

N. Boltyanska

Summary

In paper results of experimental researches of parameters of non-failure operation of the equipment of farms in their annual maintenance are presented.

УДК 631.158:658.382

**ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ НЕБЕЗПЕЧНОЇ
ЗОНИ ПРИ ПОВОРОТІ ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТУ**

Бутко Д.А., к.т.н.

Циб В.Г., інженер

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел. (0619) 42-06-65

Анотація – роботу присвячено визначенню небезпечної зони та безпечної відстані при повороті транспортного агрегату.

Ключові слова – небезпечна зона, тваринництво, транспортний агрегат, радіус повороту.

Постановка проблеми. При виробництві продукції тваринництва виникає необхідність в застосуванні транспортних агрегатів (трактор-прицеп, трактор-кормороздавач, трактор-косарка і т. ін.).

Формулювання цілей статті. Такі тракторні агрегати при русі створюють попереду себе кільцеву небезпечну зону АДQC (рис.1). [1]

Розглянемо травматичну ситуацію, що виникає при переході людиною кільцевої небезпечної зони і умови її переходу. [2]

Агрегат рухається на повороті з радіусом R і швидкістю V_e . Людина переходить небезпечну зону із швидкістю V до центра із точки Д і від центра повороту із точки Р. Найбільш небезпечною ситуацією слід вважати таку, коли перехід здійснюється під деякими кутами α і β до прямих ліній, що проходять через центр повороту O , тобто на випадок самого довгого шляху.

Основна частина.

Рівняння руху людини в полярних координатах відносно агрегату у внутрішню сторону буде мати наступний вигляд

$$q = R - V \cdot t \cdot \cos \alpha, \quad (1)$$

$$\varphi_T = \frac{V_e}{R} \cdot t - \frac{V \cdot t}{q} \cdot \sin \alpha. \quad (2)$$

Виключимо із (1) і (2) параметр t , одержимо

$$\varphi_T = \frac{V_e(R_1 - q)}{R_1 \cdot V \cdot \cos \alpha} - \frac{R \cdot q}{q} \cdot \operatorname{tg} \alpha. \quad (3)$$

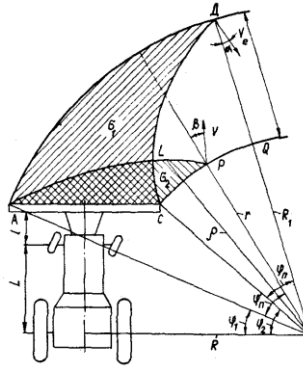


Рис.1. Створення зон травматичної ситуації при русі машинно-тракторного агрегату на повороті.

При переході небезпечної зони у зовнішню сторону повороту рівняння руху людини відносно агрегату буде мати такий вигляд

$$\varphi'_T = \frac{V_e(q - r)}{R \cdot V \cdot \cos \beta} - \frac{q - r}{q} \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (4)$$

де R_1 і r – зовнішній і внутрішній радіуси небезпечної зони.

Крива CD, що виражена рівнянням (3) разом із зовнішньою стороною небезпечної зони AD і лінією небезпечності AC обмежує зону можливої травматичної ситуації σ_1 при переході людиною небезпечної зони до центра повороту.

Крива AP, що представлена рівнянням (4), внутрішня сторона небезпечної зони CP і лінія небезпечності AC утворюють зону травматичної ситуації σ_2 , що виникає при переході людиною небезпечної зони від центра повороту.

Підставивши замість q в формулу (3) величину r , а в формулу (4) величину R_1 , одержимо значення кінцевих кутів повороту агрегату на випадок можливого виходу людини із небезпечної зони

$$\varphi_{II} = \frac{V_e \cdot B_1}{R \cdot V \cdot \cos \alpha} - \frac{B_1}{r} \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (5)$$

$$\varphi'_{II} = \frac{V_e \cdot B_1}{R \cdot V \cdot \cos \beta} - \frac{B_1}{R_1} \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (6)$$

де $B_1 = R_1 - r$ - ширина небезпечної зони.

Знаючи значення цих кутів, можна прорахувати безпечну відстань від місця знаходження людини до лінії небезпечності AC.

Величини цих кутів, а отже, і безпечна відстань залежать від ширини небезпечної зони B_I , швидкості руху агрегату V_e , швидкості переходу людиною небезпечної зони V , радіуса повороту агрегату R , а також від напрямку руху людини в небезпечній зоні, що визначається кутами α і β .

Розрахунки показують, що існує оптимальний напрямок переходу людиною небезпечної зони.

Так, для агрегату з параметрами $R = 9$ м, $L=3$ м, $l=2$ м, $V_e=2$ м/с, $V=1$ м/с загальний вид рівняння величин оптимальних кутів напрямку виходу визначається по формулам

$$\alpha_0 = \arcsin \frac{V}{V_e} \cdot \frac{R}{r}, \quad (7)$$

$$\beta_0 = \arcsin \frac{V}{V_e} \cdot \frac{R}{R_I}, \quad (8)$$

одержаним після дослідження рівнянь (5) і (6) на мінімум.

З формул (7) і (8) видно, що оптимальні кути переходу небезпечної зони залежать від швидкості переходу людиною небезпечної зони, швидкості руху агрегату від радіусу повороту агрегату і радіусів, обмежуючих небезпечну зону.

Але в реальних умовах важко визначити точний оптимальний напрям руху людини (кути α_0 і β_0). В даному випадку для розрахунків рекомендується використовувати сектора переходу небезпечної зони, для яких $\alpha = 0 \dots 57^\circ$, $\beta = 0 \dots 35^\circ$ (рис.2).

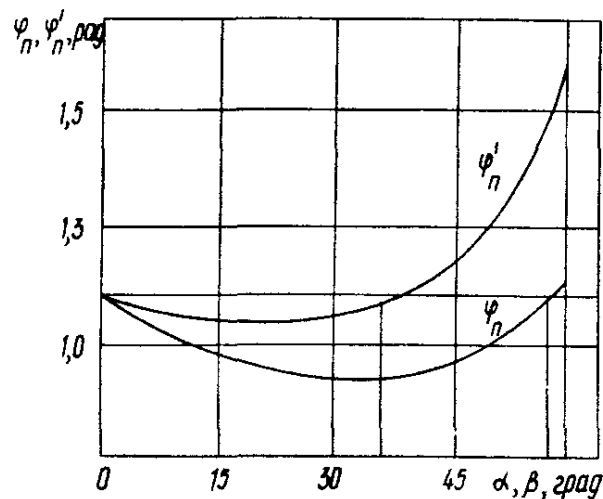


Рис.2. Визначення секторів переходу небезпечної зони.

Визначимо мінімальні безпечні відстані до лінії небезпечної зони при переході людиною від центра повороту $CP = l_e$ і при русі людини до центра повороту $AD = l_n$, які відповідно будуть дорівнювати

$$l_e = \varphi_e \cdot r,$$

$$l_n = \varphi_n \cdot r.$$

Відносно до виразів (5) і (6), а також рис.1,

$$\varphi_в = \varphi'_П - \Delta\varphi, \varphi_Н = \varphi_Н - \Delta\varphi,$$

де $\Delta\varphi = \varphi_2 \cdot \varphi_1$.

Висновки. Використовуючи одержані залежності можна визначити безпечні відстані при любых параметрах машинно-тракторного агрегату. Наприклад, при ширині агрегату 6 м, швидкості руху агрегату 2 м/с і радіусу повороту 9 м безпечна відстань при переході небезпечної зони від центра повороту агрегату складає 6,75 м, а при переході до центра повороту – 18,75 м.

Одержана методика розрахунків може бути застосована при складанні правил і інструкцій стандартів при охороні праці для проведення інструктажів, а також для більш об'єктивної оцінки причин нещасних випадків.

Література

1. Охрана труда в агропромышленном комплексе. Сборник научных трудов Литовской СХА. - Вильнюс, 1986. – Вып. 1.
2. *Бутко Д.А.* Організація охорони праці в сільському господарстві /Д.А. Бутко, В.Л. Луценков, М.Т. Воїнов, С.Д. Мазілін – Сімферополь: Бізнес - Інформ, 1998.–368с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНОЙ ЗОНЫ ПРИ ПОВОРОТЕ ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТА

Бутко Д.А., Циб В.Г.

Аннотация

Работа посвящена определению опасной зоны и безопасного расстояния при повороте транспортного агрегата.

DEFINITION OF PARAMETERS OF SAFETY OF THE DANGEROUS ZONE AT TURN OF THE TRANSPORT UNIT

D.Butko, V.Tsib

Summary

Work is devoted to definition of a dangerous zone and safe distance at turn of the transport unit.