

УДК 630\*377.4

В. А. Симанович, доц., канд. техн. наук;  
В. С. Исаченков, ст. преп.; С. Е. Арико, доц., канд. техн. наук;  
В. И. Гиль, ст. преп., канд. техн. наук; Н. В. Галах, студ.  
(БГТУ, г. Минск)

## **РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОЛЕСНОЙ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ С ПРИЦЕПНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ НА ГРУНТАХ СО СЛАБОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ**

Лесозаготовка включает в себя взаимосвязанные последовательные операции, такие как валка деревьев, обрезка сучьев, раскряжевка, трелевка и последующая вывозка древесного сырья потребителям. Процесс трелевки состоит из холостого хода трелевочного трактора, формирование пачки деревьев или хлыстов, рабочий ход и разгрузка на погрузочном пункте. На заготовке древесного сырья в указанных условиях работы в настоящее время в Республике Беларусь, используются колесные трелевочные трактора с канатно-чокерным технологическим оборудованием. Основным недостатком таких машин являются потери рабочего времени для преодоления участков трелевочных или магистральных волоков со слабой несущей способностью почвогрунта при буксовании.

Основой регрессионного анализа эффективности работы колесной трелевочной машины с прицепным технологическим оборудованием на грунтах со слабой несущей способностью является оценка ее сменной производительности, определяемой порезультатом фотохронометрирования операций рабочего процесса колесной трелевочной машины с прицепным технологическим оборудованием. Данные заносились в таблицу технологического цикла работы машины. Там же указывалось наименование груза, его характеристика, среднее расстояние трелевки, длина участков со слабой несущей способностью почвогрунтов, условия сбора и разгрузки хлыстов, характеристика лесосеки, состояние, рельеф местности и дороги, способы валки деревьев и прочее. Фотохронометраж фиксировалось с помощью секундомера, а расстояние трелевки, включающее холостой и рабочий ход.

Продолжительность фотохронометрирования была определена в объеме трех контрольных смен работы и 15 контрольных наблюдений (циклических рейсов) в каждой. По результатам замера длины хлыстов и их диаметров в комлевой части (согласно правилам таксации леса) определялся объем пачки хлыстов. Замеры проводились на рубках главного пользования на различных режимах работы в процессе трелевки древесины на лесосеке с породным составом 5Е2С2Ос1Б+Е (тип

леса 1а), средним объемом хлыста  $0,23 \text{ м}^3$ , полнотой 0,7, при среднем возрасте древостоя 70 лет. Длина пасечного волока составляла от 50 м до 300 м. Величина участков со слабой несущей способностью почвогрунта на пасечных волоках колебалась составляла около 40 м. Объем трелеваемой пачки хлыстов варьировалась от  $0,15 \text{ м}^3$  до  $1,28 \text{ м}^3$ , скорости перемещения трактора – от 4,57 км/ч до 8,53 км/ч.

Результаты фотохронометрирования времени рабочего цикла и сменной производительность колесной трелевочной машины с прицепным технологическим оборудованием представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 - Значения времени рабочего цикла**

Объем пачки, $\text{м}^3$	Длина трелевки, м					
	50	100	150	200	250	300
0,15	225	289	352	415	479	542
0,26	252	316	379	442	506	569
0,62	263	327	390	453	517	580
0,85	268	332	395	458	522	585
1,28	273	337	400	463	527	590
1,50	288	352	415	478	542	605
1,70	293	357	420	483	547	610

**Таблица 2 - Значения сменной производительности**

Объем пачки, $\text{м}^3$	Длина трелевки, м					
	50	100	150	200	250	300
0,15	13,26	10,32	8,48	7,19	6,28	5,50
0,26	20,52	16,37	13,64	11,70	10,22	9,09
0,62	46,89	37,71	31,62	27,22	23,85	21,26
0,85	3,08	50,92	42,80	36,91	32,39	28,90
1,28	93,26	75,54	63,65	54,98	48,31	43,15
1,50	103,59	84,76	71,89	62,42	55,05	49,31
1,70	115,40	94,71	80,51	70,01	61,82	55,43

В результате была получена регрессионная зависимость производительности труда, которая определяется по формуле:

$$P_{\text{см}} = P_{00} + P_{10} \times V_{\text{п}} + P_{01} \times L_{\text{т}} + P_{20} \times V_{\text{п}}^2 + P_{11} \times V_{\text{п}} \times L_{\text{т}} + P_{02} \times L_{\text{т}}^2,$$

где коэффициенты регрессионной зависимости имеют следующие значения (в скобках указаны предельные отклонения):

$$P_{00} = 12,13 \text{ м}^3/\text{см}; P_{10} = 75,17 \text{ см}^{-1}; P_{01} = -0,1562 \text{ м}^2/\text{см}; \\ P_{20} = -2,807 \text{ м}^{-3} \cdot \text{см}^{-1}; P_{11} = -0,1346 \text{ м}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}; P_{02} = 4,111 \cdot 10^{-4} \text{ м}/\text{см}.$$

Полученная методика определения регрессионные зависимости производительности труда колесной трелевочной машины с прицепным технологическим оборудованием может быть использована для оценки эффективности применения данных машин в различных условиях Республики Беларусь.