

УДК 624.132.3:621.315.29
РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НОЖЕВЫХ БЕСТРАНШЕЙНЫХ
УКЛАДЧИКОВ

А. Л. РОМАНОВСКИЙ, А. Ю. ВАСИЛЬЧУК
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»
Ровно, Украина

Рабочие органы с ножами разрезного типа используются на машинах для строительства дренажных, термогидромелиоративных систем, укладчиках линейно-протяжных объектов, сельскохозяйственных, мелиоративных и других машинах.

Приоритетным направлением исследования вышеприведенных машин является обеспечение максимально возможной глубины или зоны обработки.

Для ножей навесных рабочих органов оптимизацию следует проводить на основе полного сопротивления резанию с учетом дополнительной пригрузки базовой машины вертикальной составляющей этого сопротивления, так как оптимизация на основе горизонтальной составляющей полного сопротивления резанию может привести к нежелательному результату. При снижении сопротивления резанию возможно вывешивание базовой машины на рабочем оборудовании и, как следствие, еще более интенсивное снижение тягового усилия по сцеплению ходового оборудования с опорной поверхностью.

Следовательно, наилучшим образом реализация технологических параметров произойдет при условии полного использования тягово-сцепных свойств базовых машин, а последние при условии, что угол установки разрезного ножа соответствует минимальному значению разницы между тяговым сопротивлением перемещению рабочего органа и дополнительной силой сцепления от нагрузки тягача вертикальной составляющей полного сопротивления для навесных рабочих органов

$$\Delta = P - \varphi_c R \rightarrow \min,$$

где Δ – разница сил; P – сила сопротивления перемещению рабочего органа; R – вертикальная составляющая полного сопротивления рабочего органа; φ_c – коэффициент сцепления ходового оборудования тягача с опорной поверхностью).

Поэтому с целью реализации вышеизложенного, с учетом исследований Романовского А. Л., а именно того, что давление на рабочие грани ножа разрезного типа зависит от углов заточки α и установки γ к направлению движения последнего в Национальном университете водного хозяйства и природопользования были проведены теоретические и экспериментальные исследования работы ножей.

Рассматривая взаимодействие рабочей поверхности разрезного ножа со средой примем следующие предположения:

- 1) среда – однородная изотропная, которая характеризуется сцеплением, внутренним и внешним трением, плотностью и влажностью;
- 2) материал движется непрерывно по рабочей грани ножа;

3) разрушение среды осуществляется с формированием пластической деформации;

4) скорость движения ножа на процесс не влияет.

Схема взаимодействия ножа с рабочей средой представлена на рис. 1.

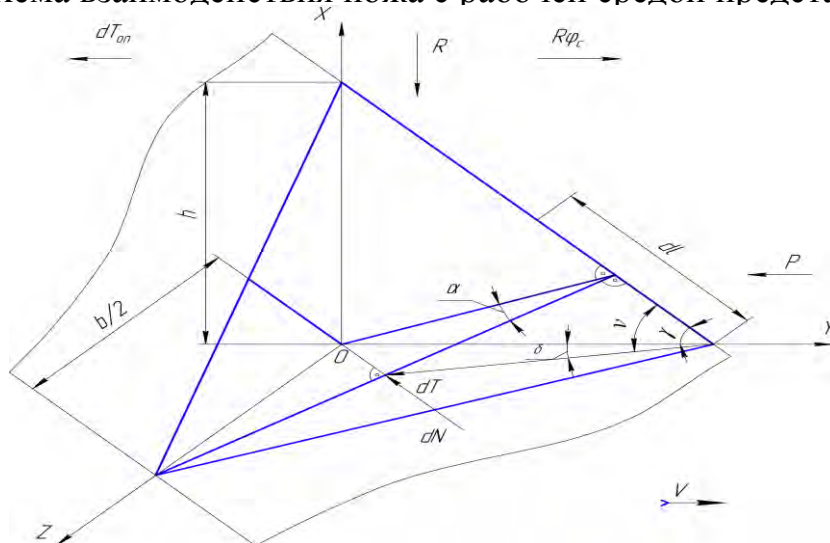


Рис. 1. Схема взаимодействия ножа с рабочей средой

Как видно из рис. 1. по высоте h на элементарный участок разрезного ножа длиной dl действуют силы: элементарная нормальная сила давления dN и сила трения dT . Перечисленные силы вызывают дополнительное сопротивление перемещению dT_{on} от пригрузки ходового оборудования вертикальной составляющей полной силы резания.

В результате исследований получена зависимость для определения рациональных установочных углов:

$$q_{кр} \cdot b \cdot h \cdot \left(\frac{(\cos \alpha - \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi) \cdot (\sin 2\gamma \cdot (1 - \cos \alpha) + \cos \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi)}{(1 - \sin^2 \gamma \cdot (1 - \cos \alpha) - \sin \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi)^2} \right) \times (1 + \frac{\operatorname{tg} \varphi \cdot (\cos \gamma \cdot \operatorname{ctg} \gamma + \sin \gamma \cdot \cos \alpha)}{\sin \alpha} + (f_{on} - \varphi_c) \cdot (\operatorname{ctg} \gamma - \frac{\operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \gamma}{\sin \alpha})) + \left(\frac{\cos \alpha - \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi}{1 - \sin^2 \gamma \cdot (1 - \cos \alpha) - \sin \gamma \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi} \right) \times \left(\frac{\operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \gamma \cdot (\cos \alpha - 2 - \operatorname{ctg}^2 \gamma)}{\sin \alpha} + (f_{on} - \varphi_c) \cdot \left(\frac{\operatorname{tg} \varphi \cdot \sin \gamma}{\sin \alpha} - \frac{1}{\sin^2 \gamma} \right) \right) = 0,$$

где $q_{кр}$ - несущая способность грунта; b , h - ширина и глубина резания; φ - угол трения материала по рабочей грани ножа; f_{on} - коэффициент сопротивления перемещению опор.

Теоретические исследования показывают существенную зависимость оптимального угла установки γ ножей разрезного типа от угла заточки α . Установлено, что для различных условий работы и углов заточки оптимальный угол установки разрезных ножей может изменяться в пределах $45 \div 90^\circ$, а тяговое сопротивление - в $1,3 \div 1,5$ раза. Результаты исследований подтверждаются предыдущими экспериментами.

Оптимизация угла установки разрезных ножей для конкретных машин позволит максимально реализовывать технологические параметры последних.