Міністерство Освіти і Науки України

Київський Національний Університет

Будівництва та Архітектури

Кафедра основ професійного навчання

Контрольна робота

З предмету: "Підйомно-транспортні машини"

Виконав: студент

Перевірив: викладач

Київ 2010

Зміст

[Задача №1. Розрахунок основних параметрів стрічкового конвеєра загального призначення](#_Toc251591963)

[Задача № 2. Розрахунок основних параметрів пластинчастого конвеєра](#_Toc251591964)

[Задача № 3. Загальний розрахунок скребкового конвеєра](#_Toc251591965)

[Задача № 4. Розрахунок гвинтового конвеєра](#_Toc251591966)

[Задача № 5. Розрахунок ковшового елеватора](#_Toc251591967)

[Задача № 6 (7). Загальний розрахунок вібраційного конвеєра](#_Toc251591968)

[Список використаної літератури:](#_Toc251591969)

## Задача №1. Розрахунок основних параметрів стрічкового конвеєра загального призначення



Вихідні дані:

Продуктивність конвеєра (П) 180 т/год

Швидкість транспортування (V) 1,3 м/с

Довжина конвеєра (L) 75 м

Кут нахилу (β) 20 градуси

Кут обхвату (α) 240 градуси

Поверхня барабану сталь

Транспортуємий матеріал щебінь

Щільність матеріалу (ρ) 1,8 т/м3

Максимальний розмір кусків (a) 0,3 м

Умови роботи важкі

Хід роботи:

Визначаємо необхідну ширину стрічки, м:

,

де *П* - продуктивність конвеєра, т/год; *v -* швидкість стрічки, м/с; *ρ* - щільність транспортуємого матеріалу, т/м3; *кп* - коефіцієнт, що враховує площу перерізу вантажу на стрічці (таблицях 1.2, 1.3); *кв* - коефіцієнт, що враховує зменшення продуктивності від нахилу конвейєра (таблиці 1.4).

Згідно таблиць приймаємо Кп= 470, Кв=0,9.

м



2. Перевіряємо ширину стрічки по кускуватості, м:

*Вк ≥ Х а +* 0,2,

де *Х* - коефіцієнт крупності вантажу (приймають для сортованого вантажу *Х* = 3,5; для рядового - *Х* = 2,5); *а* - максимальний лінійний розмір кусків вантажу, м.

*Х* приймаємо рівним 2,5.

; Вк ≥0,95



3. Більше із значень ширини стрічки (*В* чи *Вк*) округлюємо до найближчого із нормального ряду: 800, 1000, 1200, мм.

***В*** приймаємо 1 м.

4. З таблиці 1.5 встановлюємо відстань між роликоопорами на верхній гілці Lв. г і визначаємо її на нижній Lн. г, м:

2,0... .2,5 *Lв. г ≤ Lн. г ≤* 3,5.

*Lвг* приймаємо 1,2м; Визначаємо розрахунком *Lнг*:

2,0 \* 1,2= 2,4; 2,5 \* 1,2= 3; Lнг = 3

5. Визначення значення лінійних сил тяжіння (лінійні навантаження стрічки qст, а також роликоопор на верхній *qв. г* і нижній *qн. г* гілках конвейєра):

Згідно табл.1.6 методичних вказівок, для ширини стрічки 1,0м приймаємо:

Qсм= 140; qвг=222; qнг=85;

6. Розраховуємо лінійну силу тяжіння транспортуємого вантажу, Н/м:

,

де *g -* прискорення вільного падіння, 9,81 м/с2.

 м/с2

7. Визначаємо загальний опір руху стрічки по узагальнюючій формулі, Н:

*W= кд Lг [ (qв+qв. г+qст) ωв + (qст+qн. г) ωн] +qвН*,

де *Н* - висота підйому вантажу конвейєром (вертикальна проекція), м:

Н= L \* sinβ = 75 \* sin20˚ = 68,47м;

*Lг* - довжина горизонтальної проекції конвейєра, м:

*Lг* = L \* cosβ = 75 \* cos20˚ = 30,6м;

***кд*** - узагальнений коефіцієнт місцевих опорів на зворотніх барабанах, в місцях завантаження і т.п. (таблиця 1,7): Кд = 2,0;

*ωв, ωн* - відповідно, коефіцієнти опору руху на верхній і нижній гілках стрічки (таблиця 1.8): ωв =0,045, ωn =0,04;

*W=2\*30,6\* [ (337,3+222+140) \*0,045+ (140+85) \* 0,04] + 337,3\*68,47=25574,9762*

*W = 25,574 \*103 H;*

8. Визначаємо потужність двигуна приводу конвейєра, кВт:

,

де *ηо* - загальний ККД механізмів приводу

(*ηо*= 0,8÷0,9): *ηо*= 0,85;

*кзап* - коефіцієнт запасу

(*кзап*= 1,23÷1,25): *кзап*= 1,24;

;

9. Максимальний натяг стрічки, Н:

*Smax = кз W* ,

Де *е -* основа натурального логарифму;

*α* - кут охоплення стрічкою приводного барабану, рад;

*μ* - коефіцієнт тертя між приводним барабаном і стрічкою (таблиця 1.9): *μ=0,2;*

*еμα* - тяговий фактор (таблиця 1.10): Т=2,36, Ж= 0,84;

*кз* - коефіцієнт запасу зчеплення стрічки з барабаном (*кз* = 1,1÷1,2): Кз = 1,15;

*Smax* = = 82628,37619 = 8,26 \* 105 Н;



10. Визначаємо коефіцієнт запасу міцності стрічки:

*к =* ,

де *к0* - номінальний запас міцності (при розрахунках по навантаженню стаціонарного робочого органу *к0* = 7);

***кпр*** - коефіцієнт нерівномірності роботи прокладок (таблиця 1.11); Кпр =0,8;

***кст* -** коефіцієнт міцності дотичного зєднання (для вулканізованого стику *кст* = 0,9...0,85; для стику, виконаного за допомогою скоб і шарнірів *кст* = 0,5; внапуск заклепками - *кст* = 0,3...0,4): Ксм=0,3;

***кт* -** коефіцієнт конфігурації траси конвейєра (для горизонтального - *кт* = 1; для похилого - *кт* = 0,85): Кm =0,85

***кр*** - коефіцієнт режиму роботи конвейєра (легкий - *кр* = 1,1; середній - *кр* = 1; важкий - *кр* = 0,95): Кр=0,95;

*К= =* 36,119



11. Обчислюєм кількість прокладок в стрічці:

*і ≥* ,

де *Sp* - міцність тканини прокладки, що припадає на одиницю її ширини, Н/м (таблиця 1.12): Sp=200000 Н/м;

Кількість прокладок призначається з таблиці 1.11

і; і=14;



12. Знаходимо діаметри приводного (*Dпр*) і натяжного (*Dн*) барабанів, мм:

(*Dпр; Dн) = ка кб і,*

де *ка* - коефіцієнт, що залежить від типу прокладок, м/шт (табл.1.12): Ка= 171;

кб - коефіцієнт, який залежить від призначення барабану: для однобарабанного приводу *кбн* =0,8; *кбв* =1;

Отримані діаметри округлити до найближчого більшого чи меншого розміру з нормального ряду розмірів барабанів: 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1400; 1600; 2000; 2500 мм.

Дн = 171\*0,8\*14= 1094,4мм ≈1м; Дпр=171\*1\*8= 1368мм ≈ 1,4м;

13. Визначаємо довжину барабанів, мм:

*Lб = В +* 100.

*Lб = 1000 +* 100= 1100мм = 1,1м.

14. Перевіряємо вибраний діаметр приводного барабану по діючому тиску стрічки на його поверхню:

*pл =* ,

де [*pл]* - допустимий тиск на поверхню барабану (*[pл]* = 0,2...0,3 МПа); *α* - кут охоплення стрічкою барабану, град; *еμα* - тяговий фактор (таблиця 1.10).

*pл =* ;

15. Результати розрахунків звести у таблицю:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Параметри конвеєра | Одиниця виміру | Значення |
| 1  2  3  4  5  6 | Ширина стрічки розрахункова  Стандартна ширина стрічки  Кількість прокладок у стрічці  Потужність приводу конвеєра  Розміри приводного барабану:  довжина/діаметр  Діаметр натяжного барабану | м  м  шт  кВт  мм  мм |  |

## Задача № 2. Розрахунок основних параметрів пластинчастого конвеєра



Вихідні дані:

Довжина конвеєра *L*, м 75

Швидкість транспортування *υ*, м/с 0,15

Ширина настила *Вб*, мм 500

Висота бортів *h*, мм 315

Умови роботи конвеєра (середні - С; важкі - В) Важкі

Транспортуємий матеріал Цемент

Щільність матеріалу *ρ*, т/м3 1,2

Хід роботи:

1. Визначаємо продуктивність конвейєра, т/год:

*П =* ,

де *Вб* - ширина настилу з бортами, м;  - швидкість транспортування, м/с; *ρ* - щільність матеріалу, т/м3; *h* - висота бортів, м; *С2* - коефіцієнт, що враховує зменшення площі перерізу вантажу на похилому конвейєрі (*С*2 = 1 - при куті нахилу до 100); *ϕ*1 = 0,4*ϕ* - кут при основі перерізу вантажу (*ϕ* - кут природнього укосу вантажу); *ψ* - коефіцієнт наповнення настилу по висоті бортів: *ψ* = 0,7.

*П =* ,

2. Розраховуємо лінійну силу тяжіння настилу з ланцюгами, Н/м:

*qo ≈ 600 Bб + А*,

де *А* - коефіцієнт, що приймається по таблиці 2.2

*qo ≈ 600\*0,5 +600=900 Нм*

3. Обчислюєм лінійну силу тяжіння вантажу. Н/м:

*qвн =* 

*qвн =* 

4. Визначаємо загальний опір руху ходової частини, кН:

*W =* ]

*W =* 

де *Smin -* мінімальний натяг ходової частини, як правило *Smin* = 2 кН; *L* - довжина конвейєра, м; *ω*0 - коефіцієнт опору руху настилу на прямолінійних ділянках (таблиця 2.3): *ω*0=0,045;

5. Визначаємо необхідну потужність електродвигуна приводу, кВт:

*Nк ≥* ,

де *η0* - загальний ККД механізмів приводу (*η*0 = 0,75...0,8): *η*0 = 0,75;

*Nк ≥* кВт,

6. Розраховуємо зусилля діюче на один ланцюг, кН:

*Sл = W / Cн*,

де *Сн* - коефіцієнт нерівномірності розподілу навантаження між тяговими ланцюгами: при одному ланцюзі *Сн* = 1;

*Sл =* 11,03*/1=*11,03 *Cн*,

7. Обчислюємо необхідне розривне навантаження ланцюга, кН:

*Sp* ≥ *Sл nз*,

де *nз* - запас міцності ланцюга (*nз* = 6...7 - для горизонтальних конвеєрів; *nз*=8...10 - для конвеєрів, які мають похилі ділянки траси; *nз* = 10...13 - для ланцюгів, які працюють на підвісних конвеєрах): *nз* = 6;

*Sp* ≥ *11,03\*6*, *Sp* ≥ 66,18

8. По таблиці 2.4 методичних вказівок вибрати тягові ланцюги конвеєра і виписати їх характеристики (з конкретизацією кроку, типу і виконання):

Табл. 2.1 Характеристика вибраного тягового ланцюга

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  ланцюга | Розривне на-  вантаження,  кН | | Крок  ланцюга,  мм | Діаметри  валика/втулки/  ролика/котка, мм | Маса 1 м ланцюга  типу ІІІ з кроком  200 мм |
| М 80 | | 80 | 80-315 | 12/18/25/50 | 4,96 |
| Примітка:  1. Нормальний ряд кроків ланцюга - 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 мм.2. Типи ланцюгів: І - втулочні; ІІ - роликові; ІІІ - коткові гладкі; ІV - коткові з ребордами | | | | | |

## Задача № 3. Загальний розрахунок скребкового конвеєра



Вихідні дані:

Продуктивність конвеєра *П*, т/год 115

Довжина конвеєра *L*, м85

Кут нахилу *β*, град9

Швидкість транспортування *υ*, м/с0,3

Транспортуємий матеріал цемент

Щільність матеріалу *ρ*, т/м31,0

Максимальний розмір кусків *а*, мм0,05

Умови роботи конвеєра (середні - С; важкі - В) В

Хід роботи:

1. Визначаємо робочу висоту жолоба конвеєра (рисунок 3) (висота шару вантажу), м:

*hж =* ,

де ***П*** - продуктивність конвейєра, т/год; *Кж* - коефіцієнт співвідношення ширини (*Вж*) і висоти (*hж*) жолоба (кж = 2 ÷ 4): *Кж*=3;

***v* -** швидкість руху скребачки, м/с; *ρ* - щільність матеріалу, т/м3;

***ψ -*** коефіцієнт заповнення жолоба (для легкосипучих вантажів *ψ* = 0,5...0,6; для поганосипучих, кускових вантажів *ψ* = 0,7...0,8): *ψ* =0,6;

***С3*** - коефіцієнт, що залежить від кута нахилу конвейєра (табл. .3.2М. Вк): *С3*=0,85;

*hж =* м,

Конструктивну висоту скребачки (*hc*) приймаємо на 0,025 ÷ 0,03 м більшою за висоту жолоба (*hж*) у відповідності з рекомендуємим рядом: 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400 мм: ***hс***=0,3м;

Остаточно висоту жолоба (*hж*) встановлюємо по прийнятому з нормального ряду значенню *hс*, тобто:

*hж = hс* - (25÷30мм), ***hж*** *=* 0,3 *-* 0,025=0,275 м

2. Обчислюємо ширину жолоба, м:

Вж = кж \*hж= 3\*0,275= 0,825 м;

Конструктивну ширину скребачки (*Вс*) вибираємо по розрахунковій ширині жолоба (*Вж*) з врахуванням необхідного зазору (від 10 до 30 мм) між ними і уточнюємо з існуючим нормальним рядом: 200; 250; 320; 400; 500; 650; 800; 1000; 1200 мм. **Вс** =0,8м

Остаточно ширину жолоба (*Вж*) встановлюємо по прийнятому з нормального ряду значенню *Вс*, тобто:

***Вж*** *= Вс* *+ (*10÷30мм) = 0,8+0,03= 0,803м;

3. Отримані ширину жолоба (*Вж*) і крок розташування скребачок (*ас*) перевіряємо за гранулометричним складом вантажу, виходячи з найбільш типового розміру кускуватості:

*Вж ≥ Хс а*; *ас ≥ 1,5 а*,

де ***а*** *-* максимальний розмір кусків: **а**=0,05 мм;

***Хс*** - коефіцієнт, що залежить від типу вантажу (для одноланцюгових конвейєрів відповідно при сортованому *Хс* = 5÷7 і рядовому *Хс* = 3÷3,5): **Хс** = 7;

*Вж ≥ 7\*0,05 0,8 > 0,35;*

Крок скребачок рекомендується приймати у межах, м:

*ас = (*2 ÷ 4) *hc* = 2\*0,3= 0,6м; *ас ≥ 0*,1

4. Прийняті геометричні параметри жолоба і скребачки заносимо до табл.3.1:

Таблиця 3.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Довжина  конвеєра, м | Кут  нахилу, град | Висота  жолоба, м | Ширина  жолоба, м | Висота  скребачки, м | Ширина  скребачки, м |
| 85 | 9 | 0,275 | 0,803 | 0,3 | 0,8 |

5. Уточняємо продуктивність конвеєра (за даними з таблиці 3.1), т/год:

*П =* =121,63.

6. Обчислюємо необхідний попередній натяг тягового елемента, Н:

*So* ≥ ,

де ***qв*** - лінійна сила тяжіння вантажу, Н/м;

***h*** - висота прикладення сили опору руху вантажу (*h =* 0,8\* *hc* - для сипучих вантажів), м;

***ε* -** кут відхилення ланки ланцюга (*ε* ≤ 2÷30): ε=2, Сtg ε= - 0,45766;

***t*** *-* крок ланки ланцюга (рекомендуємі кроки пластинчастих коткових ланцюгів, які являються тяговим елементом конвеєра: 160; 200; 250; 315; 400 мм), м;

***ωв*** - коефіцієнт опору руху вантажу (таблиця 3.4 Методичних вказівок): *ωв* =0,6;

*qв* = =2,73\* . =1106,83



*So* ≥ ,

7. Обчислюєм лінійну силу тяжіння ходової частини конвейєра (ланцюгів і скребків), Н/м:

*q0 ≈ кс Вс*= 1000\*0,8 =800

де ***Кс* -** емпіричний коефіцієнт (для одноланцюгових конвеєрів *кс* = 900÷1200):

***Кс***=1000;

***Вс*** - ширина скребачки, м.

8. Визначаєм загальний опір руху тягового елемента, Н;

*W =* ,

де ***ω0*** - коефіцієнт опору руху ходової частини (таблиця 2.3): ***ω0*** = 0,045;

***Lx*** - горизонтальна проекція довжини конвейєра, м:

***Lx*** =L\*cos9˚=75\*0.987=**74.07**

***Н*** - довжина вертикальної проекції конвейєра, м:

***Н*** = L \* sin9˚=75\*0.1564=**11.73**

*W =* 

*W =* 77.978 \* 103 H;

9. Визначаємо потрібну потужність електродвигуна привода, кВт:

*N ≥* , N≥= 29.24 кВт



де ***η0*** - загальний ККД механізмів приводу (*η0* = 0,75÷0,8): *η0* =**0,8**;

10.6., Визначаємо розрахункове зусилля діюче на один ланцюг, кН:

*Sл = W / Cн,* *Sл =* 77,9/1 =77,9 кН;

де ***Сн*** - коефіцієнт нерівномірності розподілу навантаження між тяговими ланцюгами (при одному ланцюзі *Сн* = 1; при двох - *Сн* = 1,6...1,8).

11. Обчислюєм необхідне розривне навантаження ланцюга кН:

*Sp* ≥ *Sл nз*, *Sp* ≥79,9\*10= 799 кН;

де ***nз*** - запас міцності ланцюга (*nз* = 6...7 - для горизонтальних конвеєрів; *nз*=8...10 - для конвеєрів, які мають похилі ділянки траси; *nз* = 10...13 - для ланцюгів, які працюють на підвісних конвеєрах); *nз* = **10**

12. По таблиці 2.4 методичних вказівок підбираємо тягові ланцюги конвеєра і виписуєм їх характеристики:

Таблиця 3.2 Основні параметри пластинчастого ланцюга:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  ланцюга | Розривне на-  вантаження,  кН | Крок  ланцюга,  мм | | Діаметри  валика/втулки/  ролика/котка, мм | | Маса 1 м ланцюга  типу ІІІ з кроком  200 мм |
| М900 | 900 | | 250…1000 | | 44/60/85/170 | ---- |

## Задача № 4. Розрахунок гвинтового конвеєра



Вихідні дані:

Продуктивність конвеєра *П*, т/год15

Довжина конвеєра *L*, м25

Кут нахилу *β*, град20

Транспортуємий матеріал цемент

Щільність матеріалу *ρ*, т/м31,2

Розмір кусків - *а*, мм0,05

*аmax*, мм---

Хід роботи:

1. Визначаємо необхідний діаметр гвинта (рисунок 4), м:

***d*** *=* ,

де ***П*** - продуктивність конвеєра, 15 т/год.,

***t*** *= (*0,8÷1) \* *d* - крок гвинта, м; *t = 1,****ψ*** - коефіцієнт заповнення (таблиця 4.2 мет. вк), *ψ* =0,125

***с*** *-* коефіцієнт, що залежить від кута нахилу конвейєра (таблиця 4.3), С=0,6;

***ρ*** - щільність вантажу, т/м3, *ρ* =1,2*;*

***n*** - частота обертання гвинта, об/хв:

***n***≤, 



де***А*** - координуючий коефіцієнт (таблиця 4.2), А=30;

***d*** *=* ,

2. Розрахований діаметр гвинта повинен задовольняти умові:

***d*** ≥ *(*10÷12) *a* *d* ≥10\*0,05=0,5м;

де *а* - розмір кусків сортованого вантажу, м

Значення *d*, з врахуванням останньої умови, округлити до найближчого діаметру з ряду: 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,32; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8 м.

Необхідний діаметр гвинта ***d*** *=*0,5м;

3. Обчислюємо швидкість транспортування матеріалу, м/с:

 м/с;

4. Визначаємо потужність на валу гвинта, кВт:

***Nгв*** *=* ,

де ***Н*** - висота транспортування, м: Н= L \* sin20˚= 25\*0.342= **8.55**м

***L*** - довжина конвеєра, м;

***ω*** - загальний коефіцієнт опору переміщення вантажу (табл.4.2мет. вк): ω=**4,0**;

***Nгв*** *=* ;

5. Встановлюємо потужність привода конвейєра, кВт:

*Nк* ≥ *Nгв / ηо*,

де ***η0*** - ККД приводу, *η*0 = 0,8... .0,9: *η*0 = **0,8**;

***Nк***≥ 4,52 /0,8 = 5,6 кВт;

6. Визначаємо крутний момент на валу двигуна, кН⋅м:

***М*** *=* .

7. Розраховуємо найбільшу діючу на гвинт поздовжню силу, кН:

***Р*** *=*=;

де***r*** - радіус, на якому діє сила *Р* (приймають *r = (*0,7÷0,8) *d*/2): r= 0.8\*;



***α*** - кут нахилу гвинтової лінії на радіусі *r* (орієнтовно *α = аrctg t/* (2*d*)):

***α*** *= аrctg t/* (2*d*) =



***ϕ*** - кут тертя вантажу по поверхні гвинта (*tg ϕ = ωв*; *ωв* - коефіцієнт тертя вантажу по поверхні гвинта, див. таблицю 3.4мет. вк): *tg ϕ =*0,6., *ϕ=***30,9**

## Задача № 5. Розрахунок ковшового елеватора

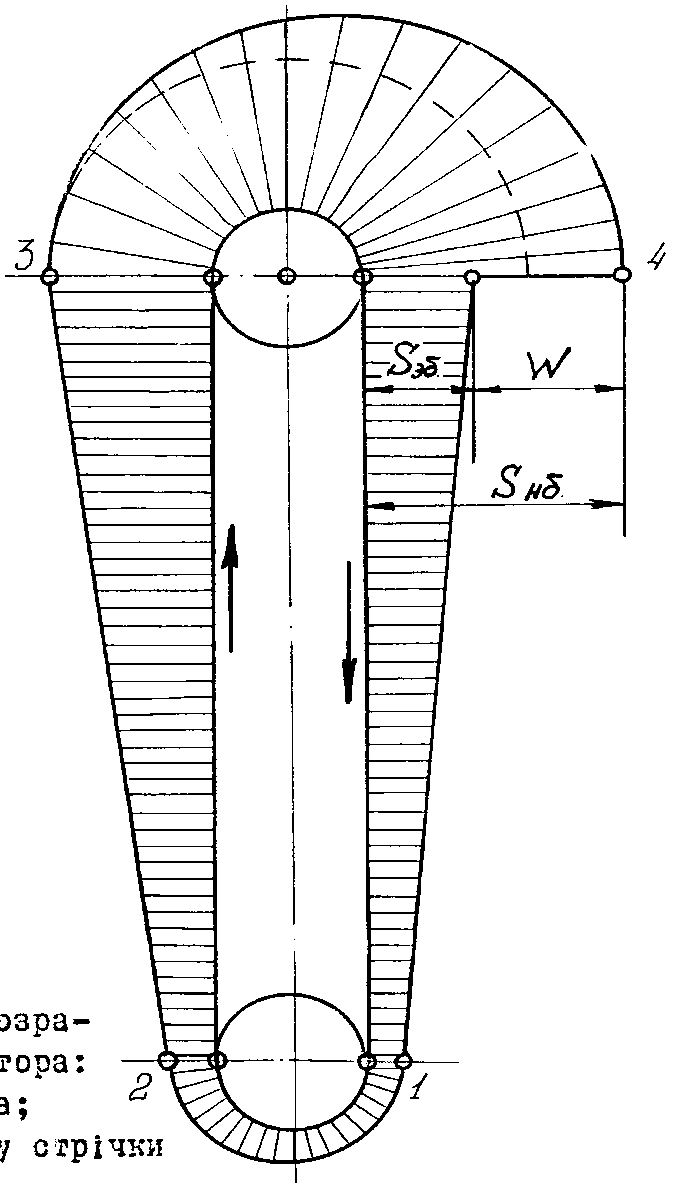
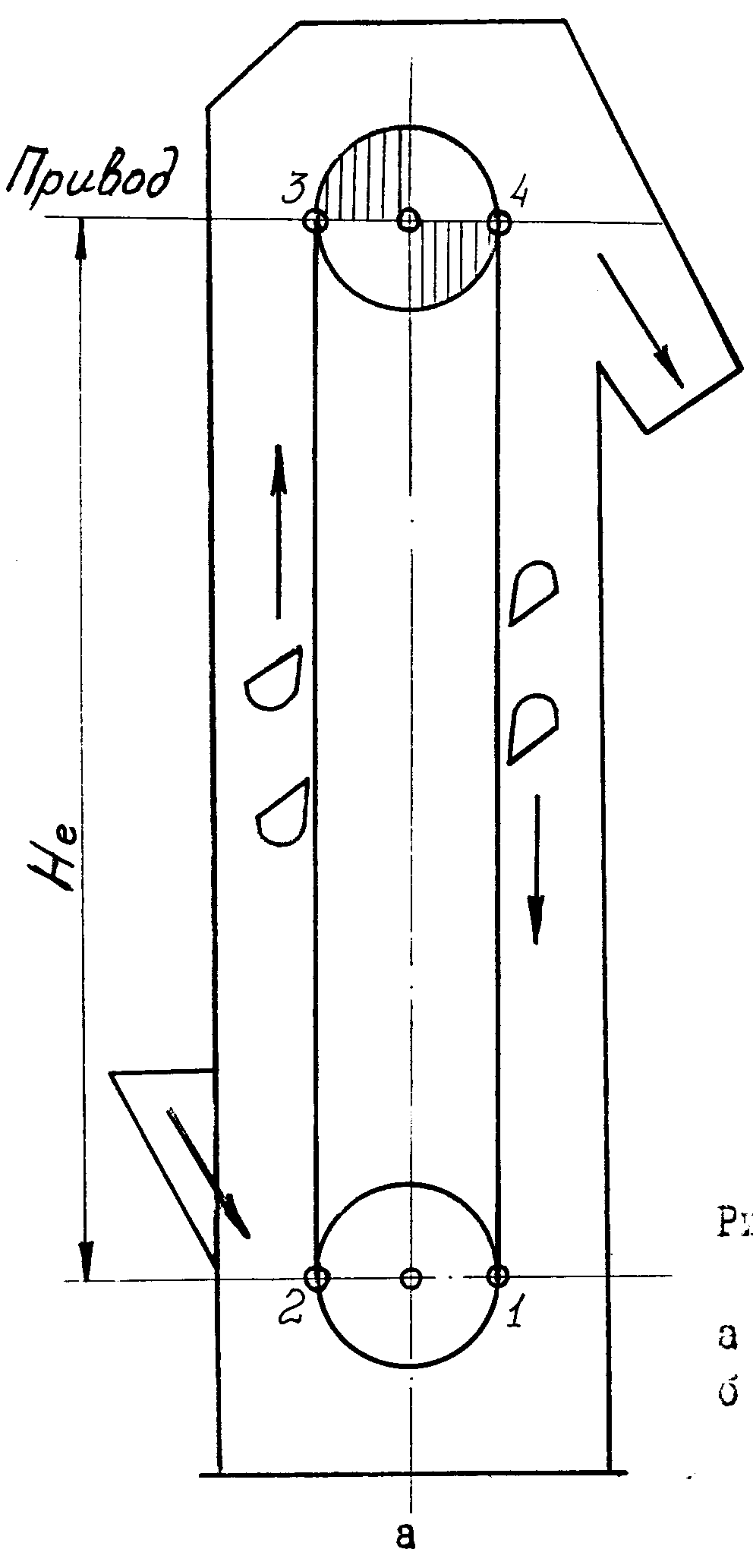


Рисунок 5 - Схема для розрахунку ковшового елеватора:

*а* - схема елеватора; *б* - діаграма натягу стрічки

Вихідні дані:

Продуктивність елеватора *П*, т/год54

Висота підйому вантажа *Не*, м27

Поверхня приводного барабану (сталь - С; чавун - Ч; гума - Г) С

Транспортуємий матеріал крейда

Щільність матеріалу *ρ*, т/м31,1

Хід роботи:

В залежності від властивостей транспортуємого вантажу вибрати з таблиці 5.2 методичних вказівок тип елеватора, тип ковшів, коефіцієнт їх заповнення, швидкість руху стрічки (рисунок 5).

Таблиця 5.1 Данні для розрахунків

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вантаж | Тип  елеватора | Тип  ковшів | Коефіцієнт напов-  нення ковшів ψ | | Швидкість  стрічки, м/с |
| Крейда | Швидкохідний  З відцентровим  розвантаженням | Г | | 0,6 | 1,0…2,0  υ=1,5 |

2. Визначити лінійний обєм ковшів, л/м:

 = л/м;



де *U* - геометрично корисний обєм ковша, л;

*tk* - крок ковшів, м;

*П -* продуктивність елеватора, т/год;

*ρ* - щільність транспортуючого матеріалу, т/м3;

ψ - середній коефіцієнт наповнення ковшів;

*v* - швидкість стрічки, м/с.

Вибрати тип ковша з таблиці 5.3 мет. вк., виписавши його основні параметри; встановити ширину стрічки.

Таблиця 5.2 Основні параметри ковша

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  ковша | Ширина стрічки  В, мм | | Крок  ковшів | М | |
| Вк,  мм | І  ряд | ІІ  ряд | tk,  мм | U,  л | U/tk,  л/м |
| 500 | 550 | 600 | 630 | 12,0 | 19,0 |

3. Уточнити коефіцієнт наповнення ковшів *ψу* при прийнятих параметрах ковшів (таблиця 5.2), швидкості стрічки (таблиця 5.1) і заданій продуктивності:

ψу = , ψу = ,

З метою додержання елеватором необхідної продуктивності уточнений коефіцієнт *ψу* повинен мати значення, яке б задовольняло умові *ψу* < *ψ.*

Умова виконується: 0,477 < 0,6;

4. Прийняти, на основі вибраної ширини стрічки (таблиця 5.2), з рекомендованого діапазону (таблиця 1.11мет. вк) більшу кількість прокладок ***і*** в тяговому елементі елеватора: ***і*** = 4;

5. Обчислити радіус приводного барабану, мм:

*R = (*63÷75) *i*, *R =* 70\*4= 280мм;

Отриманий результат округляємо до найближчого розміру із ряду: 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500 мм. **R =250 мм;**

6. Знайти частоту обертання барабану (1/хв), при швидкості стрічки *υ*:

*n =* 30 *v / π R*, *n =* 30\*1,5/3,14\*0,25 = 57,32484 об/хв.;

7. Визначити полюсну відстань, м:

*l =* , *l =* 

де ***g*** - прискорення вільного падіння, м/с2.

8. Визначити лінійні навантаження, Н/м:

маси тягового елемента

*qo = (mc + mk tk) g*,

де ***mc*** - лінійна маса стрічки, кг/м; ***mk* -** маса ковша, кг; ***tk*** - крок ковшів, м.

При орієнтовних розрахунках:

*mc =* , *mc =* 

***mC-300*** *=* 0,6÷0,7 кг/м - лінійна маса умовної стрічки з 1-єю прокладкою шириною 0,3 м: ***mC-300***= 0,6м; *В -* ширина стрічки, м; *і -* кількість прокладок;

*mk =* ,

*mk =* 

***U*** - обєм ковша, м3: U=12,0 м3;

***Вk*** - ширина ковша, м: *Вk* =0,5м;

***h*** - товщина стінок ковша (*h =*0,003... .0,006 м): *h =*0,004м;

***Н*** - висота ковша (для глибоких та мілких ковшів *Н =* (2,5...3,0) - 1*tk*; для інших типів - *Н ≈ tk*): ***Н*** =0,3\*0,63 = 0,189;

***ρk*** - щільність матеріалу ковша, кг/м3 (для сталі - *ρk* = 7800 кг/м3);

qo = (4,8 +2364,71\*0,63) \*9,81= 14661,70521 = 14,6\*103 Н/м

транспортуємого матеріалу

*qв =* , *qв =* 

на завантаженій гілці

*q = qo + qв*, *q =* 14661,70521 + 98,1=14759,80521 =14,75 Н/м;

9. Визначити мінімальний натяг (точка І на рисунку 5, *б*) стрічки елеватора *S*0, H, враховуючи, що для забезпечення запасу по зчепленню приймають *S*0 ≥ 500 H:

*S0* ≥ ,

де***Не* -** висота підйому вантажу, м: *Не*=27;

***Wоп*** - опір наповненню ковшів вантажем, Н;

***еμα*** - тяговий фактор (таблиці 1.9, 1.10);

***ξ*** *-* узагальнений коефіцієнт опору на барабані (при куті обхвату 900 - *ξ* = 1,02÷1,03; при куті обхвату 1800 - *ξ* = 1,03÷1,07): *ξ* = 1,05;

*Wоп = кчер qв* = 2,0 \* 98,1 = 196,2

***кчер*** - коефіцієнт черпання, Н (по рекомендації Ганфштенгеля *кчер* = 1,25÷2,5 - для порошковидних і дрібнокускових вантажів; *кчер* = 2÷4 - для середньокускових вантажів): *кчер* = **2,0**;

*S0* ≥ , - 626457,425 < 500 Н;

10. Обчислити натяг стрічки в набігаючій *Sнб* (точка 3 на рисунку 5, *б*) і збігаючій *Sзб* (точка 4) гілках, Н:

*Sнб = ξ So + Wоп +q He*, *Sзб = So + q He*.

Sнб = 1,05\*500 +196,2 +14,75\*27=1119,45 Н.,

*Sзб = 500 +14,75\*27=898,25 Н*;

11. Визначити міцність тканини прокладок *Sр* (Н/м ширини стрічки) і вибрати матеріал тягового каркасу стрічки (таблиця 1.12):

*Sp* ≥ , *Sp* ≥ 

де ***k*** - коефіцієнт запасу міцності стрічки (для ковшових елеваторів *k* = 10); *В* - ширина стрічки, м; *і -* кількість прокладок.

12. Розрахувати колове зусилля на приводному барабані з врахуванням втрат на ньому, Н:

*W = (Sнб - Sзб) ξ* = (1119,45-898,25) \*1,05 = 232,26 Н;

13. Визначити необхідну потужність двигуна елеватора, кВт:

*N =* , *N =* ;

де ***kзап*** - коефіцієнт запасу (*kзап* = 1,23÷1,25): *kзап* = 1,25;

***η*** - ККД приводного механізму (*η* = 0,85÷0,88): *η* = 0,85.

## Задача № 6 (7). Загальний розрахунок вібраційного конвеєра



Вихідні дані:

Продуктивність конвеєра *П*, т/год36

Довжина конвеєра *L*, м25

Кут нахилу *α*, град9

Транспортуємий матеріал азбест

Щільність матеріалу *ρ*, т/м31,0

Хід роботи:

По необхідній продуктивності конвеєра (рисунок 7) *П* і характеру транспортуємого вантажу визначаємо тип вібраційного приводу і коефіцієнт режиму роботи *Г* (таблиця 7.2 мет. вк).

Таблиця 6.1 Рекомендовані значення коефіцієнта режиму роботи *Г* віброконвеєрів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Конструкція  конвеєрів | Тип  вібраційного  приводу | Коефіцієнт ***Г*** для транспортування пиловидних вантажів |
| Однотрубні (одножолобні) при  П ≤ 50 т/год | Відцентровий  Електромагнітний | 3,0 |

По типу приводу підібрати значення амплітуди *а* і частоти коливань *ω* конвеєра (таблиця 7.3 мет. вк).

Таблиця 6.2 Рекомендовані значення *а* і *ω* вібраційних конвеєрів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип  приводу | **ω,**  1/хв | ***а*** (м) для вантажів |
| пиловидні,  порошкоподібні |
| Відцентровий  одинарний | 2800 - 1500  **2000** | 0,0012 - 0,003  **0,002** |

3. Визначаємо кут направлення коливань *β*, град:

*β = arcsin* ,

де *ω*0 - кутова швидкість збудника коливань, 1/с; *α* - кут нахилу конвейєра; *g* - прискорення вільного падіння, м/с2

*ωо =* , *ωо =* ,

*β = arcsin* ,

4. Обчислюємо швидкість транспортування матеріалу, м/с:

*υ =* ,

де *к1, к2* - емпіричні коефіцієнти, що залежать від фізико-механічних властивостей транспортуємого вантажу (таблиця 7.4 мет. вк)

Таблиця 6.3 Середні узагальнюючі значення дослідних коефіцієнтів *к*1 і *к*2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Транспортуємий  матеріал | Розміри характерних частинок, мм | Вологість,  % | | *к*1 | *к*2 |
| Пиловидний | менше 0,1 | | 0,5 - 5  **2,0** | 0,2 - 0,5  **0,4** | 2,0 - 5,0  **2,0** |

*υ =* ,

5. Визначаємо площу перерізу вантажонесучого елементу конвеєра, м2:

*F =* , *F =* =0,2431м2;

де ***ρ*** - щільність матеріалу, т/м3;

***ψ* -** коефіцієнт наповнення (для відкритих жолобів - *ψ* = 0,6÷0,9; прямокутних труб - *ψ* = 0,6÷0,8; круглих труб - *ψ* = 0,5÷0,6): ***ψ*** =0,6;

Відповідно до отриманого *F* обчислити геометричні параметри:

для вантажонесучого елемента у вигляді жолоба - ширину (*В*) і висоту (*h* = 0,5*В*), м;

для квадратних труб - довжину сторони квадрату (*Вт*), м;

для круглих труб - радіус (*rт*), м.

Ширина: ***В***= n\*аmax = 4\*0,1= 0,4м;

Висота: ***h***= 0.5\*B=0.5\*0.4 = 0.2 м;

6. Перевірити геометричні параметри різних вантажонесучих елементів по кускуватості вантажу:

*В* > *п аmax*; *Вт* > *n amax*; 2 *rт* > *n amax*,

де ***п* = 4** - для рядового і *п* = 3 - для сортованого матеріалів; *аmax* - максимальний розмір частинок вантажу, м.

7. Визначаємо потужність приводного електродвигуна, кВт:

для конвейєрів довжиною - *Lг* > 10 м

*N ≥* ,

де***Св*** - коефіцієнт транспортабельності вантажу (для кускових - *Св* = 1; для пиловидних та порошкоподібних - *Св* = 1,5÷2; для зернових - *Св* = 1); ***Св*** =2;

***к*3*, к*4** - коефіцієнти питомої витрати потужності (таблиця 7.5);

***Lг*** - горизонтальна проекція довжини транспортування матеріалу, м;

***Н* -** висота підйому вантажу, м;

***η -*** ККД механізмів приводу (*η* = 0,8÷0,9): *η* = 0,8;

H =L\*sinα = 25\*0.1564 =3.91 м; ***Lг***= L\*cosα =25\*0.9876 = 24.69м;

Таблиця 6.3 Середні значення коефіцієнтів *к*3 і *к*4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вібраційний  конвеєр | Продуктивність  конвеєра, т/год | *К*3 | *К4* |
| Опорний з напрямними  похилими ресорами і відцентровим приводом | 5 - 50 | 7 - 10  К3=8 | 5 - 6  К4=6 |

*N ≥* ,

N ≥ 16,11кВт

## Список використаної літератури

1. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни
2. “Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка ” для студентів спеціальності 7.090214 "Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання".