

**УСТАНОВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ
РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА
ЭНЕРГОЕМКОСТЬ КОПАНИЯ ГРУНТА**

А.Ю. Краснонос

**Научный руководитель канд. техн. наук В.А. Мальцев
Сибирский федеральный университет**

При оценке эффективности рабочих органов землеройных машин пользуются различными критериями, в том числе и энергоемкостью копания грунта (Е).

В статье [1] была предложена математическая модель, которая устанавливает взаимосвязь между основными параметрами отвала бульдозера и энергоемкостью копания грунта

$$E = \frac{(C \cdot h^{1,35} (1 + 2,6 \cdot L)(1 + 0,01\alpha) + \frac{LH^2}{2K_{np}} \cdot \gamma_{zp} \cdot tg \rho + \frac{LH^2}{2K_{np}} \cdot \gamma_{zp} \cdot \cos^2 \alpha \cdot tg \delta) \cdot V_p \cdot T_u \cdot K_p}{102 \cdot \eta \cdot 3600 \cdot \frac{LH^2}{2K_{np}} \cdot K_e \cdot K_y}, \quad (1)$$

где K_{pez} – коэффициент удельного сопротивления резанию, кгс/м²; h_{min} – глубина резания в конце копания, м; L – длина отвала, м; H – высота отвала, м;

γ_{zp} – объемная масса грунта, кг/м³; $tg \rho$ – коэффициент трения грунта по грунту; α – угол резания; $tg \delta$ – коэффициент трения грунта по стали; V_p – рабочая скорость бульдозера, м/с; T_u – время цикла, с; K_p – коэффициент разрыхления;

η – коэффициент полезного действия; K_{np} – коэффициент призмы волочения; K_e – коэффициент использования машины по времени; K_y – коэффициент уклона.

$$T_u = \frac{\frac{LH^2}{K_{np}}}{L \left[\left(\frac{T}{K_p \cdot L} + h_{min} \right) \right] V_p} + \frac{l_{mp}}{V_{mp}} + \frac{\frac{LH^2}{K_{np}}}{L \left[\left(\frac{T}{K_p \cdot L} + h_{min} \right) \right] V_{xx}} + l_{mp} + t_n, \quad (2)$$

где T – сопротивление копанию грунта, кгс; l_{mp} – длина пути перемещения грунта, м; V_{mp} – скорость транспортирования, м/с; V_{xx} – скорость холостого хода, м/с; t_n – время на переключения передач, с.

Из установленной зависимости видно, что изменение угла резания влияет на величину сил сопротивления при перемещении грунта и перемещении грунта вверх по отвалу, а также влияет на изменение высоты отвала, что влечет за собой изменение объема призмы волочения, а значит и производительности.

В статье [1] установлено, что

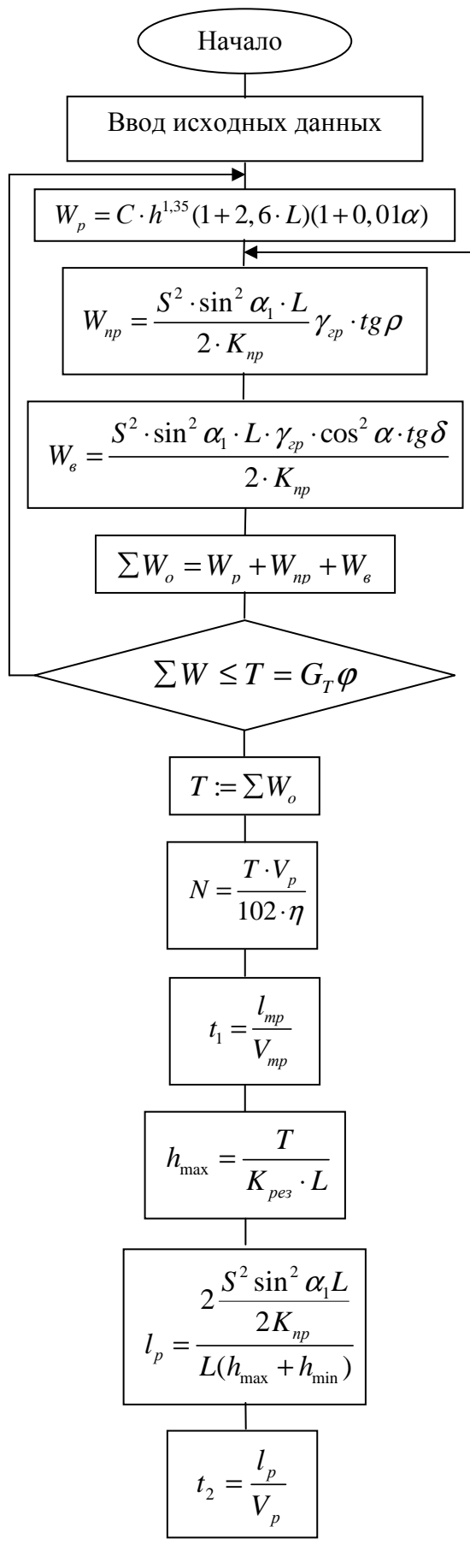
$$H = S \sin \alpha_1 = S \sin(\alpha + \alpha_0), \quad (3)$$

где S – расстояние от режущей кромки до верхней части отвала, м; α_0 – угол между углом наклона α_1 , и углом резания α (30-35)°.

Отсюда видно, что в предложенной зависимости по определению энергоемкости копания грунта отвалом бульдозера изменяются значения величин в числителе и знаме-

нателе при изменении угла резания. На основании этого можно сделать вывод, что величина энергоемкости имеет минимум при определенных параметрах отвала.

Учитывая все это составим алгоритм расчета энергоемкости в виде (рисунок 1)



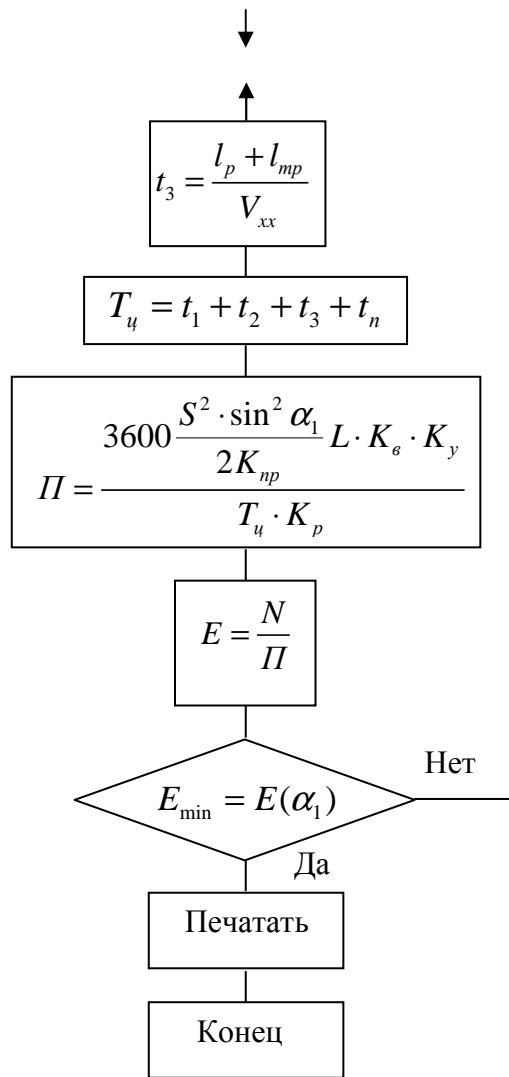


Рисунок 1– Алгоритм расчета энергоемкости

На основании алгоритма расчета минимума энергоемкости копания грунта отвалом бульдозера составляем программу расчета с выбранными исходными данными.

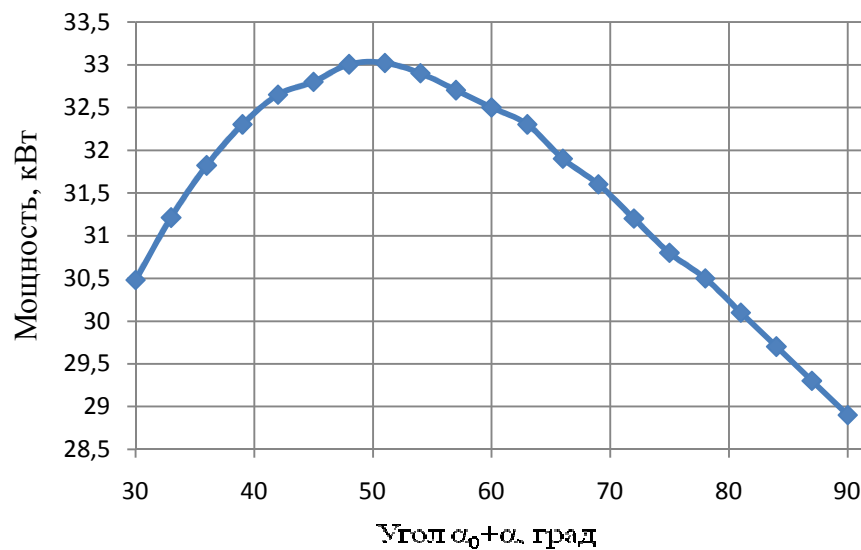


Рисунок 2 – График зависимости мощности бульдозера от угла $\alpha_0 + \alpha$

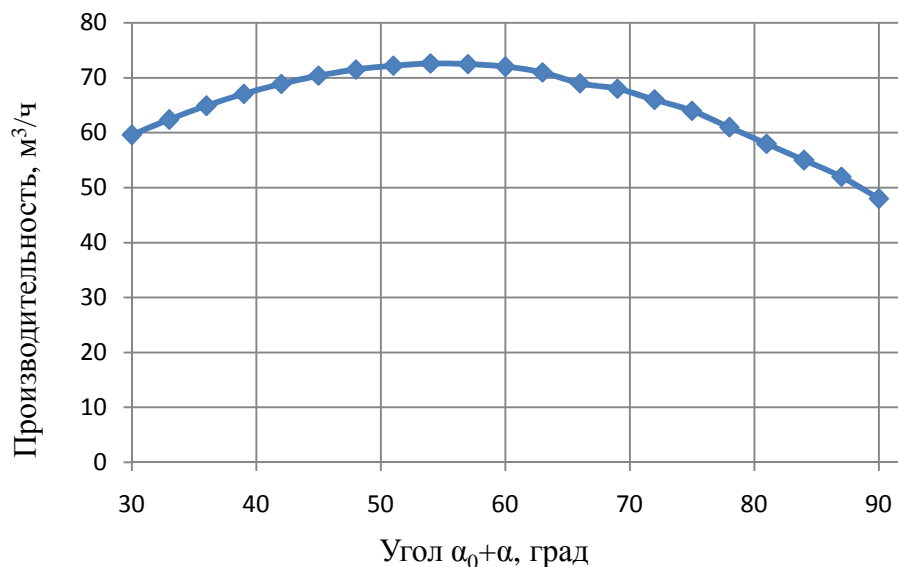


Рисунок 3 – График зависимости производительности бульдозера от угла $\alpha_0 + \alpha$

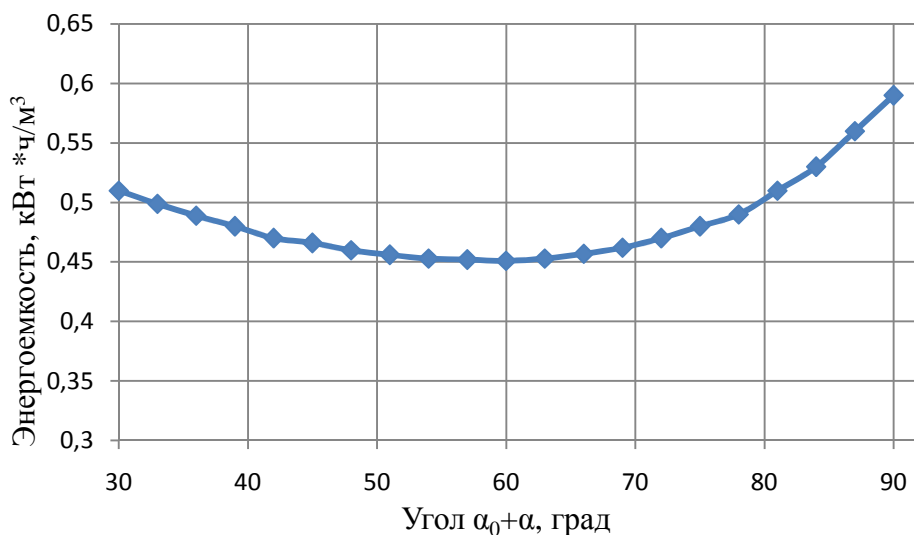


Рисунок 4 – График зависимости энергоёмкости бульдозера от угла $\alpha_0 + \alpha$

Получены графические зависимости, которые показывают влияние угла наклона отвала, представленного как угол $\alpha_0 + \alpha$ на производительность и мощность бульдозера, а также определяют минимум энергоёмкости разработки грунта отвалом бульдозера, что позволит наиболее правильно выбирать параметры навесного бульдозерного оборудования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Добронравов С. С., Дронов В. Г. Строительные машины и основы автоматизации: учебник. М.: Высшая школа, 2001. – 576 с.
2. Довгяло В.А., Бочкарев Д.И. Дорожно-строительные машины. Часть I: Машины для земляных работ: учеб. пособие. Г. Беларусь.: БелГУТ, 2010. 250 с.
3. Шестопалов К. К. Строительные и дорожные машины: учеб. пособие. М.: изд-во Академия, 2008. 384 с.
4. Волков С. А., Евтюков С. А. Строительные машины: учеб. пособие для вузов. С.: изд-во ДНК, 2008