств механизации.

При проектировании грузовых складов подлежат расчету следующие технологические площади

1. Рабочая площадь склада $F_{\text{раб}}$, представляющая сумму площадей, непосредственно занятых под грузами или стеллажами;
2. Площадь, занятая проездами и проходами внутри склада, $-F_{\text{пр}}$;
3. Дополнительная площадь, необходимая для выполнения операций приемки и первичной приемки грузов $F_{\text{доп}}$;
4. Площадь, занимаемая служебными и подсобными помещениями, $-F_{\text{сл}}$.

Расчет рабочей площади склада

Общая площадь грузового склада определяется как сумма всех технологических площадей

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{раб}} + F_{\text{доп}} + F_{\text{пр}} + F_{\text{сл}}$$

При расчете **потребной рабочей площади грузового склада** в первую очередь рассчитывается емкость складских помещений.

Расчет емкости склада $E_{\text{скл}}$ (в тоннах) выполняется по формуле

$$E_{\text{скл}} = \frac{Q_{\text{год}}}{365} k_{\text{неравн}} T_{\text{хран}}^{\text{ср}}$$

Где $Q_{\text{год}}$ –годовой грузооборот аэропорта по отправлению или прибытию, т/год

$k_{\text{неравн}}$ –коэффициент, учитывающий неравномерность поступления грузов на склад в течение различных сезонов и месяцев года;

$T_{\text{хран}}^{\text{ср}}$ –средняя продолжительность хранения грузов на складе (в сутках)

Величина коэффициента неравномерности поступления грузов определяется по формуле

$$k_{\text{неравн}} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{макс}}}{Q_{\text{сут}}^{\text{среднегод}}}$$

$Q_{\text{сут}}^{\text{макс}}$ - среднесуточный грузооборот склада в течение месяца «пик», т;

$Q_{\text{сут}}^{\text{среднегод}}$ - среднесуточный грузооборот в течение года, т.

Длительность хранения грузов на складе

Таблица 2.

Вид грузов	Продолжительность хранения на складе, в сутках	
	До отправления	По прибытии
Штучные грузы	3,0	2,0
Контейнеры	1,0	1,5
Тяжеловесные грузы	2,5	2,0

Расчет рабочей площади $F_{\text{раб}}^{(1)}$ для грузов, складываемых на полу, выполняется исходя из удельных нагрузок на м^2 пола складского помещения и производится по формуле

$$F_{\text{раб}}^{(1)} = \frac{F_{\text{скл}}^{(1)}}{\rho} k_{\text{изб.плл}} \text{ М}^2,$$

Где $F_{\text{скл}}^{(1)}$ -емкость помещений, предназначенных для складирования грузов на полу или в штабелях, т

ρ -допускаемая удельная полезная нагрузка на 1 м^2 площади склада, т/м²;

$k_{\text{изб.плл}}$ -коэффициент избыточной площади, учитывающий неравномерность распределения грузов по площади секции ($k_{\text{изб.плл}} = 1,2 \div 1,4$)

Удельная полезная нагрузка на 1 м² площади склада зависит от вида груза, способа его укладки и высоты штабеля. Расчет удельной полезной нагрузки $\rho_{\text{факт}}$ производится по формуле

$$\rho_{\text{факт}} = H\gamma \text{ т/м}^2$$

Где H - высота штабеля, м,

γ -объемный вес груза, т/м³.

Высота укладки грузов в штабеля определяется параметрами средств механизации, выполняющих внутрискладские погрузочно-разгрузочные работы, а также прочностью тары, в которую произведена упаковка грузов

Данные по объемному весу различных штучных грузов

Наименование груза	Объемный вес, т/м ³	Наименование груза	Объемный вес, т/м ³
Продовольственные товары	0,2-0,4	Сталь листовая	2,0-2,5
Резиновые изделия	0,1-0,2	Сталь швеллерная	1,6-2,5
Кожевенные изделия	0,12-0,18	Трубы стальные толстостенные	1,6-2,6
Резина листовая	0,4	Алюминий в чушках	1,2-1,4
Бумага и картон	0,4-0,5	Цинк в слитках	3,5-4,0
Металлоизделия в ящиках	1,0-1,8	Олово и баббит в чушках	2,8-3,5

Осредненные значения полезной удельной нагрузки для грузовых складов в аэропортах

Вид грузов	Расчетная удельная нагрузка ρ , т/ м^2
Малогабаритные штучные грузы	0,35
Контейнеры	0,50
Тяжеловесные грузы	0,70

При определении *необходимой рабочей площади для грузов, складироваемых на стеллажах*, за основу расчета принимается объем рабочей ячейки стеллажа $\sigma_{\text{яч}}$, определяемый исходя из номенклатуры прузов, подлежащий переработке,

$$\sigma_{\text{яч}} = blh \text{ м}^3$$

Где **b**- ширина ячейки, м;

l- глубина ячейки, м;

h-высота ячейки, м.

Ширина ячейки принимается в пределах от 1 до 2 м, высота – от 1 до 1,5 м.

Расчет весовой емкости ячейки стеллажа $E_{яч}$ производится по формуле

$$E_{яч} = \sigma_{яч} \gamma k_{заполн} T,$$

Где γ -объемный вес складировемого груза, т/м³;

$k_{заполн}$ -коэффициент заполнения ячейки грузом ($k_{заполн}=0,4\div 0,6$).

Число рабочих ячеек стеллажей n , необходимое для размещения весовой емкости складировемого груза $E_{скл}^{(2)}$, определяется по формуле

$$n = \frac{E_{скл}^{(2)}}{E_{яч}}$$

Число ярусов стеллажей определяется исходя из принятой технологии внутрискладской переработки грузов и эксплуатируемых средств механизации.
Расчетное число рабочих ячеек на плане z определяется из условия

$$z = \frac{n}{k}$$

Где k – число ярусов стеллажей.

Суммарная рабочая площадь секций, предназначенных для складирования грузов на стеллажах, рассчитываются по формуле

$$F_{\text{раб}}^{(2)} = (b + b_1)lz M^2,$$

Где b -ширина ячеек, м;

b_1 -ширина проемов между смежными ячейками, м;

l -глубина рабочей ячейки, м;

z -число рабочих ячеек в нижнем ярусе стеллажей.

Соответствие фактических удельных нагрузок допускаемым нагрузкам $\rho_{\text{допуск}}$ на пол склада проверяется по формуле

$$\rho_{\text{факт}} = \frac{E_{\text{раб}}^{(2)} + G_{\text{доп}} + G_{\text{с т}}}{F_{\text{раб}}^{(2)}} < \rho_{\text{допуск}},$$

Где $G_{\text{доп}}$ -суммарный вес стеллажей;

$G_{\text{с т}}$ -суммарный вес поддонов, контейнеров и тары

Расчет площадей, занятых проездами и проходами внутри склада

Расчет ширины проезда $B_{пр}$ производится по формуле

$$B_{пр} = R_{пов} + L_{п} + c + 2x \text{ м,}$$

Где $R_{пов}$ - внешний радиус поворота электропогрузчика, м;

$L_{п}$ - максимальная ширина поддона, контейнера или пакета с грузом, м;

c - расстояние от оси передних колес до основания рабочих вилок погрузчика, м;

x - величина зазора между погрузчиком и штабелем ($x=0,2-0,3$ м).

Ориентировочный подсчет площади $F_{\text{доп}}$, занятой проездами и проходами, может быть выполнен по формуле

$$F_{\text{доп}} = F_{\text{раб}}(k_{\text{пр}} - 1) \text{ м}^2,$$

Где $k_{\text{пр}}$ —коэффициент, учитывающий потребность в дополнительной площади внутри склада, занятой проездами и проходами

Значение коэффициента $k_{\text{пр}}$

Вид грузов	$k_{\text{пр}}$
Малогабаритные штучные грузы	1,7
контейнеры	1,5
Тяжеловесные грузы	1,4

Общая площадь грузового склада

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{раб}}}{k_{\text{изб.пл}}} M^2,$$

Где $k_{\text{изб.пл}}$ - коэффициент технологического использования площади склада.

Значения коэффициентов технологического использования площади приведены в таблице

Тип склада и способ складирования грузов	$k_{\text{исп.пл}}$
Склады штучных грузов с хранением на стеллажах	0,30-0,36
.....штабельного хранения грузов в ящиках	0,56-0,60
.....для хранения грузов в бочках и мешках	0,50-0,60
.....стеллажного хранения кожевенных и резиновых изделий	0,30-0,35
Склады для штабельного хранения металлоизделий	0,40-0,55
.....хранения металлоизделий на стеллажах	0,25-0,40

Определение габаритов грузового склада

Определение габаритов грузового склада производится из условий заданной общей площади. Как правило, при проектировании складов задаются их шириной $B_{\text{скл}}$, которая по строительным соображениям применяется кратной 3 и составляет 12, 18, 24, 36 или 48 м.

Длина склада $L_{\text{скл}}$ определяется из условия

$$L_{\text{скл}} = \frac{F_{\text{общ}}}{B_{\text{скл}}}$$

Механизированные грузовые склады в аэропортах большей частью выполняется одноэтажным. Высота склада определяется типом применяемого оборудования для внутрискладских погрузочно-разгрузочных работ и числом ярусов стеллажей. При трехъярусном складировании груза высота грузового склада может быть принята равной 6 м, при четырехъярусном складировании – 8 м.

Ширина рампы для приемки грузов и погрузочно-разгрузочных работ в зависимости от технологии переработки грузов может быть принята равной 1,5; 3 или 6 м.

По существующим нормативным данным средняя удельная рабочая площадь грузовых складов, приходящаяся на 1 т складированного груза составляет 5-7 м²/т, а дельный объем соответственно - 30-36 м³/т.

По последним данным, 1 м² рабочей площади грузовых авиационных складов обеспечивает переработку от 10 до 18 т грузов в год. А 1 м³ полезной кубатуры склада обеспечивает хранение 160-180 кг груза.

расчет технологической площади грузового склада

перспективный годовой грузооборот аэропорта составляет 40000 т, в том числе по отправлению 25000 т и по прибытию 15000 т. коэффициент неравномерности поступления грузов на склад $k_{неравн}=2$. характер распределения грузов показан в таблице 8. найти общую площадь грузового склада.

решение. для расчета требуемой емкости складских помещений определяется в первую очередь среднее время хранения грузов на складе. для этого данные из таблицы 2 перемножают с соответствующими значениями из таблицы 8.

Вид грузов	Относительное распределение грузов	
	По отправлению	По прибытию
Малогобаритные штучные грузы	$0,50 * 3 = 1,50$	$0,70 * 2 = 1,40$
Контейнеры	$0,20 * 1 = 0,20$	$0,10 * 1,5 = 0,15$
Тяжеловесные грузы	$0,30 * 2,5 = 0,75$	$0,20 * 2 = 0,40$
Среднее время хранения	2,45 суток	1,95 суток

общая емкость в тоннах по секциям отправления и прибытия грузов составляет:

$$E_{склотпр} = \frac{25000 \cdot 2 \cdot 2,45}{365} \quad E_{склотпр} = 335,616$$

$$E_{склприб} = 15000 \cdot 2 \cdot \frac{1,95}{365} \quad E_{склприб} = 160,274$$

удельная емкость по видам груза составляет

Вид грузов	По секциям отправления	По секциям прибытия
Малогобаритные штучные грузы	$335,616 * 0,5 = 167,808$	$160,274 * 0,70 = 112,1918$
Контейнеры	$335,616 * 0,20 = 67,1232$	$160,274 * 0,10 = 16,0274$
Тяжеловесные грузы	$335,616 * 0,30 = 100,6848$	$160,274 * 0,20 = 32,0548$
всего	335,616	160,274

принимая для малогабаритных штучных грузов стеллажное хранение, а для контейнеров и тяжеловесных грузов напольное и штабельное хранение, производим расчет необходимой рабочей площади для хранения этих грузов.

1. расчет рабочей площади для хранения тяжеловесных грузов по секциям отправления и прибытия:

$$F_{11_работпр} := 100.6848 \cdot \frac{1.3}{0.70} \quad F_{11_работпр} = 186.986 \quad \text{м}^2$$

$$F_{11_рабприб} := 32.0548 \cdot \frac{1.3}{0.70} \quad F_{11_рабприб} = 59.53 \quad \text{м}^2$$

2. расчет рабочей площади для хранения контейнеров по секциям отправления и прибытия грузов:

$$F_{12_работпр} := 67.1232 \cdot \frac{1.3}{0.50} \quad F_{12_работпр} = 174.52 \quad \text{м}^2$$

$$F_{12_рабприб} := \frac{16.0274}{0.50} \cdot 1.3 \quad F_{12_рабприб} = 41.671 \quad \text{м}^2$$

3. расчет рабочей площади для хранения малогабаритных штучных грузов. в соответствии с предельными габаритами грузов, загружаемых в багажники пассажирских самолетов, размеры рабочей ячейки задаются равными: ширина по фронту стеллажа $b=1$ м; глубина ячейки $l=1,5$ м; высота ячейки $h=1$ м.

объем рабочей ячейки определяется

$$V_{яч} := 1 \cdot 1 \cdot 1.5$$

$$V_{яч} = 1.5 \quad \text{м}^3$$

Весовая емкость ячейки при коэффициенте заполнения $k_{заполн}=0,5$ и среднем объемном весе складываемого груза $\gamma=0,5$ т/м³ равна

$$E_{яч} := 1.5 \cdot 0.5 \cdot 0.5$$

$$E_{яч} = 0.375 \quad \text{т}$$

требуемое число рабочих ячеек стеллажей для секции отправления и прибытия грузов:

$$n_{отпр} := \frac{167.808}{0.375} \quad n_{отпр} = 447.488$$

$$n_{приб} := \frac{112.1918}{0.375} \quad n_{приб} = 299.178$$

$n_{отпр}=448$ ячеек

$n_{приб}=300$ ячеек

при числе ярусов стеллажей $k=3$ расчетное число ячеек в плане для секций отправления и прибытия грузов определится равным:

$$z_{\text{отпр}} := \frac{448}{3} \quad z_{\text{отпр}} = 149.333$$

$$z_{\text{отпр}} := \frac{300}{3} \quad z_{\text{отпр}} = 100$$

$$z_{\text{отпр}} = 149 \text{ ячеек}$$

$$z_{\text{отпр}} = 100 \text{ ячеек}$$

суммарная рабочая площадь, занимаемая стеллажами, для секции отправления и прибытия грузов:

$$F2_{\text{работпр}} := (1 + 0.2) \cdot 1.5 \cdot 149$$

$$F2_{\text{рабприб}} := (1 + 0.2) \cdot 1.5 \cdot 100$$

$$F2_{\text{работпр}} = 268.2 \quad \text{м}^2$$

$$F2_{\text{рабприб}} = 180 \quad \text{м}^2$$

полная рабочая площадь складских помещений для каждой секции определяется:

$$F_{\text{работпр}} := 186.986 + 174.52 + 268.2$$

$$F_{\text{работпр}} = 629.706 \quad \text{м}^2$$

$$F_{\text{рабприб}} := 59.53 + 41.671 + 180$$

$$F_{\text{рабприб}} = 281.201 \quad \text{м}^2$$

суммарно по обеим секциям

$$F_{\text{раб}} := 629.706 + 281.201$$

$$F_{\text{раб}} = 910.907 \quad \text{м}^2$$

принимая значение коэффициента использования площади равным $\text{кисп.пл.} = 0.35$, определяем общую площадь склада

$$F_{\text{общ}} := \frac{910.907}{0.35}$$

$$F_{\text{общ}} = 2.603 \times 10^3 \quad \text{м}^2$$

задаваясь шириной склада $B=24$, определяем необходимую длину склада:

$$L_{\text{скла}} := \frac{2603}{24}$$

$$L_{\text{скла}} = 108.458 \quad \text{м}$$

относительное распределение грузов			
вид грузов	по отправлению	по прибытию	
малогабаритные штучные	1,5	1,4	в B7 вводим " =СУММ(B4:B6)"
контейнеры	0,2	0,15	в C7 вводим " =СУММ(C4:C6)"
тяжеловесные грузы	0,75	0,4	
среднее время, сутки	2,45	1,95	
общая емкость в тоннах по секциям отправления и прибытия грузов			
Есклотпр	335,8164384		в B12 вводим " =25000*2*B7/365"
Есклприб	160,2739726		в B13 вводим " =25000*2*C7/365"
удельная емкость по видам груза составляет			
вид грузов	отправление	прибытие	
малогабаритные штучные	167,8082192	112,1917808	в B18 вводим " =B12*0,5"
контейнеры	67,12328767	16,02739726	в B19 вводим " =B12*0,2"
тяжеловесные грузы	100,6849315	32,05479452	в B20 вводим " =B12*0,3"
			в C18 вводим " =B13*0,7"
			в C19 вводим " =B13*0,1"
			в C20 вводим " =B13*0,2"
1. расчет рабочей площади для хранения тяжеловесных грузов по секциям отправления и прибытия:			
F11работпр	186,9863014		в B26 вводим " =B20*1,3/0,7"
F11рабприб	59,53033268		в B27 вводим " =C20*1,3/0,7"
2. расчет рабочей площади для хранения контейнеров по секциям отправления и прибытия грузов:			
F12работпр	174,5205479		в B32 вводим " =B19*1,3/0,5"
F12рабприб	41,67123288		в B24 вводим " =C19*1,3/0,5"
3. расчет рабочей площади для хранения малогабаритных штучных грузов. в соответствии с предельными габаритами грузов, загружаемых в багажники пассажирских самолетов, размеры рабочей ячейки задаются равными: ширина по фронту стеллажа b=1 м, глубина ячейки l=1,5м; высота ячейки h=1м.			
объем рабочей ячейки			
яч	1,5		в B43 вводим " =1*1*1,5"
Весовая емкость ячейки при коэффициенте заполнения kзаполн=0,5 и среднем объемном весе складываемого груза q=0,5 т/м³ равна			
Еяч	0,375		в B49 вводим " =1,5*0,5*0,5"

требуемое число рабочих ячеек стеллажей для секции отправления и прибытия грузов:			
потпр	447,4885845	448	в В55 вводим "=В18/В49"
пприб	299,1780822	300	в С55 вводим "= ОКРУГЛВВЕРХ(В55;0) "
			в В56 вводим "=С18/В49"
			в С56 вводим "= ОКРУГЛВВЕРХ(В56;0) "
при числе ярусов стеллажей k=3 расчетное число ячеек в плане для секций отправления и прибытия грузов определится равным:			
zотпр	149,3333333	149	в В62 вводим "=С55/3"
zприб	100	100	в С62 вводим "= ОКРУГЛВНИЗ(В62;0) "
			в В63 вводим "=С56/3"
			в С63 вводим "= ОКРУГЛВНИЗ(В63;0) "
суммарная рабочая площадь, занимаемая стеллажами, для секции отправления и прибытия грузов:			
F2работпр	268,2		в В69 вводим "=(1+0,2)*В43*С62"
F2работприб	180		в В70 вводим "=(1+0,2)*В43*С63"
полная рабочая площадь складских помещений для каждой секции определяется:			
Fработпр	629,7068493		в В74 вводим "=В26+В32+В69"
Fработприб	281,2015656		в В75 вводим "=В27+В33+В70"
суммарно по обеим секциям			
Fработ	910,9084149		в В79 вводим "= СУММ(В74;В75) "
принимая значение коэффициента использования площади равным $k_{исп.пл.}=0,35$, определяем общую площадь склада			
Fобщ	2602,595471		в В85 вводим "= В79/0,35 "
задаваясь шириной склада $B=24$, определяем необходимую длину склада:			
Lскл	108,441478		в В90 вводим "= В85/24 "

Лабораторные работы по математической статистике

Файл Правка Закладка Параметры Справка

Содержание Указатель Назад Печать << >>

Расчет интенсивности входящего потока грузов

1. Общие теоретические положения

Основными технологическими параметрами грузовых комплексов аэропортов являются : их емкость , пропускная способность и требуемые технологические площади, а также оптимальная численность средств механизации и комплектов технологического оборудования.

Грузовой комплекс аэропорта является системой массового обслуживания, к основным расчетным элементам которой относятся:

- входящий поток грузов – поток поступающих машин с грузом для разгрузки и погрузки со стороны грузового двора или перрона;
- узлы обслуживания с одним или несколькими обслуживающими устройствами – пункты приема груза и средства механизации для обработки груза;
- поток грузов перед узлами обслуживания – машины с грузом, ожидающие обслуживания;
- выходящий поток грузов.

Одной из исходных расчетных величин грузового комплекса как системы массового обслуживания является интенсивность входящего потока грузов.

Входящий поток машин с грузом является простейшим потоком, интенсивность которого зависит от различных факторов: режима работы грузовых комплексов, времени суток, месяца и т. д.

Интенсивность входящего потока грузов со стороны города определяется по формуле

$$\lambda_{\text{маш}} = \frac{Q_{\text{сут}} k_{\text{нер}}}{G_{\text{ср}} T_{\text{с}}}$$

Где

- $Q_{\text{сут}}$ -суточный перспективный грузооборот, т;
- $T_{\text{с}}$ -период работы склада по приему грузов, ч;
- $G_{\text{ср}}$ -средний вес партии груза, доставляемого в аэропорт, т;
- $k_{\text{нер}}$ - коэффициент неравномерности поступления грузов, определяемый по формуле

$$k_{\text{нер}} = k_{\text{сут}} k_{\text{ч}}$$

Где $k_{\text{сут}}$ -суточный коэффициент неравномерности(1,3-1,9)

$k_{\text{ч}}$ - часовой коэффициент неравномерности(2,0-4,0)

В тех случаях, когда груз поступает заранее скомплектованным на поддоны, интенсивность входящего потока машин определяется по формуле

$$\lambda_{\text{маш}} = \frac{Q_{\text{сут}} k_{\text{нер}}}{G_{\text{под}} q T_{\text{с}}}$$

Где $G_{\text{под}}$ -средний вес груза на поддоне (по обобщенным данным $G_{\text{под}}=0,3-0,35 \delta$);

q -количество складских поддонов, привозимых на машине.

При расчете интенсивности входящего потока в конкретных условиях эксплуатируемого грузового комплекса необходимо определить период «пик» работы склада, расчленив этот период на равные интервалы времени и подсчитать количество машин n_i , прибывающих в течение каждого интервала, а затем определить количество