

УДК 631.354.2.076

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ИЗМЕЛЬЧАЮЩИМ АППАРАТОМ БАРАБАННОГО ТИПА

П.Е. Родзевич

УО «Гомельский государственный технический университет
имени П.О.Сухого», г. Гомель, Беларусь

Процесс предварительного сжатия растительной массы под воздействием лезвия ножа предшествует разделению ее на части при возникновении на кромке лезвия разрушающего контактного напряжения σ_p . Момент возникновения последнего определяется критической силой $P_{кр}$, прикладываемой к ножу, преодолевающего ряд сопротивлений различного происхождения, возникающих в растительной массе. При резании однородных, упруго-вязких материалов усилие $P_{кр}$, при котором завершается процесс сжатия материала и начинается его резание, является максимальным из всех усилий, возникающих в процессе резания.

При углублении лезвия ножа в слой подпрессованной растительной массы на величину $h_{сж}$, когда на его режущей кромке возникает разрушающее контактное напряжение σ_p начинается процесс резания (рис. 1).

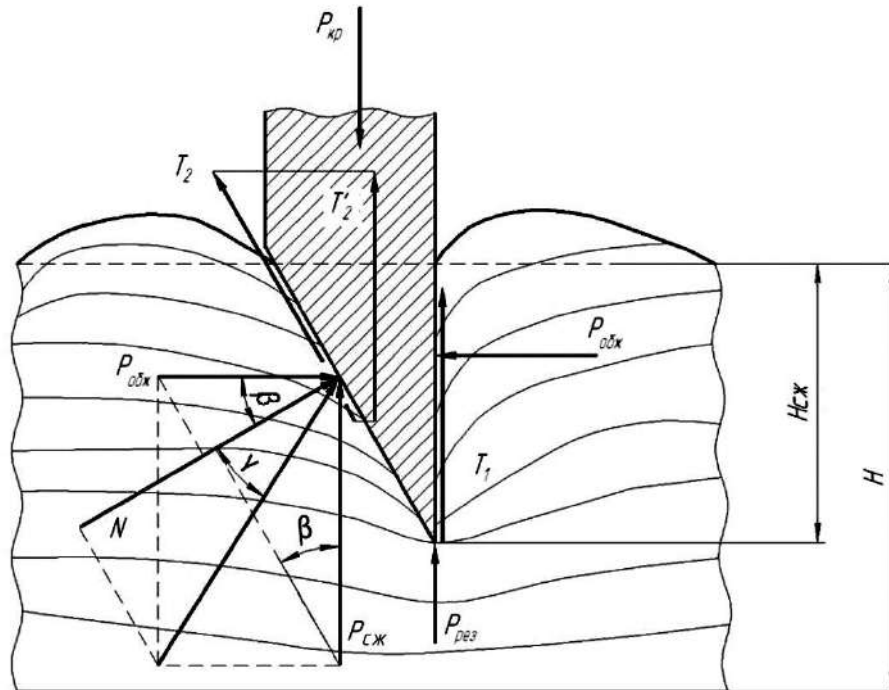


Рис. 1 - Схема силового взаимодействия лезвия ножа с растительной массой

В момент начала резания подпрессованного слоя растительной массы критическая сила $P_{кр}$, приложенная к ножу, должна преодолеть сумму

всех сил, действующих в вертикальном направлении: силу резания массы $P_{рез}$, силу сжатия $P_{сж}$ до начала резания, сил трения о переднюю и заднюю стенки ножа T_1, T_2' , т. е.

$$P_{кр} = P_{рез} + P_{сж} + T_1 + T_2'$$

Силу $P_{рез}$ можно определить как произведение площади заточенной кромки лезвия F_l на разрушающее напряжение σ_p :

$$P_{рез} = F_l \cdot \sigma_p = \delta \cdot l \cdot \sigma_p,$$

где: δ – толщина кромки лезвия; l – длина лезвия.

Разрушающее напряжение σ_p является параметром, присущим данному виду материала и определяют его экспериментально.

Сила сжатия определяется с использованием закона Гука при растяжении-сжатии и может быть определена следующей формулой

$$P_{сж} = \frac{E}{2H} H_{сж}^2 \cdot \operatorname{tg} \beta,$$

где: E – модуль продольной упругости первого рода.

Силы трения определяются выражениями

$$T_1 = P_{обж} \cdot f \text{ и } T_2' = f \cdot (P_{сж} \cdot \frac{1}{2} \sin 2\beta + P_{обж} \cdot \cos^2 \beta).$$

Сила, обжимающая фаску лезвия ножа, определяется по выражению:

$$P_{обж} = \mu \cdot \frac{E}{2} \cdot \frac{H_{сж}^2}{H}.$$

Окончательно, аналитическое выражение, определяющее величину критической силы $P_{кр}$, которую необходимо приложить к ножу для разделения растительной массы на части, имеет вид:

$$P_{кр} = \delta \cdot \sigma_p + \frac{E}{2} \cdot \frac{H_{сж}^2}{H} \cdot \left[\operatorname{tg} \beta + f \cdot \sin^2 \beta + \mu \cdot (f + \cos^2 \beta) \right].$$

В полученное выражение входят как конструктивные параметры: острота δ и угол заточки β лезвия ножа; кинематические параметры слоя растительной массы, подаваемого вальцами питающего аппарата: толщина H перерезаемого слоя и толщина $H_{сж}$ слоя, сжатого лезвием перед моментом начала резания. Кроме того, учитываются физико-механические параметры: E – модуль упругости материала; μ – коэффициент Пуассона; f – коэффициент трения материала о лезвие ножа, σ_p – разрушающее контактное напряжение на кромке лезвия.