**1. Определение суточного объёма работы контейнерного пункта**

1.1 Среднесуточная выгрузка или прибытие гружёных контейнеров

Uв=

где Qпр –годовой грузооборот по прибытию

Смес –коэффициент месячной неравномерности

Рст –статическая нагрузка контейнера

Uв==30 конт/сут

1.2 Среднесуточная погрузка или отправление гружёных контейнеров

Uп=

где Qот –годовой грузооборот по отправлению

Uп==26 конт/сут

1.3 Отправление порожних контейнеров

Nот=Uв-Uп

Nот=30-26=4 конт/сут

1.4 Общее прибытие местных контейнеров

Nпр=Uв+Nпор

Nпр=30+0=30 конт/сут

1.5 Общее отправление местных контейнеров

Nот=Uп+Nпор

Nот=26+4=30 конт/сут

**2. Определение основных параметров и установление специализации контейнерной площадки**

2.1 Потребная ёмкость контейнерной площадки

Ек=(Nпр∙tпр+Nот∙tот)∙Ссут∙(1-αн)+φ∙Nпр∙tр

tпр,tот –средний срок хранения контейнеров по прибытию и отправлению;

Ссут – коэффициент суточной неравномерности, Ссут=1,2;

αн –коэффициент, учитывающий перегрузку контейнеров по прямому варианту, αн=0,1;

φ –коэффициент, учитывающий потребность в дополнительной ёмкости площадки для хранения неисправных контейнеров, φ=0,03;

tр –средний срок хранения контейнеров в ожидании ремонта;

Ек = (30∙3+30∙1,5)∙1,2∙(1-0,1)+0,03∙30∙1 = 147 контейнеромест

2.2 Параметры погрузо-разгрузочных механизмов:

КК-32-Козловой кран:

Грузоподъёмность – 32т

Пролёт -25000 мм

Вылет консоли -5000 мм

Высота подъёма -8500 мм

Масса -220 т

2.3 Количество ярусов хранения контейнеров

nяр=

где Нпод – высота подъема козлового крана, мм

Нк – габаритная высота контейнера, мм

nяр== 2 яруса

2.4 Ширина контейнерной площадки

Впл=Впр-2∙bкр , где

Впр –пролёт козлового крана (расстояние между подкрановыми путями)

bкр –минимальное расстояние от подкранового пути до контейнеров, bкр=700 мм

Впл=25000мм-2∙700мм=23600мм

2.5 Количество продольных рядов контейнеров на площадке:

nяр=

где Вк –габаритная ширина контейнера

bз –ширина продольного зазора, bз=200мм

nяр== 9 рядов

2.6 Количество поперечных рядов контейнеров на площадке

nпр=

nпр== 9 рядов

2.7 Фактическая ёмкость контейнерной площадки

Ек=nяр∙ nяр∙nпр

Ек=9∙ 2∙9=162 контейнеромест

2.8 Длина контейнерной площадки

Lпл=nп∙(Lк+0,5∙(lз+lпр))∙β

Lк –габаритная длина контейнера

lз –ширина поперечного зазора между контейнерами, lз=200мм

lпр –ширина поперечного прохода между контейнерами, lпр=600мм

β –коэффициент, учитывающий увеличение длины площадки для противопожарных поездов, β=1,1

Lпл=9∙(12192мм+0,5∙(150мм+600мм))∙1,1=124414

Потребное количество погрузочно-разгрузочных механизмов

zм=

где Qcм –сменная производительность погрузо-разгрузочного механизма,

Qcм=53 контейнера/смену

ncм –количество смен работы погрузо-разгрузочного механизма за сутки

ncм=tcут/7

ncм=10/7=1,41

zм==2 козловых крана

Перерабатывающая способность контейнерного терминала по емкости площадки

Ппл=

где tхр –общий срок хранения по прибытию и отправлению;

αн –перегрузка по прямому варианту

Ппл==40 конт/cyт

Перерабатывающая способность контейнерного терминала посредствам механизации

Пм=

Пм== 39 конт/сут

Вывод: Ппл > Пм , следовательно за сутки контейнерный терминал может переработать 39 контейнеров.

Так как оборот одного контейнера на станции включает операции по прибытию и отправлению контейнеров, перерабатывающая способность обеспечивает норму суточной переработки контейнеров. П>Nпр (39>30)

**3. Разработка календарного расписания приёма контейнеров к отправлению**

Общая месячная погрузка контейнеров на все назначения

Uп=Uп·nдн

Uп=26·30=780 конт/мес

Количество контейнеров на вагоне: количество контейнеров равно ηк=2. Расчёт объемов погрузки контейнеров и вагонов по назначениям плана формирования

Uпi=Uп∙Ji Uпi= η ваг= η ваг=

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назначение плана формирования | Доля контейне-ропотока от общего числа j | Количество контейнеров | | Количество вагонов | |
| В месяц,  Uпi | За сутки | В месяц  ηваг | За сутки |
| А | 0,01 | 7,8 | 0,26 | 3 | 0,13 |
| Б | 0,02 | 15,6 | 0,52 | 7 | 0,26 |
| В | 0,04 | 31,2 | 1,04 | 15 | 0,52 |
| Г | 0,06 | 46,8 | 1,56 | 23 | 0,78 |
| Д | 0,08 | 62,4 | 2,08 | 31 | 1,04 |
| Е | 0,07 | 54,6 | 1,82 | 27 | 0,91 |
| Ж | 0,1 | 78 | 2,6 | 39 | 1,3 |
| З | 0,09 | 70,2 | 2,34 | 35 | 1,17 |
| И | 0,04 | 31,2 | 1,04 | 15 | 0,52 |
| К | 0,03 | 23,4 | 0,78 | 11 | 0,39 |
| Л | 0,01 | 7,8 | 0,26 | 3 | 0,13 |
| М | 0,02 | 15,6 | 0,52 | 7 | 0,26 |
| Н | 0,18 | 140,4 | 4,68 | 70 | 2,34 |
| О | 0,11 | 85,8 | 2,86 | 42 | 1,43 |
| П | 0,04 | 31,2 | 1,04 | 15 | 0,52 |
| Р | 0,05 | 39 | 1,3 | 19 | 0,65 |
| С | 0,05 | 39 | 1,3 | 19 | 0,65 |

Календарное расписание приема контейнеров к отправлению

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назначение ПФ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | Итого |
| А | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 3 |
| Б | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | - | - | 7 |
| В | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 15 |
| Г | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 23 |
| Д | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 31 |
| Е | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 27 |
| Ж | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 39 |
| З | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 35 |
| И | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 15 |
| К | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | 11 |
| Л | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 3 |
| М | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | 7 |
| Н | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 70 |
| О | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 42 |
| П | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 15 |
| Р | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 19 |
| С | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | - | 19 |
| Итого вагонов | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 381 |
| Итого контейнеров | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 26 | 26 | 26 | 24 | 24 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 24 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 24 | 762 |
| Остаток | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 18 |

Вывод: с учётом разработанного календарного расписания 762 контейнеров отправляются в составе сборных прямых вагонов, а 18 контейнеров –в составе сборных перегрузочных вагонов.

**4. Организация завоза и вывоза контейнеров автотранспортом**

Средняя загрузка одного автомобиля

=

α –удельный вес автомашин по количеству перевозимых контейнеров

=

Среднее время простоя под грузовыми операциями

Среднее время простоя под погрузкой (выгрузкой) на станции

tcт=∙tмех/60

где tмех –норма времени на выполнение операций по механизированной погрузке (выгрузке) контейнера на автомобиль, для крупнотоннажных контейнеров:

tмех=10мин

tcт=1∙10/60=0,17 ч

Среднее время простоя под загрузкой (разгрузкой) контейнера на складе клиента

tкл=qа·tразгр.(загр.)

где tразгр.(загр.) –время на выполнение операций по загрузке (разгрузке) контейнера без снятия с автомобиля

tкл = 1·1,37 = 1,37 ч

Среднее время простоя в ожидании грузовых операций на станции:

=

=ч

Схема работы автотранспорта по завозу и вывозу контейнеров

а) С двумя грузовыми операциями у клиентов

б) Для контейнера с одной грузовой операцией у клиентов

Среднее время оборота автомобиля

Среднее время оборота автомобиля с двумя грузовыми операциями

=2·tcт+2∙tкл+tож+

где V-расчётная скорость пробега тягачей и автомобилей в городе, V=20км

=2·0,17+2∙1,37+0,43+=4,37 ч

Среднее время оборота автомобиля с одной операцией

=2·tcт+tкл+tож+

=2·0,17+1,37+0,043+=2,95 ч

Среднее время оборота автомобиля

=

где –количество контейнеров с одной или двумя грузовыми операциями

==4,18 ч

Потребный парк автомобилей для завоза и вывоза контейнеров

ηа=

ηа==13

Координация работы складов, механизмов и автотранспорта устанавливается путём разработки контактного графика, который предусматривает точное время подхода автомобилей и развоза контейнеров

Эффективность применения отцепных полуприцепов

Среднее время оборота автомобиля, по схеме А, с применением отцепных полуприцепов

=



Среднее время оборота автомобиля, по схеме Б, с применением отцепных полуприцепов

=

==1,72 ч

Итоговое среднее время оборота автомобиля при использовании отцепных полуприцепов

=

==1,99 ч

Потребный парк автомобилей для завоза вывоза контейнеров при использовании отцепных полуприцепов

η(А)П=

η(А)П ==6

Вывод: при применении отцепных полуприцепов потребный парк автомобилей уменьшается на 7 единиц, что приводит к сокращению расходов на автомобили, однако при данной технологии требуются большие капитальные затраты, что приводит к удорожанию стоимости строительства контейнерного пункта.

Эффективность работы контейнерного пункта по прямому варианту

Зависимость количества погрузо-разгрузочных механизмов от процента контейнеров, перегружаемых по прямому варианту.

Зависимость перерабатывающей способности контейнерного терминала от процента контейнеров, перегружаемых по прямому варианту.

Вывод: при увеличении процента перегрузки контейнеров до 50 процентов, появляется возможность привлечения дополнительного контейнеропотока в размере 11 контейнеров.

**5. Технология работы контейнерного терминала в условиях АСУ КП**

Перечень АРМ АСУКП

1. АРМ приемосдатчика (АРМПС)
2. АРМ станционного технологического центра (АРМСТЦ)
3. АРМ товарного кассира (АРМТВК)
4. АРМ диспетчера по автотранспорту (АРМПА)
5. АРМ руководителя контейнерного терминала (АРМРКП)

Технология учёта контейнеров с 2-мя грузовыми операциями в системе АСУКП

|  |
| --- |
| АРМ СТЦ |
| 1. Ввод в ЭВМ информации из накладной и вагонного листа: номер поезда, вагона, контейнера и накладной, код станции отправления и назначения, код получателя, массу груза нетто. |
| 2. Выдача на печать «Книги передачи документов» ф. ГУ-48 в двух экземплярах. |

|  |
| --- |
| АРМ ПС |
| 1. Ввод в ЭВМ сведений о выгрузке контейнеров. |
| 2. Выдача на печать «Книги выгрузки грузов» ф. ГУ-44 и книги сортировки контейнеров КЭУ-3. |

|  |
| --- |
| АРМ ТВК |
| 1. По запросу через ЭВМ осуществляется выдача «Книги прибытия грузов» ф. ГУ-42. |
| 2. Выдача на печать «Книги передачи документов автотранспортному предприятию или организации ТЭО» ф. ГУ-48 и нарядов формы КЭУ-16 |

|  |
| --- |
| АРМ ПС |
| 1. Ввод в ЭВМ сведений о вывозе контейнера: номер контейнера, автомашины, договора, товарно-транспортной накладной, адрес доставки, время вывоза |

|  |
| --- |
| АРМ ТВК |
| 1. Формирование счета реестра для расчета с грузополучателем и отчеты по доходам за перевозки грузов в контейнере |

|  |
| --- |
| АРМ ПС |
| 1. Ввод в ЭВМ данных о завезенном контейнере: номера визы, контейнера, даты и время завоза, номер договора, код станции назначения, код получателя, код и наименование груза, вес брутто |
| 2. Выдача на печать «Книги приема груза к отправлению» ф. ГУ-34 и погрузочную марку. |
| 3. Ввод в ЭВМ данных о выгрузке контейнера на площадку или вагон |
| 4. Ввод в ЭВМ данных о принятом контейнере |
| 5. Ввод в ЭВМ следующих данных по окончании погрузки в вагоны: номера вагона, станции назначения, номера погруженных в вагон контейнеров. |
| 6. Выдача на печать вагонных листов |

Технология учета контейнеров с одной грузовой операцией в системе АСУКП

|  |
| --- |
| АРМ СТЦ |
| 1. Ввод в ЭВМ информации из накладной и вагонного листа: номер поезда, вагона, контейнера и накладной, код станции отправления и назначения, код получателя, массу груза нетто. |
| 2. Выдача на печать «Книги передачи документов» ф. ГУ-48 в двух экземплярах. |

|  |
| --- |
| АРМ ПС |
| 1. Ввод в ЭВМ сведений о выгрузке контейнеров. |
| 2. Выдача на печать «Книги выгрузки грузов» ф. ГУ-44 и книги сортировки контейнеров КЭУ-3. |

|  |
| --- |
| АРМ ТВК |
| 1. По запросу через ЭВМ осуществляется выдача «Книги прибытия грузов» ф. ГУ-42. |
| 2. Выдача на печать «Книги передачи документов автотранспортному предприятию или организации ТЭО» ф. ГУ-48 и нарядов формы КЭУ-16 |

|  |
| --- |
| АРМ ПС |
| 1. Ввод в ЭВМ сведений о вывозе контейнера: номер контейнера, автомашины, договора, товарно-транспортной накладной, адрес доставки, время вывоза |

|  |
| --- |
| АРМ ТВК |
| 1. Формирование счета реестра для расчета с грузополучателем и отчеты по доходам за перевозки грузов в контейнере |

|  |
| --- |
| АРМ ПС |
| 1. Ввод в ЭВМ сведений о завезенных контейнере |

|  |
| --- |
| АРМ ПС |
| 1. Печать марки приема контейнера |
| 2. Печать книги завоза контейнера |

|  |
| --- |
| АРМ диспетчера по автотранспорту |
| 1. Выдача на печать учетной карточки выполнения суточного объема завоза-вывоза контейнеров, ведомости наличия груженных контейнеров на станции и складах клиентуры, отчеты о движениях контейнеров ф. КЭО-1 и КЭО-3 |

|  |
| --- |
| АРМ ТВК |
| 1. Выдача на печать накопительных карточек дополнительных сборов и ведомости платы за пользование контейнерами |

Экономия эксплуатационных расходов, связанных с сокращением простоя контейнеров:

Экп=Экч∙lкч

где lкч –стоимость одного контейнерочаса простоя, lкч=17рублей;

Экч –экономия контейнерочасов

Экч=

где Δtк –экономия времени простоя одного контейнера, Δtк=10мин.

Экч==1520,84 рублей

Экп=1520,84∙17=25854,28 рублей

**6. Нормирование рабочего парка местных контейнеров**

Норма простоя местных контейнеров на контейнерном терминале

 = tвыгр+tхр+tа+tхр+tпогр

 = 0,8+72+4,1+36+0,8 = 113,7 ч

Количество вагонов в подаче:

mпод=

где Кпол –коэффициент полезной длины фронта выгрузки(погрузки);

Lваг –длина вагона, Lваг=26620мм;

mпод =  = 3вагона

Количество погрузо-разгрузочных механизмов, одновременно выполняющих операции по погрузке (выгрузке) контейнеров на вагон (из вагона), z’:

С учётом общего количества вагонов в подаче, принимаем z’=1

Норма простоя контейнера под выгрузкой (погрузкой):

tвыгр(погр)=

tвыгр(погр)= =0,8ч

Норма простоя контейнера с момента выгрузки из вагона до момента погрузки на автомобиль:

=tприб·24

=3·24=72



Нормативный рабочий парк местных контейнеров на контейнерном терминале:

Nрп= Nрп==143