

УДК 630*372

ПОТРЕБНОСТЬ В ТРЕЛЕВОЧНОЙ ТЕХНИКЕ НА ГОРНЫХ ЛЕСОЗАГОТОВКАХ

В. А. ФРОЛОВ

Кавказский филиал ЦНИИМЭ

На современном этапе развития техники трелевку древесины в горных условиях осуществляют канатными установками и тракторами. Трелевка вертолетами из-за ее высокой себестоимости возможна лишь в качестве эксперимента.

Настоящая работа посвящена экономическому обоснованию потребности и номенклатуры трелевочной техники для конкретной горной лесосырьевой базы.

Правилами рубок в горных лесах предусмотрено расположение лесосек узкими полосами вдоль склона. Прежде всего необходимо получить статистические характеристики протяженности l и крутизны α горных склонов лесосырьевой базы в виде функций распределения $F(l)$ и $F(\alpha)$. Затем следует выявить законы распределения древостоя по среднему объему дерева и запасу на 1 га, а также найти зависимость запаса от среднего объема хлыста. Для рубок главного пользования и определенного породного состава эта зависимость может быть и функциональной.

Для одной и той же лесосеки рассчитывают удельные эксплуатационные затраты на трелевку древесины канатными установками и тракторами. Наименьшие затраты определяют целесообразность использования той или иной трелевочной техники. Максимальный охват всего разнообразия лесосек конкретной лесосырьевой базы достигается их математическим моделированием.

Методом статистических исследований Монте-Карло находят случайную расчетную лесосеку, характеристиками которой являются объем хлыста (дерева) и угол склона лесосеки. Приняты функциональные зависимости для запаса древесины от среднего объема хлыста (дерева):

$$Q = 6,7q^3 - 2,13q^2 + 78q + 81, \quad (1)$$

где Q — запас древесины на 1 га, м³;

q — средний объем хлыста (дерева), м³,

и для длины трелевочного волокна от длины и крутизны склона лесосеки:

$$l_T = \frac{\alpha_K}{\alpha_T} l_K, \quad (2)$$

где l_T — длина трелевочного волокна, км;

l_K — длина склона (лесосеки, канатной установки), км;

α_K — крутизна склона, град;

α_T — средний уклон трелевочного волокна, град.

Длина лесосеки — величина заданная, а ширина — фиксированная.

По найденным значениям Q и l определяют годовую выработку и удельные эксплуатационные затраты на трелевку тракторами и канатными установками.

Для каждой заданной длины лесосеки получали 100 реализаций различных лесосек. В расчетах приняты их длины 250, 500, 750, 1000 и 1250 м, следовательно, получено 500 реализаций различных лесосек, для каждой из которых найдены годовая выработка и удельные эксплуатационные затраты.

Наличие представительного расчетного материала позволяет проанализировать с экономических позиций целесообразность использования той или иной трелевочной техники в горных условиях.

Такой анализ был проведен для лесосырьевой базы Краснодарского ЛХТПО. В результате получены следующие аналитические зависимости:

$$\alpha = 71 - 99l + 60l^2 - 14l^3; \quad (3)$$

$$R_{\tau} = 19 - 40l + 42l^2 - 15l^3; \quad (4)$$

$$R_{\kappa} = 14 - 31l + 49l^2 - 36l^3 + 10l^4, \quad (5)$$

где α — угол склона (крутизна) лесосеки, град;

l — длина лесосеки, км;

R_{τ} — годовая выработка на трелевочный трактор, тыс. м³;

R_{κ} — годовая выработка на канатную установку, тыс. м³.

По найденным зависимостям, а также функциям распределения протяженности склонов

$$F(l) = 0,13 - 1,01l + 5,65l^2 - 5,97l^3 + 1,97l^4, \quad (6)$$

и их крутизны

$$F(\alpha) = 0,05 + 4,42 \cdot 0,01\alpha - 6,68 \cdot 0,01^2\alpha^2 + 3,25 \cdot 0,01^3\alpha^3 \quad (7)$$

можно определить количество потребной трелевочной техники и ее номенклатуру.

Алгоритм расчета, реализованный на ЭВМ, имеет следующий вид.

1. Задают конкретную длину лесосеки l_i и по формуле (3) находят предельный угол $\alpha(l_i)$, при котором эффективна тракторная трелевка.

2. По формуле (7) определяют вероятность $P\alpha(l_i)$ появления лесосек с углом, не превышающим $\alpha(l_i)$.

3. По формуле (6) находят долю лесосек $P(l_i, l_{i-1})$ длиной от l_i до l_{i-1} , как разность вероятностей появления лесосек длиной l_i и l_{i-1} :

$$P(l_i, l_{i-1}) = P(l_i) - P(l_{i-1}).$$

4. Из общего годового объема лесозаготовок в конкретной лесосырьевой базе определяют общий объем, приходящийся на тракторную трелевку при известном диапазоне изменения длин лесосеки:

$$W_{\tau}(l_i) = W_{\tau} P\alpha(l_i) P(l_i, l_{i-1}), \quad (8)$$

где $W_{\tau}(l_i)$ — объем древесины для эффективной тракторной трелевки при длине лесосеки от l_i до l_{i-1} , м³;

W_{τ} — годовой запас древесины, м³.

5. Для канатных установок конкретной длины получают

$$W_{\kappa}(l_i) = W_{\tau}(1 - P\alpha(l_i)) P(l_i, l_{i-1}), \quad (9)$$

где $W_{\kappa}(l_i)$ — годовой объем древесины для эффективной трелевки канатными установками длиной l_i , м³.

6. По формуле (4) находят годовую выработку на трактор $R_{\tau}(l_i)$ на лесосеках длиной l_i .

7. Определяют количество трелевочных тракторов $n_T(l_i)$, необходимых для разработки лесосек длиной l_i :

$$n_T(l_i) = \frac{W_T(l_i)}{R_T(l_i)}. \quad (10)$$

8. По формуле (5) устанавливают годовую выработку $R_K(l_i)$ на канатную установку длиной l_i .

9. Получают количество канатных установок $n_K(l_i)$ длиной l_i , необходимых для разработки лесосек такой длины:

$$n_K(l_i) = \frac{W_K(l_i)}{R_K(l_i)}. \quad (11)$$

Суммируя количество трелевочных тракторов и канатных установок для разработки всех лесосек в планируемом году, получают годовую потребность в трелевочных тракторах и канатных установках конкретной длины. По известной номенклатуре длин канатных установок можно достаточно точно планировать расход канатов, а следовательно, составлять реальные заказы заводам-изготовителям.

В качестве примера в таблице приведена потребность и номенклатура трелевочной техники для лесосырьевой базы Краснодарского ЛХТПО.

Длина лесосеки, км	Уклон лесосеки с эффективной тракторной трелевочной, град	Годовая выработка, тыс. м ³		Число тракторов	Число канатных установок
		на трактор	на канатную установку		
0,250	27,7	142,2	28,8	12	3
0,375	24,8	112,3	30,7	12	4
0,500	22,3	122,5	43,0	15	6
0,625	20,2	107,5	46,7	15	8
0,750	18,4	80,3	41,9	12	7
0,825	17,4	34,5	19,9	5	3
0,875	16,8	17,7	10,8	3	2
1,000	15,5	29,0	20,4	4	4
1,125	14,4	19,5	15,5	3	3
1,250	13,4	28,1	24,9	5	5
1,375	12,5	58,8	57,9	12	11
> 1,375	13,0	26,4	26,4	6	5
Итого	—	778,8	366,9	104	61

Поступила 6 февраля 1992 г.

УДК 624.275.001.24

К РАСЧЕТУ МОСТОВЫХ КЛЕЕНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК, РАБОТАЮЩИХ СОВМЕСТНО С ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТОЙ

В. П. СТУКОВ

Архангельский лесотехнический институт

За рубежом (США, Канада) в настоящее время широко используют балочные мосты, в которых продольные несущие ребра из деревянных брусьев или клееной древесины объединяются для совместной работы с