**Приклад 5**

**Розрахунок стійкості екскаватора**

****

*Вихідні дані*

Маса ходової частини Мх=4т

Маса робочої частини Мр=8т

Маса стріли Мс=2т

Маса ґрунту у ковші Мк= 1,5т

Зусилля гідросистеми на ківш F= 5 кН

Довжина стріли у робочому положенні(від осі) L= 9м

Довжина стріли при транспортуванні (від осі) Lт = 6,8м

Площа навітряної поверхні при русі екскаватора S1=4 м2

Площа навітряної поверхні при роботі S2=5м2

Тиск вітру Р=250 Па

Висота центра ваги ус=1,5м

Відстань центра ваги робочої частини від осі хр=0,9

Відстань центра ваги стріли з вантажем у робочому положенні від осі хв=4,5м

Відстань центра ваги стріли від осі при транспортуванні хст=3,5м

Ширина ходової частини В=3,17 м

Довжина ходової частини А=3,6 м

Розрахувати коефіцієнт стійкості у різних положеннях і визначити чи є екскаватор при цьому стійким.

*Рішення*

**А.** Робоча частина розвернута перпендикулярно ходовій. Стріла горизонтальна, з вантажем. Вітер діє у бік забою.

1. Відстань центра ваги екскаватора від краю гусениці, м

Хс= $\frac{M\_{x}\frac{B}{2}+M\_{p}\left(x\_{p}+\frac{B}{2}\right)-\left(M\_{c}+M\_{к}\right)\left(x\_{в}-\frac{B}{2}\right)}{M\_{x}+M\_{p}+M\_{c}+M\_{к}}$

Хс= $\frac{4\frac{3.17}{2}+8\left(0.9+\frac{3.17}{2}\right)-\left(2+1.5\right)\left(4.5-\frac{3.17}{2}\right)}{4+8+2+1.5}$ = 1,033

2. Утримуюча сила, кН

Fу= $(M\_{x}+M\_{p}+M\_{c}+M\_{к})g $= 15,5∙9,81= 152,1

3. Утримуючий момент, кН∙м

Му= FуХс=152,1∙1,033= 157,1

3. Перекидаюча сила стріли з вантажем, кН

Fпс = $(M\_{c}+M\_{к})g$ = (2+1,5)9,81 = 34,34

4. Перекидаючий момент стріли з вантажем, кН∙м

Мпс= Fпс$\left(x\_{в}-\frac{B}{2}\right)$ = 34,34(4,5-1,585)=100,1

5. Сила дії вітру, кН

Fв= Р S2=0,25∙5=1,25

6. Перекидаючий момент вітру, кН∙м

Мпв= Fвус=1,25∙1,5 = 1,88

7. Сумарний перекидаючий момент, кН∙м

Мпер1= Мпс+ Мпв= 100,1+1,88=101,98

8. Коефіцієнт стійкості

Кст1= Му/ Мпер1= 152,1/101,8=1,49

***Екскаватор стійкий***

**В.**Те ж саме, але ківш зачепився за перешкоду. Додається зусилля гідросистеми.

1. Перекидаючий момент з боку гідросистеми, кН∙м

Мпг= F(L-B/2)=5(9-1,585)= 37,1

2. Сумарний перекидаючий момент, кН∙м

Мпер2= Мпер1+ Мпг= 101,98+37,1= 138,1

3. Коефіцієнт стійкості

Кст21= Му/ Мпер2= 152,1/138,1=1,1

***Екскаватор стійкий***

**С.** Екскаватор рухається вгору, ухил 20°. Вітер назустріч.

1. Відстань центра ваги екскаватора від заднього краю гусениці

Хс= $\frac{M\_{x}\frac{А}{2}-M\_{p}\left(\frac{А}{2}-x\_{p}\right)+\left(M\_{c}\right)\left(x\_{ст}+\frac{А}{2}\right)}{M\_{x}+M\_{p}+M\_{c} }$ = $\frac{4\frac{3,6}{2}-8\left(\frac{3,6}{2}-0,9\right)+2\left(3,5+\frac{3,6}{2}\right)}{4+8+2}$= 0,75

2. . Утримуюча сила, кН

Fу= $(M\_{x}+M\_{p}+M\_{c})g$cos20°= (4+8+2)9,81∙0,951=130,6

3. Утримуючий момент, кН∙м

Му= FуХс=130,6∙0,75=97,95

4. Перекидаюча сила ваги екскаватора, кН

Fпе= $(M\_{x}+M\_{p}+M\_{c})g$sin20°= (4+8+2)9,81∙0,309=42,4

5. Перекидаючий момент ваги екскаватора, кН∙м

Мпе= Fпеус= 42,4∙1,5 = 63,6

6. Сила дії вітру, кН

Fв= Р S1=0,25∙4=1

7. Перекидаючий момент вітру, кН∙м

Мпв= Fвус=1∙1,5 = 1,5

8. Сумарний перекидаючий момент, кН∙м

Мпер3= Мпе+ Мпв= 63,6+1,5=65,1

9. Коефіцієнт стійкості

Кст3= Му/ Мпер3= 97,95/65,1=1,504

***Екскаватор стійкий***

**Завдання 5**

Розрахувати коефіцієнт стійкості екскаватора у різних положеннях і визначити чи є екскаватор при цьому стійким.

|  |  |
| --- | --- |
| показник | Варіанти |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Маса ґрунту у ковші Мк, т | 2 |  1,8 | 2,4 | 1,7 | 2,8 | 1 | 1,9 | 3 | 2,1 | 1,2 |
| Зусилля гідросистеми на ківш F, кН | 7 | 6 | 4 | 8 | 3,5 | 4,5 | 6,5 | 9 | 7,5 | 5,5 |
| Тиск вітру Р, Па | 400 | 350 | 200 | 700 | 600 | 800 | 1000 | 350 | 280 | 750 |
| Кут ухилу, град.  | 25 | 30 | 15 | 22 | 33 | 18 | 24 | 27 | 32 | 35 |

Решту показників взяти у прикладі 5.