

Л и т е р а т у р а

1. Барановский В.А., Некрасов Р.М. Система машин для лесозаготовок. - М., 1977. 2. Вороницын К.И. Комплексные лесопромышленные предприятия. - М., 1977.

1. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ЛЕСОСЕЧНЫХ И СКЛАДСКИХ РАБОТ

УДК 634.0.30

М.В. Ходосовский, И.В. Турлай СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ТРАКТОРА ТБ-1

Трелевочный трактор ТБ-1, обеспечивающий полную механизацию одной из трудоемких операций - чокоровку хлыстов, получает широкое распространение в лесопромышленных предприятиях Европейской части страны. Сравнительно высокие технические показатели трактора ТБ-1, рациональная компоновка технологической оснастки при незначительном увеличении стоимости в сравнении с базовым трактором ТДТ-55 создают предпосылки для выдвигания данной машины в ряд перспективных трелевочных средств. Есть основания предполагать, что в ближайшем будущем трактор ТБ-1 станет основной трелевочной машиной в лесозаготовительных районах Европейской части Союза.

Наряду с положительными свойствами трактора ТБ-1 проходимость его снизилась по сравнению с трактором ТДТ-55 из-за отсутствия лебедки, при помощи которой может осуществляться перетаскивание пачки на сильно заболоченных местах волока. В условиях заболоченности, разрозненности лесосек, малых объемов хлыста, типичных для Белоруссии, возникает задача определения наиболее рациональных областей использования трактора ТБ-1.

Исследования, проведенные летом и зимой, охватывали 47 смен или 593 цикла трелевки. Трактор ТБ-1 работал в насаждениях 4СЗЕЗБ с объемами хлыстов 0,21-0,35 м³ после валки деревьев бензопилой МП-5. Трелевка осуществлялась хлыстами за комель.

Продолжительность смены в среднем равнялась 462 мин летом и 420 мин зимой и с вероятностью 0,9 не превышала соответственно 495 и 460 мин.

Средние расстояния трелевки составляли для лета и зимы 134 и 121 м; распределения данной величины, значения дисперсии D и показателя стабильности величин K даны на рис. 1.

Средние нагрузки на рейс распределялись, как показано на рис. 2, а, достаточно плотно, о чем свидетельствует высокий показатель K , равный 43–121. И зимой и летом трактор работает со сравнительно стабильной средней нагрузкой, близкой к $4,6 \text{ м}^3$ и в 90% случаев не превышающей $5,0 \text{ м}^3$.

Представляет интерес установление максимальной нагрузки на рейс с сохранением работоспособности трактора, поскольку ему часто приходится преодолевать с пачкой хлыстов труднопроходимые участки волока. Как видно из рис. 2, б, зимой максимальные нагрузки на рейс достигают 8 м^3 , а летом — $7,4 \text{ м}^3$. При вероятности 0,95 они не превышают соответственно $7,5$ и $6,5 \text{ м}^3$.

На рис. 2, в представлены распределения средней нагрузки на рейс трактора ТБ-1 в штуках хлыстов. Распределения числа хлыстов в конике свидетельствуют о том, что ТБ-1 способен стабильно формировать и треловать пакет $\frac{3}{3}$ в составе до 18 хлыстов при среднем объеме их $0,21\text{--}0,35 \text{ м}^3$. Если устанавливать верхнюю границу числа хлыстов, трелеваемых за один рейс, то она составляет 22–25 хлыстов.

Исследование поэлементных составляющих времени работы трактора ТБ-1 позволило получить статистические характеристики по всем элементам рабочего цикла. Так, продолжительность подготовки ТБ-1 к работе колеблется в довольно широком диапазоне (рис. 3, а): 10–68 мин в смену, причем зимой она больше, чем летом в среднем на 26%. Однако во все периоды года затраты времени на подготовку трактора к работе не превышают 50 мин при вероятности 0,9. Распределения времени на сбор и формирование пачек хлыстов представлены на рис. 3, б.

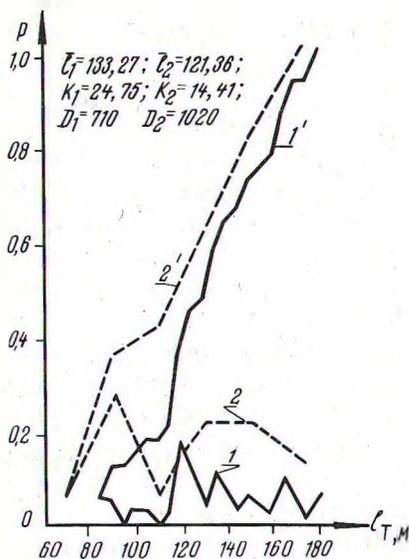


Рис. 1 Распределение среднего расстояния трелевки в смену:
1 — для лета; 2 — для зимы; 1', 2' — интегральные кривые.

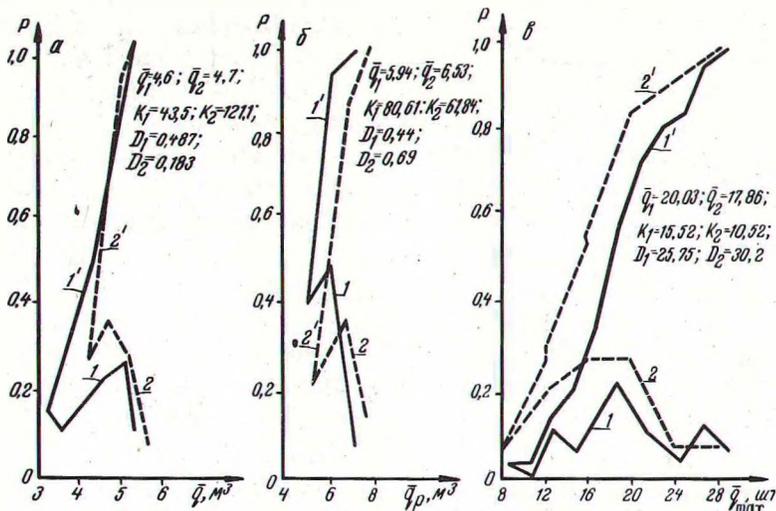


Рис. 2. Распределения средней нагрузки на рейс (а) для ТБ-1, максимальной (б) и максимальной в штуках деревьев (в): 1 — для лета; 2 — для зимы; 1', 2' — интегральные кривые.

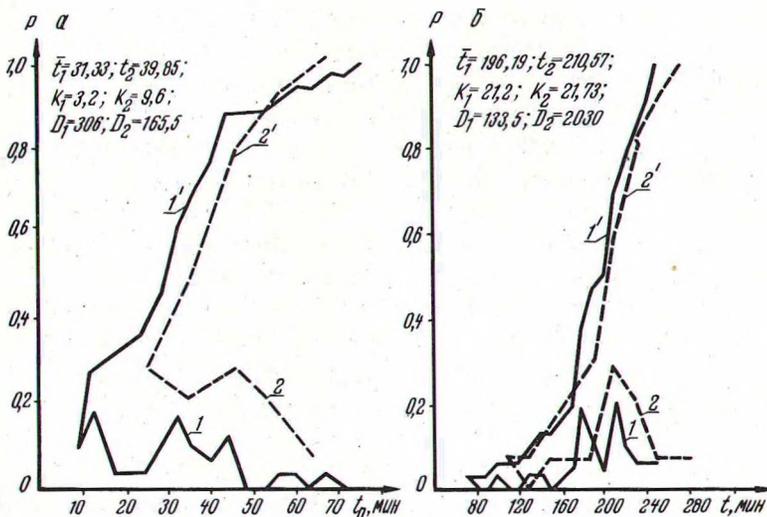


Рис. 3. Распределения продолжительности времени на подготовку ТБ-1 к работе (а) и времени на сбор и формирование пачек (б): 1 — для лета; 2 — для зимы; 1', 2' — интегральные кривые.

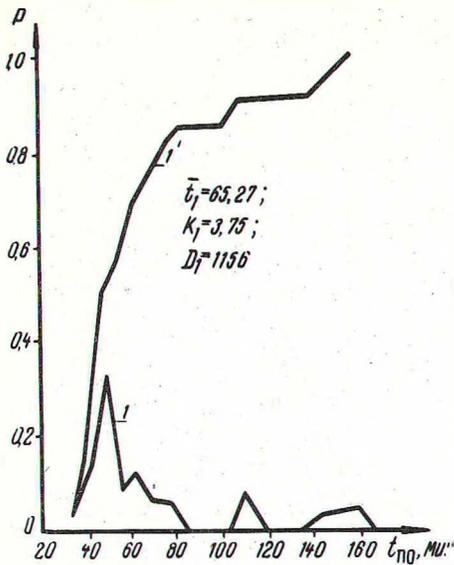


Рис. 4. Распределение продолжительности простоев ТБ-1 по организационным причинам в смену: 1 — гистограмма; 1' — интегральная кривая.

с одной делянки на другую, а также на выполнение различных вспомогательных работ. Отметим, что указанные затраты распределены с большой дисперсией ($D = 180$).

Постоянно изменяющиеся условия работы на лесосеке вызывают простои трактора по организационным причинам, связанные с неподготовленностью леса к трелевке, отсутствием ГСМ, с нечеткой постановкой задач мастером и т.д. Простои трактора по организационным причинам составляют порядка 14% от времени смены, или в среднем 65 мин (рис. 4).

Объемы стрелеванного на погрузочный пункт леса располагаются в пределах 45–70 м³ в смену, а в среднем составляют 56,5 м³ в смену для лета и 62,0 м³ в смену для зимы. Сменная производительность достаточно стабильная во все периоды года о чем свидетельствует рис. 5, а. Наиболее же вероятное верхнее значение сменной производительности ТБ-1 равно 65 м³ в смену с вероятностью 0,9.

Некоторые изменения расстояния трелевки в большую либо меньшую сторону, например на 10–20% относительно среднего значения $l = 133$ м, практически не влияют на сменную производительность трактора ТБ-1, так как движение с грузом не превышает 8% от общей продолжительности смены.

В среднем время на сбор и формирование пачек в летний период составило 196,2 мин и зимний — 210,6 мин в смену. Характер распределений позволяет сделать вывод о том, что трактор ТБ-1 одинаково надежно работает на сборе хлыстов в различные периоды года.

На погрузочном пункте трактор ТБ-1 выполняет операции сброса пачки и выравнивания торцов хлыстов в штабеле (7–16 мин, в среднем 13 мин).

Наблюдения позволили установить, что, кроме основных операций, ТБ-1 затрачивает порядка 21 мин в смену на перегоны

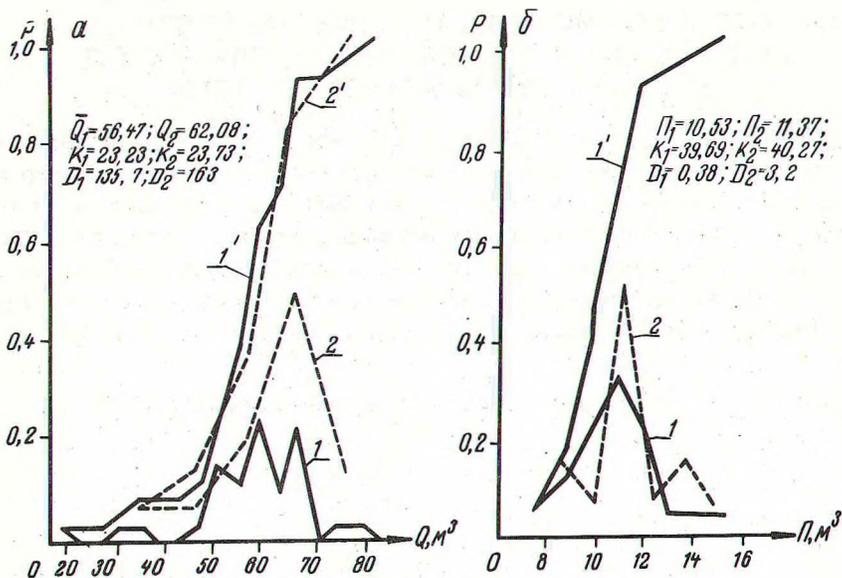


Рис. 5. Распределения объема стрелованного леса в смену (а) и производительность ТБ-1 на один час чистой работы (б):
 1 — для лета; 2 — для зимы; 1', 2' — интегральные кривые.

Практический интерес представляет анализ такой характеристики, как выработка (в м^3) трактора ТБ-1 на 1 ч чистой работы (рис. 5, б), которая наряду с другими аспектами позволяет оценивать влияние на производительность машины уровня профессиональной подготовки оператора, а также устанавливать возможную производительность ТБ-1 при частичном или полном устранении простоев по организационным и другим причинам.

Результаты исследований показывают, что в летний период производительность трактора ТБ-1 за 1 ч чистой работы составляет $10,5 \text{ м}^3$, а зимой — $11,4 \text{ м}^3$, причем эти показатели стабильны, о чем свидетельствуют формы распределений Π и коэффициенты K , равные 40. В связи с этим вполне обоснованно можно заключить, что наблюдавшийся ранее разброс данных о сменной производительности ТБ-1 был обусловлен не колебаниями выработки на 1 ч чистой работы, а другими причинами, порождаемыми, например, наличием смежных операций и действием организационных факторов.