

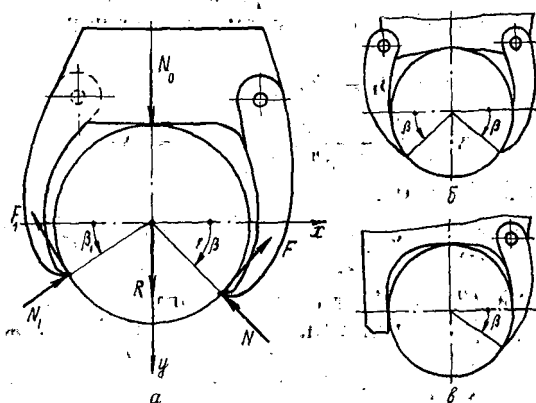
УДК 630*377.1

ОБ ОПТИМАЛЬНЫХ УГЛАХ ОБХВАТА ДЕРЕВА РЫЧАГАМИ ЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА

Д. Г. ШИМКОВИЧ

Московский государственный университет леса

Одним из основных параметров захватных устройств (ЗУ) валочных машин является угол обхвата β (см. рисунок) рычагами дерева максимального диаметра. В литературе по проектированию лесопромышленного оборудования ([1, 2] и др.) приводятся рекомендации по выбору угла обхвата $\beta \geq \beta_{\min} = 20 \dots 30^\circ$ для двухрычажной и $\beta \geq \beta_{\min} = 45^\circ$ для однорычажной схем ЗУ, вытекающие из условия удержания дерева в ЗУ при отслоении коры.



Вместе с тем существует понятие оптимального угла обхвата β_{opt} при котором требуется минимальное усилие прижатия рычагов для удержания дерева и на которое, наряду с β_{\min} , необходимо ориентироваться при проектировании ЗУ.

При рассмотрении данного вопроса используем принятую в [1, 2] расчетную схему контакта рычагов и корпуса ЗУ с деревом максимального диаметра d_0 в трех точках (рис. а). Запишем уравнения равновесия сил, действующих на дерево:

$$\begin{cases} N \cos \beta - F \sin \beta - N_1 \cos \beta_1 + F_1 \sin \beta_1 = 0; \\ N \sin \beta + F \cos \beta + N_1 \sin \beta_1 + F_1 \cos \beta_1 - N_0 - R = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где N, N_0, N_1 — нормальные реакции;

F, F_1 — силы трения дерева о рычаги;

R — нагрузка по оси y , приложенная в середине поперечного сечения дерева.

Обозначим: $F = N \operatorname{tg} \lambda$; $F_1 = N_1 \operatorname{tg} \lambda_1$, где λ, λ_1 — параметры, каждый из которых меньше или равен углу трения φ_0 , $\varphi_0 = \operatorname{arctg} f_0$, f_0 — коэффициент трения поверхности дерева о рычаги ЗУ. Тогда уравнения (1) можно записать в виде

$$\begin{cases} N \frac{\cos(\beta + \lambda)}{\cos \lambda} = N_1 \frac{\cos(\beta_1 + \lambda_1)}{\cos \lambda_1}; \\ N \frac{\sin(\beta + \lambda)}{\cos \lambda} + N_1 \frac{\sin(\beta_1 + \lambda_1)}{\cos \lambda_1} = R + N_0. \end{cases}$$

откуда

$$\begin{cases} N_1 = N \frac{\cos(\beta + \lambda)}{\cos(\beta_1 + \lambda_1)} \frac{\cos \lambda_1}{\cos \lambda}; \\ N = (R + N_0) \frac{\cos \lambda \cos(\beta_1 + \lambda_1)}{\sin(\beta + \beta_1 + \lambda + \lambda_1)}. \end{cases}$$

В предельном состоянии, когда дерево стремится выпасть из рычагов ($N_0 = 0$, $\lambda = \lambda_1 = \varphi_0$), получаем

$$\begin{cases} N = R \frac{\cos \varphi_0 \cos(\beta_1 + \varphi_0)}{\sin(\beta + \beta_1 + 2\varphi_0)}; \\ N_1 = N \frac{\cos(\beta + \varphi_0)}{\cos(\beta_1 + \varphi_0)}. \end{cases} \quad (2)$$

Формулы (2) определяют усилия N и N_1 , необходимые для удержания дерева.

В частных случаях наиболее распространенных двухрычажной (рис. б) и однорычажной (рис. в) схем ЗУ соотношения (2) принимают вид:

для двухрычажной схемы ($\beta_1 = \beta$)

$$N = \frac{R}{2} \frac{\cos \varphi_0}{\sin(\beta + \varphi_0)}; \quad N_1 = N; \quad (3)$$

для однорычажной ($\beta_1 = 0$):

$$N = R \frac{\cos^2 \varphi_0}{\sin(\beta + 2\varphi_0)}; \quad N_1 = N \frac{\cos(\beta + \varphi_0)}{\cos \varphi_0}. \quad (4)$$

Из выражений (3) и (4) видно, что оптимальные значения углов β , при которых требуется минимальное усилие N прижатия рычагов, равны:

для двухрычажной схемы

$$\beta_{\text{opt}} = \pi/2 - \varphi_0; \quad (5)$$

для однорычажной

$$\beta_{\text{opt}} = \pi/2 - 2\varphi_0. \quad (6)$$

Тогда функция $\sin(\beta + \varphi_0)$ и $\sin(\beta + 2\varphi_0)$ в (3) и (4) принимают значения, равные единице, а силы N и N_1 определяются соотношениями:

для двухрычажной схемы

$$N = \frac{R}{2} \cos \varphi_0; \quad N_1 = N; \quad (7)$$

для однорычажной

$$N = R \cos^2 \varphi_0; \quad N_1 = N \operatorname{tg} \varphi_0. \quad (8)$$

В таблице приведены значения β_{opt} для разных видов стальных рычагов — с гладкой поверхностью и с зубьями (гребенкой). Значение угла обхвата β должно приниматься из интервала $\beta_{\text{min}} \leq \beta \leq \beta_{\text{opt}}$.

Для однорычажных ЗУ с зубьями $\beta_{\text{opt}} < \beta_{\text{min}} = 45^\circ$. Если принять $\beta = 45^\circ$, то из (4) при $\varphi_0 = 39 \dots 45^\circ$ получаем $N_1/N = 0 \dots 0,13$, т. е. $N_1 \ll N$, что соответствует неравномерному обжатию дерева. Сле-

Поверхность контакта	f_0	φ_0 , град	β_{opt} , град	
			Двухрычажная ЗУ	Однорычажная ЗУ
Сталь — неокоренная древесина	0,3...0,5	17...27	73...63	56...36
Стальные рычаги с зубьями — неокоренная древесина	0,8...1,0	39...45	51...45	12...0

довательно, в этом случае наиболее рационален вариант рычагов без зубьев.

Для двухрычажных ЗУ предпочтителен вариант с зубьями, при котором выполняется условие $\beta_{opt} \geq \beta_{min}$ и значения β_{opt} сравнительно невелики, что обеспечивает незначительную длину рычагов и большую компактность ЗУ.

Приведенные данные могут использоваться при проектировании захватных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Бариннов К. М., Александров В. А. Проектирование лесопромышленного оборудования: Учеб. пособие.— Л.: Изд-во ЛГУ, 1988.— 240 с. [2]. Жуков А. В. Проектирование лесопромышленного оборудования.— Минск: Вышэйш. шк., 1990.— 312 с.

Поступила 12 апреля 1993 г.

УДК 556.536

О СКОРОСТИ РЕЧНОГО ПОТОКА

В. Е. СЕРГУТИН

Красноярский институт цветных металлов

В гидравлических расчетах, проводимых для речных потоков, в том числе лесосплавных и судоходных, наиболее неопределенной величиной является коэффициент шероховатости n , входящий, например, в формулу Маннинга для определения коэффициента Шези

$$C = (1/n) R^{1/6},$$

с помощью которого вычисляют среднюю скорость

$$v = C (RI)^{1/2}$$

и расход

$$Q = v\omega,$$

- где R — гидравлический радиус;
 v — средняя скорость потока;
 I — гидравлический уклон;
 ω — площадь живого сечения;
 Q — расход.

Для нахождения коэффициента шероховатости (по Шези — Маннингу $n = h^{2/3} I^{1/2} / (Q/\omega)$, где h — средняя глубина потока), существует ряд таблиц, предложенных Н. Н. Павловским [5], М. Ф. Срибным, И. Ф. Карасевым [4], В. Н. Чоу [10] и др. Для естественных потоков коэффициент шероховатости изменяется в широких пределах — от 0,019 до 0,500. Он является интегральной характеристикой, суммарно учитывающей всю сложность движения потока, размеры и форму русла, уклон