Министерство образования и науки Украины

Одесский национальный морской университет

Кафедра «Подъёмно-транспортные машины и механизации перегрузочных работ»

Расчётно-графическое задание по теме:

«Выбор оптимальной схемы загрузки вагона пакетированных грузом и подбор соответствующего вагонного погрузчика»

Принял:

Заика В.М.

Студентки ФЭУ 1-4

Кириленко Алины

Одесса-2011

Содержание

Введение

1. Исходные данные

2. Определение оптимальной схемы загрузки вагона

3. Определение эффективности загрузки вагона

4. Подбор погрузчика по грузоподъемности

Введение

В материале расчетно-графического задания рассматриваются вопрос повышения эффективности использования железнодорожного использования железнодорожного подвижного состава, на примере крытых железнодорожных вагонов, при перевозке пакетированного груза, а так же анализ и выбор, с учетом требований оптимальной загрузки вагонов, технико-эксплуатационных параметров одного из наиболее распространенных видов перегрузочного оборудования - колесного фронтального погрузчика. Сущность системы пакетных перевозок, используемой в смешанных перевозках грузов, состоит в укреплении грузовых мест преимущественно с помощью гибких обвязок и плоских поддонов, на которые укладывается груз, образуя пакеты, с параметрами достаточными для рационального использования грузовместимости и грузоподъемности судов и других транспортных средств, перегрузочного оборудования, а также для обеспечения сохранной транспортировки грузов. Отличительная черта системы пакетных перевозок — ее относительно низкая капиталоемкость: пакетные перевозки требуют в 8-10 раз меньше капитальных затрат по сравнению с контейнерными перевозками. К другим достоинствам системы пакетных перевозок относятся: способность охвата широкой номенклатуры перевозимых грузов, возможность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ. Производительность труда при пакетном способе доставки грузов повышается в 3-4 раза. Время доставки грузов при пакетном способе перевозки грузов снижается в 8-11 раз.

погрузчик колесный вагон грузоподъемность

1. Исходные данные

Таблица 1. Исходные данные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размеры пакета, мм | Масса, кг | Тип пакета | Тип вагона |
| 1010×1260×786 | 1010 | ПД | 68-ЦМ |

Таблица 2. Характеристики крытого железнодорожного вагона

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Единицы измерения | Тип вагона 68-ЦМ |
| Грузоподъёмность | т | 68,0 |
| Полезный объём груза | м3 | 122 |
| Внутренние размеры кузова: |  |  |
| длина | мм | 13844 |
| ширина | мм | 2762 |
| высота | мм | 2798 |
| Размеры двери: |  |  |
| ширина | мм | 2000 |
| высота | мм | 2266 |
| Наружные размеры: |  |  |
| длина по осям цепки | мм | 14730 |
| длина кузова | мм | 14320 |
| ширина | мм | 3020 |
| высота (над головкой подкранового рельса) | мм | 4674 |
| высота пола над головкой рельса | мм | 1280 |
| База | мм | 10000 |
| Масса (тара) | т | 22,8 |

2. Определение оптимальной схемы загрузки вагона

Схемы загрузки вагона (1сх-4сх) приведены на рисунке 1.

Рассчитаем показатели, необходимые для выбора оптимальной схемы:

Схема №1:

n+∆n=[ Lв-(Вп+2vп)]/

/(Ап+δп) m=1

Схема №2:

n+∆n=[ Lв-(3 vп+2δп)]/

/(Ап+δп) m=0

Vп

Схема№3

Вп

δп

Vп

n+∆n=[ Lв-(3Вп +2vп)]/

/(Ап+δп) m=3

Vп

Вв

Схема№4

n+∆n=[ Lв-(2Вп +3vп)]/

/(Ап+δп) m=2

Lв

δп

Вдв

В формулах приняты следующие обозначения

Lв –длина вагона;

vп –боковой укладочный зазор (оптимальная величина 45-60 мм);

δп –фронтальный укладочный зазор (оптимальная величина 10-15 мм);

m—число рядов, состоящих из трех пакетов («тройников»), укладываемых длинной стороной вдоль вагона;

n—число рядов («пар») пакетов, укладываемых короткой стороной вдоль вагона;

∆n—дробный остаток;

Ап—ширина грузового пакета, мм;

Вп--длина грузового пакета, мм;

Схема №1

n+∆n=[13844-(1260+2\*50)]/(1010 +10)=13,2 ≈13шт;

m=1

Схема №2

n+∆n=[13844-(3\*50+2\*10)]/(1010 +10)=13,4≈13шт;

m=0

Схема №3

n+∆n=[13844-(3\*1260+2\*50)]/(1010 +10)=9,7≈9шт;

m=3

Схема №4

n+∆n=[13844-(2\*1260+3\*50)]/(1010 +10)=10,9≈10шт.

m=2

Оптимальной является схема загрузки, при которой n-чётное (по условию обеспечения симметричной загрузки вагона, требуемой для равномерного распределения нагрузки на ходовые тележки вагона) и наибольшее из четырёх схем число; ∆n>0,5

При определении числа пакетов в одном слое (Nп.н.с) следует учесть, что габариты пакетов не всегда разрешают уложить их «тройником» поперек вагона.

Для определения числа слоев пакетов по высоте вагона следует учитывать укладочный зазор по высоте h1=50-80 мм.

Nс.в=(Нв-2\*h1)/hп

где Нв- высота вагона по вертикальной части боковой стенки, мм.

Nс.в=(2798-2\*65)/786 =3,3≈3слоя.

Число пакетов, укладываемых в нижнем слое по какой-либо стандартной схеме:

Nп.н.с=3m+2n

Схема №1

Nп.н.с=3\*1+2\*13=29шт;

Схема №2

Nп.н.с=3\*0+2\*13=26шт;

Схема №3

Nп.н.с=3\*3+2\*9=27шт;

Схема №4

Nп.н.с=3\*2+2\*10=26шт.

Число слоев пакетов, укладываемых на дверном просвете (Nс.д.п.) меньше, чем число слоев в «крыльях» вагона, т.к. высота дверного просвета Нд< Нв:

Nс.д.п=(Нд-2\*h1)/hп

Nс.д.п=(2266-2\*65)/786 =2,7≈2 сл.

Если Nс.д.п=Nс.в, а на дверном просвете в одном слое размещается Nп.д.п пакетов, то общее число пакетов в вагоне:

Nп.в.= Nс.в\* Nп.н.с

Схема №1

Nп.в.=3\*29-3=84 шт;

Схема №2

Nп.в.=3\*26-4=74 шт;

Схема №3

Nп.в.=3\*27-3=78 шт;

Схема №4

Nп.в.=3\*26-4=74 шт.

3. Определение эффективности загрузки вагона

Коэффициент использования грузоподъемности вагона:

Кв.г.=[1-(Qв- Qгр)/ Qв]\*100%

где Qв- паспортная грузоподъёмность вагона, т;

Qгр=gп\* Nп.в -общая масса груза в вагоне, т;

Схема №1

Кв.г.=[1-(68-84\*1,010)/68]\*100%=124,7%

Схема №2

Кв.г. = [1-(68-74\*1,010)/68]\*100%=109,9%

Схема №3

Кв.г. = [1-(68-78\*1,010)/68]\*100%=115,8%

Схема №4

Кв.г.=[1-(68-74\*1,010)/68]\*100%=109,9%

Кв.г.=[1-(Vв-Vгр)/Vв]\*100%={1-[Vв- Nп.в\*(Ап +vп )\*(Вп+ δп)\*(h +2h1)]/Lв\* Вв\*Нв }\*100%

где Vв- объём прямоугольной зоны вагона, м.куб;

Vгр- объём груза, уложенного в вагон с учётом укладочных зазоров, м.куб.

Схема №1

Кв.к.=[1-(13844\*2762\*2798]-

-84\*(1010+50)\*(1260+10)\*786+2\*65)]/ 13844\*2762\*2798}\*100=96,8%

Схема №2

Кв.к.=[1-(13844\*2762\*2798]-

-74\*(1010+50)\*(1260+10)\*786+2\*65)]/ 13844\*2762\*2798}\*100=85,3%

Схема №3

Кв.к.=[1-(13844\*2762\*2798]-

-78\*(1010+50)\*(1260+10)\*(786+2\*65)]/ 13844\*2762\*2798}\*100=89,9%

Схема №4

Кв.к.=[1-(13844\*2762\*2798]-

-74\*(1010+50)\*(1260+10)\*786+2\*65)]/ 13844\*2762\*2798}\*100=85,3%

Коэффициент использования площади пола вагона

Кв.п .=[1-(Sв-Sгр)/Sв]\*100%={1-[Lв\*Вв- Nп.н.с \*( Ап +vп )\*(Вп+ δп) ]/ Lв\*Вв}\*100%

где Sв –общая площадь пола вагона, м.кв.

Sгр—площадь пола, занимаемая пакетами (с учётом укладочных зазоров), м.кв.

Схема №1

Кв.п.= [1-(13844\*2762)-29\*(1010+50)\*(1260+10) ]/ 13844\*2762} \*100 =

 = 102,09%

Схема №2

Кв.п. = [1-(13844\*2762)-26\*(1010+50)\*(1260+10) ]/ 13844 \* 2762} \*100 =

= 91,5%

Схема №3

Кв.п.=[1-(13844\*2762)-27\*(1010+50)\*(1260+10) ]/ 13844\*2762}\*100=

=95,1%

Схема №4

Кв.п.=[1-(13844\*2762)-26\*(1010+50)\*(1260+10) ]/ 13844\*2762}\*100=

=91,5%

Полученные результаты расчёта показателей типовых схем сводим в таблицу 3.

Таблица 3. Анализ показателей загрузки вагона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № схемы | Кол-вопакетов в нижнем слое | Кол-во пакетов в вагоне, | Масса груза в вагоне, | Коэффициент использования вагона % | Вывод |
| Nп.н.с | Nп.в | Qгр | Кв.г | Кв.к | Кв.п |
| 1 | 29 | 84 | 84,84 | 124,7 | 96,8 | 102,09 | - |
| 2 | 26 | 74 | 74,74 |  109,9 | 85,3 | 91,5 | + |
| 2 | 27 | 78 | 78,78 | 115,8 | 89,9 | 95,1 | - |
| 4 | 26 | 74 | 74,74 | 109,9 | 85,3 | 91,5 | - |

Оптимальной является 2,4 схемы загрузки, так как n – чётное, что удовлетворяет условию обеспечения симметричной загрузки вагона, требуемой для равномерного распределения нагрузки на ходовые тележки; ∆n=<0,5. По схеме №2,№4 наиболее рационально используется грузоподъёмность вагона, а также полезный объём кузова. Принимаем к реализации схему 2.

4. Подбор погрузчика по грузоподъёмности

По окончательному выбору схемы производится предварительный подбор погрузчика по величине его паспортной грузоподъёмности Qп.п, причем

Qп.п≤gп

Рис. 1 Колесный фронтальный погрузчик с консольным грузоподъёмником общего назначения

1-ведущий мост;

2-внутренняя (выдвижная) рама грузоподъёмника;

3-центр поворота машин;

4-защитное сооружение;

5-наружная (неподвижная) рама грузоподъёмника;

6-моторный (аккумуляторный) отсек;

7-противовес;

8-каретка грузоподъёмника;

9-центр тяжести груза;

10-вилочный захват.

Выбираем погрузчик «Сесаб»-ЕСО/Н12-1 с грузоподъёмностью Qп.п =1200 кг.

Установим фактическую грузоподъёмность погрузчика определяется из условия постоянства величины опрокидывающего момента, т.е. при постоянном коэффициенте устойчивости погрузчика Ку.п=соnst.

При укладке пакетов по схеме №2:

Qп.ф= Qп.п\*(lо.п+∆Т)/(lо.ф+∆Т),

Где lо.п – фактическое расстояние от передней плоскости каретки до центра тяжести поднимаемого вилами пакета (мм); lо.ф=0,5Ап;

∆Т—расстояние от передней плоскости кареты до оси передних колёс, мм.

Qп.ф=1200\*(400+360)/(0,5\*750+360)=1257,9 т.

По рассчитанной фактической грузоподъёмности выбираем погрузчик «Сесаб»-ЕСО/Н12-1 и приводим его характеристики в таблице 4.

Таблица 4. Характеристики погрузчика 4004М

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Единицы измерения | - |
| Грузоподъёмность | кг | 1200 |
| Расстояние от ЦТГ до спинки вил | мм | 500 |
| Расстояние от каретки до оси передних колёс | мм | 387 |
| Ширина | мм | 1092 |
| Высота строительная | мм | 2225 |
| Высота максимальная | мм | 3781 |
| Высота подъёма вил | мм | 3200 |
| Высота подъёма вил св. | мм | 200 |
| Внешний радиус поворота | мм | 1780 |
| Манёвренная характеристика D 90ш | мм | 3067 |
| Рабочие скорости: |  |   |
| Подъёма вил с грузом | м/с | 0,31 |
| Опускание вил с грузом | м/с | 0,55 |
| передвижения | м/с | 3,9 |
| Привод | - | ЭЛ |
| Давление на ось | кг | 3520 |
| Масса | кг | 2820 |
| Страна | - | Италия |