

Коростелева, Н.И. Биометрия в животноводстве : Учебное пособие / Н.И. Коростелева, И.С. Кондрашкова, Н.М. Рудишина, И.А. Камардина. – Барнаул : Изд-во АГАУ. – 2009. – 210 с.

Abstract: The impact of the negative factors of machine milking is the leading cause of teat damage in the udder of highly productive livestock, such as mastitis. Further improvement of machine milking technology requires the creation of new methods for the early detection of various forms of mastitis, so one of the new methods for studying the mammary gland of cattle is thermal imaging.

УДК 631.3-048.24

Еднач В.Н., кандидат технических наук, доцент;
Ракова Н.Л., кандидат технических наук, доцент;
Пантелеева Ж.И.,

*¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь,*

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ДИНАМИЧЕСКОГО УДАРА ПРИ РАБОТЕ БОКОВОГО АВТОРАЗГРУЗЧИКА

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы расчета ударной нагрузки при опрокидывании транспортного агрегата на боковом авторазгрузчике.*

Введение

В современных условиях для транспортировки зерна как с поля, так и между предприятиями все больше применения находят автопоезда с тягачами. Не всякий прицеп имеющий достаточный объем бункера имеет функцию самосвала при этом постоянно возникает необходимость обеспечить высокую скорость приема сыпучих грузов. Для решения данной задачи крупные сельскохозяйственные предприятия и заготовители зерна применяют платформы авторазгрузчики. Платформа авторазгрузчик – это устройство, предназначенное для опрокидывания автомобиля с прицепом.

Широкое распространение получила конструкция с задней выгрузкой автомобиля и боковой разгрузкой прицепа. Также довольно широко используются авторазгрузчики с боковой разгруз-

кой транспортного средства, однако в этом случае в прицепе должны иметься боковые разгрузочные окна.

Существенной опасностью при наклоне автомобиля либо любого другого агрегата являются динамические нагрузки возникающие при достижении максимальных углов крена. Полное опрокидывание агрегата предотвращается страховочными тросами или цепями расположенными со стороны наибольшего угла подъема. В случае если агрегат достигнет максимального угла опрокидывания страховочные тросы это предотвратят, но при возврате в исходное положение происходит динамический удар, сила которого передается на элементы платформы. Целью данного исследования является определение силы удара агрегата перешедшего максимальный угол опрокидывания и возвратившегося в исходное положение на элементы платформы.

При определении динамической силы удара опрокидывающегося агрегата исходим из условий теории определения угла поперечной статической устойчивости. Главными критериями устойчивости агрегата являются характеристики его геометрических параметров и расположение центра тяжести, определяющие границы устойчивости при помощи предельных углов бокового крена. Рассмотрим следующее условие. Агрегат расположен на наклонной опорной поверхности авторазгрузчика, и преодолел предельный угол опрокидывания, под действием только сил тяжести, однако от полного опрокидывания на бок был остановлен страховочными тросами.

В момент удара колес о горизонтальную плоскость кинетическая энергия автомобиля во вращательном движении (ось O , рисунок 1) равна работе силы тяжести P .

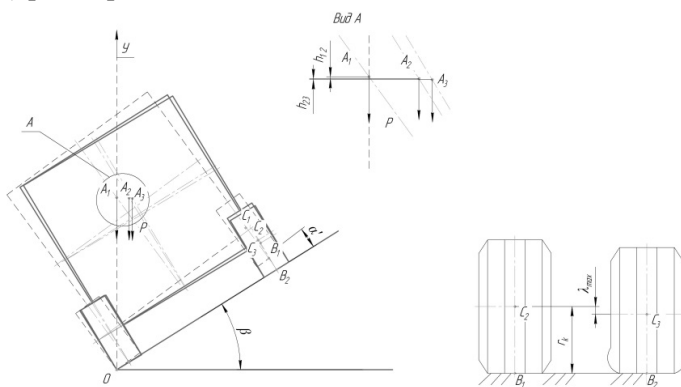


Рисунок 1 – Схема к определению сил действующих на колеса автомобиля при опрокидывании.

$$T_{\text{уд}} = A_{P_{1,2}}, \quad (1)$$

где кинетическая энергия автомобиля во время удара равна

$$T_{\text{уд}} = \frac{I_z \omega_{\text{уд}}^2}{2},$$

$\omega_{\text{уд}}$ – угловая скорость автомобиля во время удара.

Работа силы тяжести

$$A_{P_{1,2}} = P \cdot h_{1,2}, \quad (2)$$

где $h_{1,2}$ – вертикальное перемещение центра тяжести до момента удара.

Предполагается, что кинетическая энергия автомобиля полностью переходит в потенциальную энергию деформации шин. (количество шин равно n подвергнутых удару).

К моменту окончания деформации сила тяжести совершает работу

$$A_{P_{2,3}} = P \cdot h_{2,3}, \quad (3)$$

где $h_{2,3}$ – вертикальное перемещение центра тяжести в момент удара.

Энергия деформации шин

$$U_{\text{ш}} = \frac{1}{2} c_{\text{ш}} \lambda^2 \cdot n, \quad (4)$$

где $c_{\text{ш}}$ – упругая жесткость шин, λ – деформация шин при ударе.

Составим уравнение энергетического баланса.

$$T_{\text{уд}} + A_{P_{2,3}} = U_{\text{ш}}. \quad (5)$$

Учитывая (1) – (4) уравнение (5) примет вид:

$$Ph_{1,2} + Ph_{2,3} = \frac{1}{2} c_{\text{ш}} \lambda^2 \cdot n.$$

Так как $h_{2,3} = \lambda \sin \alpha$, то имеем:

$$Ph_{1,2} + P\lambda \sin \alpha = \frac{1}{2} c_{\text{ш}} \lambda^2 \cdot n$$

λ определяется из решения уравнения:

$$\lambda^2 - 2a\lambda - b = 0,$$

где $a = \frac{P \sin \alpha}{c_{ш} n}$, $b = \frac{2Ph_{1,2}}{c_{ш} n}$.

Корни данного уравнения равны:

$$\lambda = a \pm \sqrt{a^2 + b}$$

Тогда максимальное значение деформации при ударе

$$\lambda_{\max} = a + \sqrt{a^2 + b}$$

Упругая сила, действующая на шины определяется выражением

$$F = \lambda_{\max} c_{ш}$$

График зависимости силы от веса автомобиля представлен на рисунке 2.

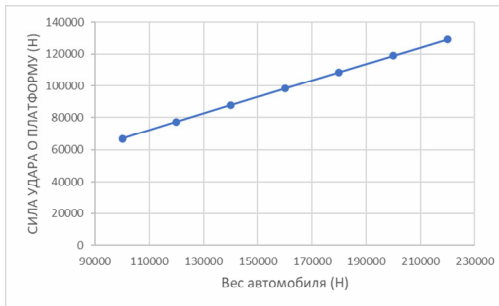


Рисунок 2 – График зависимости упругой силы, действующей на правое колесо от веса автомобиля

Полученные зависимости позволяют определить динамические нагрузки действующие на платформу.

Список использованных источников

1. Киреев И.М., Коваль З.М. Экспериментально-теоретический метод определения продольной и поперечной статической устойчивости сельскохозяйственных агрегатов. Агрофорум. Электронный ресурс. <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalno-teoreticheskiy-metod-opredeleniya-prodolnoy-i-poperechnoy-staticheskoy-ustoychivosti-selskochozyaystvennyh>. Дата доступа 30.09.2022. 16:09.

2. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник / С.М. Тарг. – Москва: Высшая школа, 2009. – 416 с.