

УДК 621.42

Б.М. Цебенко; канд. техн. наук, доц. Н.І. Хомик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРАХУНОК СТІЙКОСТІ НАВАНТАЖУВАЧА ПЕ-0,8Б

В.М. Sebenko, N.I. Khomyk, Ph.D., Assoc. Prof.

CALCULATION OF STABILITY FORKLIFT PE-0,8B

При проектуванні і розробці навантажувачів їх необхідно розрахувати на стійкість – один з найважливіших факторів безпеки експлуатації. Під стійкістю агрегату розуміють такий стан, при якому під час роботи не відбувається відрив опорних точок (коліс, домкратів, бульдозера). При цьому точки дотику домкратів із землею і шарнір опорного моста трактора утворюють трикутник abc (рис. 1). Сторони цього трикутника є лініями перекидання агрегату. Якщо передній міст під'єднаний жорстко, тоді перекиданню агрегату протидіють також реакції коліс. У цьому випадку утворюється чотирикутник стійкості a_1bca_2 . У більшості грейферних навантажувачів до трактора приєднують бульдозер. При впиранні лопати бульдозера на землю його стійкість значно зростає.

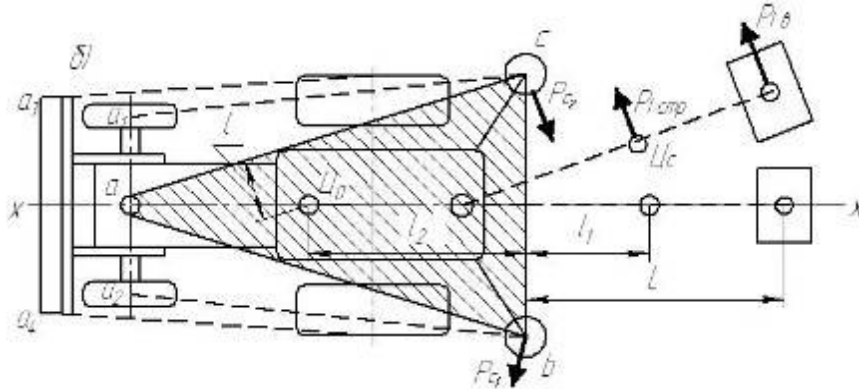


Рисунок 1. Схема для розрахунку стійкості навантажувача

Умова стійкості визначається коефіцієнтом стійкості k , який дорівнює відношенню моменту, що утримує навантажувач, до моменту перекидання. Цей коефіцієнт розраховують для найбільш критичного випадку при втраті навантажувачем стійкості [1]

$$k = \frac{M_g}{M_{zp} + M_{op} + M_{ctr} + M_i}, \quad (1)$$

де M_g – момент сил для збереження стійкості, визначають так $M_g = G_{agr} \cdot l_2$;

M_{zp} , M_{op} , M_{ctr} – відповідно моменти сил тяжіння вантажу, робочого органу та стріли з подовжувачем; M_i – момент сил інерції при повороті.

Якщо нахил поверхні направлено вздовж повздовжньої осі навантажувача, то момент для збереження стійкості збільшується або зменшується залежно від розміщення навантажувача. Тоді

$$M_g = G_{agr} \cdot (l_2 \cdot \cos \alpha \pm H \cdot \sin \alpha), \quad (2)$$

де G_{agr} – сила тяжіння агрегату без врахування маси стріли і робочого органу;

l_2 – найменша відстань від перекидаючої лінії до перпендикуляра, який опущений з

центра ваги агрегату на поверхню землі; α – кут нахилу поверхні; H – висота розміщення центра ваги (рис. 1).

Часто для збільшення моменту, який протидіє перекиданню агрегату в передній частині (протилежно розміщенню стріли), ставлять додаткові противаги. Перекидаючий момент складається з кількох складових, що приведені в знаменнику рівняння (1). Визначимо кожен із них:

$$M_{zp} + M_{op} = (G_{zp} + G_{op}) \cdot L, \quad (3)$$

де G_{zp}, G_{op} – максимально можлива сила тяжіння вантажу і робочого органу;

L – відстань по горизонталі від лінії перекидання до вертикальної лінії дії сил;

$$M_{стр} = G_{стр} \cdot l_1, \quad (4)$$

де $G_{стр}$ – сила тяжіння стріли навантажувача.

Момент дії сил інерції у випадку зупинки стріли навантажувача при опусканні вантажу

$$M_i = \frac{(G_{azp} + G_{op}) \cdot \omega_e \cdot L^2}{gt} + \frac{G_{стр} \cdot \omega_e \cdot l_1^2}{gt}, \quad (5)$$

де ω_e – кутова швидкість стріли у вертикальній площині при опусканні вантажу;

t – час гальмування.

При опусканні вантажу, а також при повороті стріли навантажувача у горизонтальній площині виникають доцентрові сили, які збільшують момент перекидання. Момент від дії доцентрових сил при повороті стріли з вантажем у горизонтальній площині

$$M_u = \frac{\omega_z^2 \cdot h}{2 \cdot g} [(G_{azp} + G_{op})] \cdot L^2 + G_{стр} \cdot l_1^2. \quad (6)$$

де ω_z – кутова швидкість стріли у горизонтальній площині, c^{-1} ;

h – висота верхнього шарніру колони, м;

$G_{zp}, G_{op}, G_{стр}$ – відповідно максимальна сила тяжіння вантажу, робочого органу і стріли, Н.

Коефіцієнт k розраховуємо для кількох положень стріли навантажувача у робочому секторі повороту при максимальному її вильоті. Результат розрахунку наведений у таблиці 1. Встановлено, що у критичному положенні в умовах статички $k \geq 1,4$; при дії всіх додаткових навантажень, які порушують стійкість агрегату, $k \geq 1,5$.

Таблиця 1 – це Розрахунок коефіцієнту стійкості k

	$M_{СТ}$, Нм	Перекидаючі складові				Коефіцієнт стійкості
		M_B , Нм	M_{PO} , Нм	$M_{СТP}$, Нм	M_I , Нм	
стат ика	65100	423 20	9800	4500	-	1,4
дин аміка	65100	423 20	9800	4500	10 200	1,15

Література

1. Комаров М.С. Динамика грузоподъемных машин. – М., К.: Машгиз, 1962. – 268 с.