РАСЧЕТНА РАБОТА

ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

2

*рАСЧЕТНАЯ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

**1.1 Цель работы**

Изучить конструкции, общие сведения, принципы действия конвейеров и методы определения основных параметров.

**1.2 Определение пластинчатого конвейера**

Транспортирующими называют технические средства непрерывного действия для перемещения массовых сыпучих и штучных грузов по определенным линейным трассам. Их делят на конвейеры и устройства трубопроводного транспорта.

По принципу действия различают конвейеры, в которых груз перемещается в результате механического контакта с транспортирующим элементом (лента, пластина, ковш, скребок, шнек, ролики), и пневмотранспортные установки, в которых перемещение сыпучего груза осуществляется самотеком или потоком сжатого воздуха.

Пластинчатый конвейер - транспортирующее устройство с грузонесущим полотном из стальных пластин, прикрепленным к цепному тяговому органу.

При транспортировании материалов с острыми кромками (для подачи крупнокускового камня в дробилки) применяют пластинчатые конвейеры, у которых тяговым органом являются две бесконечные цепи, огибающие приводные и натяжные звездочки. К тяговым цепям прикрепляют металлические пластины, перекрывающие друг друга и исключающие просыпание материала между ними (рисунок 1.2). Допустимый угол наклона пластинчатого конвейера с плоскими пластинами меньше чем у ленточного, т.к. угол трения материала грузов о металл в *2,5÷3,0* раза меньше, чем о резинотканевую ленту. Фасонные пластины, имеющие поперечные выступы на рабочих поверхностях, позволяют увеличить угол наклона конвейера. Пластинчатые конвейеры применяют также для перемещения горячих материалов, деталей и изделий на заводах строительных конструкций.

Характеристики пластинчатых конвейеров:

* толщина пластин – от 3 мм
* ширина полотна – от 500 мм
* скорость движения полотна – от 0.6 м/с
* производительность – от 250 до 2000 т/ч
* угол наклона установки – до 45º

Рабочие инструменты пластинчатых конвейеров:

* пластичное полотно
* ходовые ролики
* тяговый орган
* приводная станция
* натяжная станция

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

3

*РАСЧЕТНАЧ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

Преимущества:

* возможность транспортирования более широкого (по сравнению с ленточными конвейерами) ассортимента грузов ;
* способность транспортирования грузов по трассе с крутыми подъёмами (до 35°-45°, а с ковшеобразными пластинами - до 65°-70°);
* возможность транспортирования грузов по сложной пространственной траектории;
* высокая надёжность.

Недостатки:

* малая скорость движения грузов (до 1,25 м/с);
* как и у других цеплных конвейеров:
* -большая погонная масса конвейера;
* -сложность и дороговизна эксплуатации из-за наличия большого количества шарнирных элементов в цепях, требующих регулярной смазки;
* -больший расход энергии на единицу массы транспортируемого груза.

|  |
| --- |
|  |
| 1 – металлические пластины;  2 – натяжные звездочки;  3 – две бесконечные цепи;  4 – приводные звездочки. |
| Рисунок 1.2 – Пластинчатый конвейер |

**1.3 Расчет основных параметров пластинчатого конвейера**

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

4

*РАСЧЕТНАЯ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

Пластинчатый конвейер применяется для перемещения штучных грузов, по данному условию необходимо вычислить основные характеристики представленного конвейера.

|  |
| --- |
|  |
| Схема пластинчатого конвейера приведена на рисунке 1.9   |  | | --- | | *υ*  *Х*  *П.М.*  *Н.У.*  *3*  *2*  *4*  *1*  *L=L2* | | Рисунок 1.9 – Схема пластинчатого конвейера | |

Исходные данные:

Конвейер пластинчатый с безбортовым плоским настилом;

*а=400 мм – размер груза;*

*QГР=1,10 кН – вес груза;*

*П=1350 кН/час – производительность конвейера;*

*L=40* *м – длина конвейера;*

*Условия работы - тяжелые*

1.3.1 Определяем ширину настила *ВН*:

*=400+100=500 (мм)* (1.1)

где: *а=400 мм* – заданный размер груза;

*А=100 мм* – запас ширины настила.

Скорость полотна *υ*, *м/сек*, пластинчатого конвейера выбираем по таблице 1.10, по ширине настила , равной 500 *мм*.

Таблица 1.10 – Рекомендуемые скорости полотна пластинчатого конвейера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина настила, ,*мм* *мм* | 400; 500 | 650; 800 | 1000; 1200 | 1400; 1600 |
| Скорость полотна, *υ*, *м/с* *м/сек* | 0,125÷0,4 | 0,125÷0,5 | 0,20÷0,63 | 0,25÷0,63 |

Следовательно *υ*=0,4 *м/сек.*

В качестве тягового органа используются две пластинчатые втулочно-катковые разборные цепи ВКГ со специальными пластинами с шагом *t=320* *мм* (согласно таблице 1.11), по ширине настила *ВН=500* *мм*,и с разрушающей нагрузкой *SР=500 кН.*

Таблица 1.11 – Размеры шагов пластинчатых цепей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина настила, , *мм*  Инв. № подп  Подп. и дата  Взам. инв. №  Инв. № дубл.  Подп. и дата  Лист  5  *РАСЧЕТНАЯ РАБОТА*  *ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*  Лит  № докум.  Изм.  Подп.  Дата | 400 | 500 | 650 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 |
| Шаг цепи, *t*, *мм* | 250 | 320 | 400 | 400 | 500 | 500 | 630 | 630 |

Определяем погонную весовую нагрузку от груза *q*, *кН/м*:

 (), (1.2)

где: *П=1350 кН/час* – производительность конвейера;

*υ*=*0,4* *м/сек* – скорость движения полотна*.*

Определяем шаг расположения груза *tГР*, *м*, на настиле:

 (*м*), (1.3)

где: *QГР=1,10* *кН* – вес одного груза;

*q=0,9375 кН/м –* погонная весовая нагрузка.

Принимаем значение шага *tГР*, *м*, с округлением в большую сторону. Тогда *tГР=1,17* *м.*

Вычисляем погонную нагрузку от ходовой части конвейера *qК*, *кН/м*, с помощью эмпирической формулы для тяжелых условий работы настила:

 (), (1.4)

где: =*0,5* *м* – ширина настила;

*ψ* – эмпирический коэффициент, (принимается по таблице 1.12);

*g=9,8* *м/сек2*– ускорение свободного падения.

Таблица 1.12 – Значение эмпирического коэффициента *ψ*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип настила | Ширина настила без бортов, , *м* | | |
| 0,4; 0,5 | 0,65; 0,8 | 1,0 и более |
| Легкий | 35 | 45 | 60 |
| Средний | 50 | 60 | 90 |
| Тяжелый | 70 | 100 | 130 |

Из таблицы 1.13 выбираем коэффициент сопротивления движению *ω*, в предположении, что диаметр валика цепи более *20 мм*. Следовательно *ω=0,120.*

Принимаем наименьшее натяжение цепей в точках их сбегания с приводных звездочек *кН* и находим тяговую силу конвейера *Wo*, *кН*:

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

6

*РАСЧЕТНАЯ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

=

=*15,666* (*кН*), (1.5)

где: *кН -* наименьшее натяжение цепей;

*ω=0,120 –* коэффициент сопротивления движению;

*q=0,9375* *кН/м* – погонная весовая нагрузка;

*qК=0.98* *кН/м* – погонная нагрузка от ходовой части конвейера;

*L=40 м* – длина конвейера;

*Н=0* *м* – высота подъема;

*WБ* – сопротивление трения груза о неподвижные борта, *кН*, (так как борта в данном случае отсутствуют, то *WБ=0*);

*WП.Р.* – сопротивление плужкового погрузчика, *кН*, (так как погрузка осуществляется через концевой барабан, то *WП.Р=0*).

Таблица 1.13 – Значение коэффициента *ω* сопротивлений пластинчатых конвейеров

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип цепи конвейера | Обозначение  цепи | Диаметр  валика  цепи, *мм* | Условия работы конвейера | | |
| легкие | средние | тяжелые |
| Втулочно-катковая с гребнями на катках | ВКГ | <20 | 0,080 | 0,100 | 0,130 |
| >20 | 0,070 | 0,090 | 0,120 |

Определяем динамическую нагрузку на цепь *SДИН*, *кН*:

,

 () (1.6)

где: *υ*=*0,4* *м/сек* – скорость движения полотна, *м/сек*;

*L=40 м* – длина конвейера, *м*;

*z=5* – число зубьев ведущей звездочки тяговой цепи (в соответствии с рекомендациями число зубьев звездочек для тяговых цепей принимаем *z=5*);

*t=0,32 м* – шаг тяговой цепи, *м*, (по таблице 1.11);

*g=9,8* *м/сек2*– ускорение свободного падения;

*q=0,9375* *кН/м* – погонная весовая нагрузка;

*qК=0.98 кН/м* – погонная нагрузка от ходовой части конвейера;

*kУ=1,5* – коэффициент приведения массы цепи и влияние упругости цепи (принимается по таблице 1.14).

Находим натяжение в характерных точках конвейера (рисунок 1.9) методом обхода по контуру с уточнением величины тяговой силы конвейера , *кН*.

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

7

*РАСЧЕТНАЯ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

Обход начинается с точки с наименьшим натяжением цепи ** (кН).

Таблица 1.14 – Значение коэффициента *kУ*

|  |  |
| --- | --- |
| Длина конвейера, *L*, *м* | Значение коэффициента, *kУ* |
| < 25 | 2,0 |
| 25÷60 | 1,5 |
| > 60 | 1,0 |

Определяем сопротивление на участке холостой ветви конвейера *WХ*, *кН*,:

 () (1.7)

где: *q=0,9375* *кН/м* – погонная весовая нагрузка;

*L=40 м* – длина конвейера, *м*;

*ω=0,120 –* коэффициент сопротивления движению, (табл. 1.13).

Используя следующую формулу, находим сопротивление на участке груженой ветви *WГР*, *кН:*

 () (1.8)

где: *q=0,9375* *кН/м* – погонная весовая нагрузка;

*qК=0.98* *кН/м* – погонная нагрузка от ходовой части конвейера;

*L=40 м* – длина конвейера, *м*;

*ω=0,120 –* коэффициент сопротивления движению, (табл. 1.13).

Находим натяжение в точке набегания цепей на натяжные звездочки *SНАБ=S2*, *кН*:

 () (1.9)

где: *кН -* наименьшее натяжение цепи;

*WХ=4,5* *кН* – сопротивление на участке холостой ветви.

Определяем сопротивление на натяжных звездочках *WПОВ*, *кН*:

 () (1.10)

где: *SНАБ=S2*=5,5(*кН*) – натяжение в точке набегания цепей на натяжные звездочки;

*kН.Д.* – коэффициент неравномерности движения цепей, (*kН.Д.*=*1,05÷1,15*).

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

8

*РАСЧЕТНАЯ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

Находим натяжение цепей в точке сбегания с натяжных звездочек *SС.Б, = S3*, *кН*:

 () (1.11)

где: *S2*=5,5 *кН* – натяжение в точке набегания цепей на натяжные звездочки;

*WПОВ*=0,225 *кН* – сопротивление на натяжных звездочках.

Найдем натяжение в точке набегания груженых ветвей цепей на приводные звездочки, *S4*, *кН*:

 () (1.12)

где: *S3*=5,725 *кН* – натяжение в точке набегания цепей на натяжные звездочки;

*WГР* =*9.216* *кН* – сопротивление на участке груженой ветви.

Определяем уточненное значение тяговой силы конвейера , *кН*:

 () (1.13)

где: *S4* = 14,941 кН – натяжение в точке набегания груженых ветвей цепей на приводные звездочки;

*=1 кН -* наименьшее натяжение цепи*.*

Определенное в первом случае тяговое усилие *Wo*, *кН*, как правило, отличается от уточненной величины , *кН*, на некоторое число процентов. Для дальнейших расчетов принимается уточненное значение тяговой силы.

Находим максимальное статическое натяжение цепей *Smax*, *кН*:

 () (1.14)

где: *кН* - наименьшее натяжение цепей;

=*13,941 кН* - уточненная величина тягового усилия.

Рассчитываем натяжения одной цепи , *кН*:

 ()(1.15)

где: *Smax*=*15,688 кН* – максимальное статическое натяжение цепей;

*SДИН*=*11,7918 кН* – динамическая нагрузка на цепь.

Вычислим разрушающую (предельную) нагрузку цепи *SРАЗ*, *кН*:

 () (1.16)

где: *kП.Ц*. – коэффициент запаса прочности цепи, (для горизонтальных конвейеров *kП.Ц*. *= 6÷8*, а для наклонных участков *kП.Ц*. *= 8÷10*);

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

9

*РАСЧЕТНАЯ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

=*16,488 кН* - расчет натяжения одной цепи.

Рассчитаем необходимую мощность на приводном валу конвейера *N*, *кВт*:

 () (1.17)

где: =*13,941 кН* - уточненная величина тягового усилия;

*υ*=*0,4* *м/сек* – скорость движения полотна;

*η* – КПД, (*η=0,94*).

По таблице (приложение А) выбираем электродвигатель *АО2-51-6* с мощностью =5,50 *кВт*, и частотой вращения *=965* *об/мин*.

Определим частоту вращения приводного вала конвейера *nП.В.*, *об/мин*:

 () (1.18)

где: *υ*=*0,4* *м/сек* – скорость движения полотна, *м/сек*;

*z=5* – число зубьев ведущей звездочки тяговой цепи;

*t=0,32 м* – шаг тяговой цепи, *м.*

Передаточное число привода *РПР* будет равно:

 (1.19)

где: =*965 об/мин* - частота вращения двигателя;

*nП.В* =*15 об/мин* - частота вращения приводного вала.

По таблице (приложение В) выбирается коническо-цилиндрический трехступенчатый редуктор *КЦ2-750* с передаточным числом равным=*73.*

Уточняем скорость движения цепей *υФ*, *м/сек*:

 () (1.20)

где: =*965 об/мин* - частота вращения двигателя;

*z=5* – число зубьев ведущей звездочки тяговой цепи;

*t=0,32 м* – шаг тяговой цепи, *м*;

=*73* – передаточное число редуктора.

Рассчитываем усилия в цепях в период пуска , *кН:*

Инв. № подп

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Лист

10

*РАСЧЕТНАЯ РАБОТА*

*ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР*

Лит

№ докум.

Изм.

Подп.

Дата

 () (1.21)

где: *N=5,93 кВт –* мощность на приводном валу конвейера;

*η* – КПД, (*η=0,94*);

*kЗ.М.* – коэффициент запаса мощности при пуске, (*kЗ.М,=1,2÷1,3*);

*υФ=0,352* *м/сек –* уточненная скорость движения цепей;

*Smin=1* *кН* - наименьшее натяжение цепей,*.*

Вычислим усилие в период пуска в одной цепи , *кН*, из выражения:

 () (1.22)

где: =*21,59 кН*.- усилия в цепях в период пуска.

Находим допускаемую нагрузку на цепь , *кН*, с учетом коэффициента запаса прочности *kЗ.П.*

 () (1.23)

где: - разрушающая нагрузка цепи, *кН*, (для расчетов принимаем );

*kЗ.П.* – коэффициент запаса прочности, (*kЗ.П.=6÷8*).

Вычислим запас прочности цепи в период пуска при соблюдении следующего условия:

 () (1.24)

12,954<18,75

где: =*12,954* *кН* - усилие в период пуска цепи;

=*12,5 кН* - допускаемая нагрузка на цепь.

Вывод:

В ходе выполнения данной лабораторной работы я ознакомилась с классификацией конвейеров, основными принципами работы и характеристиками конвейеров, выполнила расчет пластинчатого конвейера, научилась определять основные параметры пластинчатого конвейера.

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОНВЕЙЕР

|  |  |
| --- | --- |
|  | Руководитель: преподаватель  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.Б. Шестакова  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2010 г.  Студент группы 08-СТ-1  Родионова Е.В. |

Усть-Каменогорск, 2010 г.