**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА**

**АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине:

**«КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**

**ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ»**

РАЗРАБОТАЛ: ***ПРУСАКОВ Д.В.***

ГРУППА: ***453***

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: ***ШВЕДОВ В.Е.***

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

**1999г.**

**Исходные данные:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Годовой грузопоток:** | | | *40000 т/год* | | |
| **2. Срок хранения груза:** | | | *7 дней* | | |
| **3. Виды грузов:** | *а) телевизоры - 200х300х120 мм*  *б) приборы - 300х400х120 мм*  *в) в/магнитофоны - 200х160х120 мм* | | | | |
| **4. Объемная плотность грузов:** | | | | | *а) и б) - 0.6 т/м3 , в) – 0.5 т/м3* |
| **5. Размер поддона:** | | *800х1200 мм* | | | |
| **6. Виды транспорта:** | | *ж/д - автомобиль* | | | |
| **7. Варианты средств механизации в хранилище:** | | | | *электроштабелер -*  *стеллажный кран штабелер* | |
| **8. Варианты выгрузки груза из транспорта:** | | | | *электропогрузчик* | |
| **9. Варианты доставки груза к хранилищу:** | | | | *электропогрузчик* | |

Структурная схема транспортно-складского комплекса

Погрузочно-разгрузочный фронт

# Зона приема груза

Зона хранения груза

Qвх

Qвых

*траспорт*

*траспорт*

Зона приема и выдачи груза

Технологическая схема перегрузки груза с одного вида транспорта на другой через склад

Q2

Q3

Q5

Q6

Q4

Q7

Q1

Qвх

Qвых

**Q1 –** разгрузка вншнего транспорта и передача груза на внешний транспорт (прямой вариант);

**Q2 –** перемещение груза с внешнего транспорта на участок временного хранения;

**Q3 –** перемещение груза с участко временного хранения в зону хранения;

**Q4 –** перемещения груза с внешнего транспорта в зону хранения;

**Q5 –** перемещение груза с зоны хранения на участок временного хранения;

**Q6 –** перемещение груза с участка временного хранения на внешний транспорт;

**Q7 –** перемещение груза с зоны хранения на внешний транспорт.

Расчет и анализ грузопотоков

Суточные грузопотоки определяются по формулам:

* по прибытию на склад 
* по отправлению со склада 

где: Qг – годовой грузопоток;

Тпр, отп  - число суток работы по приему (отправлению) грузов

[ Тпр = 365 дней, Тотп = 262 дней ]

Кнер.п, о. – коэффициент суточной неравномерности прибытия (отправления) [ Кнер.п = 1.2, К нер.о. = 1.1 ]

## Расчет интенсивности грузопотоков

1. Прибытие грузов: 



 

- доля прибывших грузов, которая после разгрузки с внешнего транспорта прибытия поступает на внешний транспорт отправления;

- доля грузов, поступающих сначало на участок временного хранения.

2. Отправление грузов: 





- доля груза, выдаваемого со склада с предварительной комплектацией и подготовкой к отправке.

## Определение параметров участков хранения грузов

1. Масса груза в транспортно-складском пакете определяется по формуле: , где: l – длина поддона;

b – ширина поддона;

h – высота укладки груза на поддоне;

коэфициент заполнения объема поддона грузом;

плотность груза.

а) Телевизоры: Мг = 1.2\*0.8\*1.2\*0.9\*0.6 = 0.62 т.

б) Приборы: Мг = 1.2\*0.8\*1.2\*0.9\*0.6 = 0.62 т.

в) В/магнитофоны: Мг = 1.2\*0.8\*1.2\*0.9\*0.5 = 0.52 т.

1. Запас хранения (вместимости склада): 
2. Число грузовых складских единиц, которые должны помещаться в зоне хранения: 

**Основные технические характеристики ТС-12М**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Грузоподъемность | 1000 кг |
| 2. Полезная высота подъема | 4-12 м |
| 3. Подъемный механизм: |  |
| * основная скорость * установочная скорость | 16 м/мин  2 м/мин |
| 4. Частота включения: |  |
| * для основной скорости * для установочной скорости | 240 вкл/час  240 вкл/час |
| 5. Механизм передвижения: |  |
| * основная скорость * промежуточная скорость * установочная скорость | 84; 63 м/мин  20.5; 17.3 м/мин  2.9; 2.2 м/мин |
| 6. Механизм выдвижения вил: |  |
| * скорость * частота включения * отн. продолжительность включения * max высота поддона | 12 м/мин  60 вкл/час  40 %  1200 мм |
| 7. Мощности: |  |
| * для подъема * для передвижения * для выдвижения вил * max потребная мощность | 7.5/0.8 кВт  1.1/0.2/0.035 кВт  0.55 кВт  8.8 кВт |

**Стеллажное хранение грузов**

Рассчитываем параметры склада при использовании внутри него стеллажного крана штабелера ТС-12М.

1. Высота ярусов в стеллаже:

hя

hн

H

Впр

Вх



hг – высота груза на поддоне;

hп – высота поддона;

l – зазор м/д полкой и пакетом;

2) Число ярусов в стеллажах:



Нп – высота подъема грузозахвата

СКШ над полом;

hн – расстояние по высоте от пола

склада до уровня первого яруса.

3) Высота склада от пола до низа стеллажных конструкций:



hв – расстояние от верхнего яруса стеллажей до низа форм покрытия здания.

4) Число грузовых складских единиц по ширине зоны хранения:



Вх – ширина участка хранения груза;

Вгр – ширина продольного прохода между стеллажами;

B – ширина поддона;

ш – зазор между колонной здания и стеллажом.

5) Число грузовых складских единиц по длине зоны хранения:



R – общее число поддонов с грузом в зоне хранения;

nпв – число поддонов по высоте хранения.

6) Длина стеллажа в зоне хранения:



lд – длина полки стеллажа между двумя стойками;

nпс – число полок стеллажа;

b – ширина стойки стеллажа.

7) Длина стеллажной зоны хранения груза:



l1 – размер на выход штабелирующей машины из стеллажа с тупиковой стороны хранилища;

l2 – размер на выход штабелирующей машины из стеллажа со стороны приема груза;

**Основные технические характиристики**

**электроштабелера ЕВ 418.56.4**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Грузоподъемность | 1000 кг |
| 2. Высота подъема груза | 5600 мм |
| 3. Габаритные размеры: |  |
| - длина включения  - ширина при торцевом положении вил  - высота  - радиус поворота | 1230 мм  1200 мм  2470 мм  71 мм |
| 4. Скорость движения с грузом | 14 км/ч |
| 5. Собственная масса | 5000 кг |

**Стеллажное хранение грузов при использовании**

**электроштабелера**

hя

1. Высота ярусов в стелаже:



1. Число ярусов в стеллажах:



1. Высота склада от пола до низа стеллажных конструкций:



1. Число грузовых складских единиц по ширине зоны хранения:



1. Число грузовых складских единиц по длине зоны хранения:



1. Длина стеллажа в зоне хранения:



7) Длина стеллажной зоны хранения груза:



Расчет рабочих площадей склада

, где

E - вместимость склада;

коэффициент использования плащади склада;

h - высота складирования груза;

q – равномерно распределенная нагрузка на 1 м2: 





Определение участка временного хранения

1. Расчет площадки участка временного хранения:

, где

Qпрсут – среднесуточный грузопоток прибытия грузов;

Tвх – срок временного хранения прибывающих и отправляемых грузов:

Тпрвх= 2 сут, Тотпрвх = 1 сут ;

nвп – число поддонов приходящихся на 1 м2 при складировании на 1 ярус по высоте: nвп = 0.6 ;

Zвх – число ярусов по высоте, Zвх = 3

Mг – нагрузка на пол от одного поддона;

Kис – коэффициент использования площади, Kис = 2.5

1. Длина участка временного хранения:



**Расчет длины грузовых фронтов**

1. Расчет длины железнодорожного грузового фронта

 , где

Lв – длина вагона ( Lв = 13.43 м);

Zп – число подач ( Zп = 1);

Zс – число смен (перестановок) вагонов ( Zс = 1);

ам – удлинение грузового фронта для маневрирования локомотивами (ам = 20м);

nв – среднесуточное поступление вагонов на склад:

где Qждс – среднесуточное поступление грузов;

mв – средняя загрузка вагонов, mв= 24.6 т ;

kнер – коэффициент неравномерности прибытия, kнер = 1.3

1. Длина грузового фронта со стороны подхода автотранспорта:

, где

Qас - среднесуточное отправление груза автотранспортом;

kнер - коэффициент неравномерности распределения отправки (kнер = 1.4);

lа - длина автомобиля ( lа = 4 м);

tа - средняя продолжительность погрузки одного автомобиля ( tа = 20 мин);

mа - средняя загрузка автомобиля ( mа = 4 т);

Tсут- продолжительность работы склада в сутки ( Tсут = 13.3 ч.);

**Определение потребного количества подъемно-транспортого**

**оборудования**

 , где

Qп(от)сут – среднесуточная переработка;

Т – время работы машины;

Пц – производительность машины;

kвр – коэффициент использования машины во времени;

i – количество видов работ.

Производительность машин циклического действия:



где Мг – количества груза на поддоне;

Тц – средняя продолжительность цикла машины.

Время цикла работы СКШ:

 , где

l – среднее расстояние транспортировки груза;

H – средняя высота подъема грузозахвата;

b – длина пути грузозахвата при установке поддона в глубину стеллажа;

Vк – скорость передвижения;

Vп – скорость подъема;

Vг – скорость выдвижения грузозахвата;



Время цикла работы электроштабелера:

 , где

t1 – время захвата груза в начале цикла;

t2 – время установки груза в конце цикла;

H1 – средняя высота подъема вилочного грузозахвата при подъеме груза в начале цикла;

H2 – средняя высота подъема в конце цикла;

Vп – скорость подъема;

Vд – скорость передвижения.

Потребное количество СКШ: n = 152 / 13.3 \* 19.6 = 1 шт

Потребное количество электроштабелеров: n = 152 / 13.3 \* 40 = 1 шт

**Определение технико-экономических показателей**

**перегузочного процесса**

 , где

Qi – годовой объем поступающей;

Пi – сумма затрат на проведение производственных процессов;

m – количество видов обрабатываемой продукции;

k – количество видов затрат.

**Определение величины капитальных вложений**

Смета

капитальных вложений на строительство или эксплуатацию

проектируемой установки

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оборудования** | **Количество**  **единиц, n** | **Стоимость единицы, k0** | **Сумма, ki** |
| СКШ | 1 | 126000 | 126000 |
| Электроштабелер | 1 | 100000 | 100000 |
| Электропогрузчик | 1 | 80300 | 80300 |

**Определение расходов на амортизацию и текущей ремонт**

**оборудование и сооружений**

 , где

ki – стоимость отдельных машин и сооружений;

А – действительный процент ежегодных отчислений;

Вт – действительный срок службы.

**Ведомость**

**Подсчета расходов на амортизацию и текущий**

**ремонт оборудования и сооружений**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Стоимость | % отчис | лений | Суммарный | Сумма, |
| Объект | Объектов,  ki | На амортизацию, А0 | На текущий ремонт, b0 | Процент  (А0+b0)\* | ki(A0+b0)\*\*0.01 |
| СКШ | 126000 | 20 | 10 | 0.3 | 378 |
| Э/штаб. | 100000 | 20 | 10 | 0.3 | 300 |
| Э/погруз. | 80300 | 20 | 10 | 0.3 | 241 |



**Определение расходов на содержание рабочих и служащих, занятых в перегрузочном процессе**

Ведомость

Подсчета заработной платы персонала, находящегося

на повременной оплате труда

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Факт. штатный | | | Расчетный | Зарплата | | | | |
| Профессия, | сос | | тав | списочный | На одн. | На списоч. | На списоч. | |
| должность | смена | | всего | Непр. раб. | рабоч. | состав в | состав в | |
|  | I | II |  | нед., k=1.42 | в месяц | мес. | год |
| Оператор СКШ | 1 | 1 | 2 | 2.84 | 1200 | 2400 | 28800 |
| Оператор ЭШ | 1 | 1 | 2 | 2.84 | 1200 | 2400 | 28800 |
| Оператор ЭП | 1 | 1 | 2 | 2.84 | 1200 | 2400 | 28800 |
| Менеджер | 1 | 1 | 2 | 2.84 | 1500 | 3000 | 36000 |
| Кладовщик | 1 | 1 | 2 | 2.84 | 800 | 1600 | 19200 |
| Ремонтник | 1 | 1 | 2 | 2.84 | 800 | 1600 | 19200 |





**Определение расходов на электроэнергию, топливо и смазку**

 , где

Тф – фактическое число часов работы механизма в год;

q – расход энергии на 1 час работы механизма;

p – стоимость 1 кВт\*ч электроэнергии.

Для СКШ: 

Для ЭШ, ЭП: 

**Расход энергии на освещение рабочей площади**

 , где

F – освещаемая площадь, м2;

b – норма расхода мощности, b = 5 Вт/м2;

Tосв – число часов освещения в течении года, Тосв=2600 ч

Росв – стоимость 1 кВт\*ч

Для СКШ: 

Для ЭШ, ЭП: 

**Эффективность перегрузочного процесса**

Для СКШ: 

Для ЭШ: 

**Сравнение вариантов механизации перегрузочных работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **СКШ** | **ЭШ** | **Ед. измерения** |
| 1. Грузооборот | 40000 | 40000 | т/год |
| 2. Емкость склада | 945 | 945 | т |
| 3. Капитальные вложения | 126000 | 100000 | руб |
| 4. Годовые эксплуатационные расходы: |  |  |  |
| * на амортизацию и ремонт * на электроэнергию * на освещение * на зарплату | 378  7584  384  28800 | 300  5516  1828  28800 | руб  руб  руб  руб |
| 5. Численность персонала | 2 | 2 | чел |
| 6. Себестоимость переработки груза |  |  | руб/т |