

В. Г. Золотогоров

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНЫ ТТМК-703

Первые опытно-экспериментальные образцы трелевочно-транспортной машины ТТМК-703 созданы на Ленинградском заводе им. С. М. Кирова на базе основного трактора К-700 и предназначаются для прямой вывозки древесины на короткие расстояния.

Для выполнения операций по трелевке и вывозке леса ТТМК-703 оборудована лебедкой, арочным устройством и бульдозером.

Экономическая эффективность ТТМК-703 определялась на стадии предварительных испытаний опытно-экспериментальных образцов, которые проводились в Крестецком леспромхозе ЦНИИМЭ с целью определения соответствия опытных образцов ТТМК-703 техническому заданию на проектирование; проверки работоспособности и надежности работы ТТМК-703, удобства ее обслуживания и эксплуатации; оценки конструктивных и эксплуатационно-технологических показателей работы ТТМК-703.

Трелевочный трактор «Тимберджек» модели 230 выпущен в 1964 г. канадской фирмой «Тимберленд Элликот Лимитед».

Трактор имеет шарнирно-сочлененную раму, дизельный двигатель (Дженерал Моторс модели 3-53) мощностью 97 л. с., четыре ведущих колеса (10-слойные шины с нейлоновым и металлическим кордом), гидравлическую лебедку с тяговым усилием свыше 5000 кг, трелевочную арку и бульдозер. Вес трактора 5720 кг.

В производственных условиях Крестецкого ЛПХ были проведены дорожные и технологические испытания трелевочного трактора «Тимберджек-230».

Оценка экономической эффективности трактора «Тимберджек», так же как и оценка экономической эффективности ТТМК-703, производилась при работе его на прямой (бестрелевочной) вывозке на короткие расстояния.

При оценке экономической эффективности ТТМК-703 и трактора «Тимберджек» в качестве базового варианта был принят на трелевкопогрузке трактор ТТ-4, на вывозке автомашина МАЗ-501 и на разгрузке лебедка ТЛ-4.

Расчет произведен для условий работы по объему хлыста 0,50—0,75 м³. С целью определения границ целесообразного применения ТТМК-703 и трактора «Тимберджек» по расстояниям вывозки расчеты по сравниваемым вариантам техники выполнены для расстояний в 1,3; 5,7 и 10 км.

Стоимость строительства 1 км пути для ТТМК-703 и трактора «Тимберджек» принята в размере 3000 руб., для МАЗ-501—5000 руб. Строительство транспортных путей по вариантам ввиду короткого срока их действия (в основном до одного года) осуществляется за счет эксплуатационных средств.

Годовые расходы по содержанию 1 км дороги для ТТМК-703 и трактора «Тимберджек» приняты в сумме 800 руб., для МАЗ-501—1000 руб.

Объем строительства транспортных путей по сравниваемым вариантам техники одинаков и определен на основе того, что с 1 км пути во всех случаях осваиваются насаждения на площади 60 га с ликвидным запасом на 1 га в 150 м³.

В табл. 1 приводятся данные для расчета сменной и годовой производительности ТТМК-703, трактора «Тимберджек» и автомашины МАЗ-501.

Таблица 1

Данные для расчета сменной и годовой производительности сравниваемой техники

Показатели	МАЗ-501	ТТМК-703	«Тимберджек»
Подготовительно-заключительное время за смену, мин	20	30	30
Коэффициент использования сменного времени . . .	0,95	0,85	0,85
Нагрузка на рейс	18,0	12,0	2,7
Затраты времени на пробег 1 км в обоих направлениях на трелевке, мин	—	20,0	17,6
Затраты времени на пробег 1 км в обоих направлениях по грунтовой дороге, мин	7,0	10,0	8,5
Затраты времени на маневры на лесосеке, мин/м ³	—	0,18	0,20
Затраты времени на чокерровку и набор пачки, мин/м ³	—	3,2	2,8
Затраты времени на отцепку и снятие чокеров, мин/м ³	—	1,5	0,9
Затраты времени на погрузку и разгрузку, мин/рейс	45	—	—
Число смен работы в году на списочную единицу	234	234	234

Необходимо отметить, что полезная трелевочно-транспортная нагрузка ТТМК-703 определена по наибольшему объему веза, который может быть собран машиной и транспортироваться без значительного буксования.

Во время испытаний в весенний период ТТМК-703 могла осуществлять транспортировку пачки объемом 18 м³ по морозной грунтовой дороге в утреннее время; днем, когда грунт оттаивал, машина буксовала и не могла преодолеть с пачкой небольшой подъем. Средняя рейсовая нагрузка составляла 16,2 м³.

В летний период при транспортировке пачки объемом 15 м³ передние колеса ТТМК-703 отрывались от грунта, машина становилась неуправляемой при движении. Средняя рейсовая нагрузка в летний период составляла 9 м³ при скорости движения 7—10 км/ч.

Максимальная рейсовая нагрузка в среднем во время летнего и зимнего периода для ТТМК-703 по дороге с хорошей несущей способностью без значительных подъемов и косогоров принята в расчетах в размере 12,0 м³.

Показатели сменной и годовой производительности машин приведены в табл. 2.

Трудозатраты производственных рабочих по базовому варианту с применением на трелевке-погрузке трактора ТТ-4 и МАЗ-501 на вывозке приняты: на лесосеке — 2,5 чел.-дня (основных рабочих — 2 чел.-дня;

вспомогательных рабочих — 0,5 чел.-дня); на вывозке — 1,5 чел.-дня (основных рабочих — 1 чел.-день, вспомогательных рабочих — 0,5 чел.-дня); на разгрузке — 1 чел.-день.

По вариантам с применением ТТМК-703 и трактора «Тимберджек» трудозатраты производственных рабочих на одну машино-смену составили: основных рабочих — 2 чел.-дня, вспомогательных рабочих — 0,75 чел.-дня, всего 2,75 чел.-дня.

Таблица 2

Показатели сменной и годовой производительности сравниваемой техники

Расстояние вывозки, км	МАЗ-501		ТТМК-703		«Тимберджек»	
	$P_{см}$, м ³	$P_{год}$, тыс. м ³	$P_{см}$, м ³	$P_{год}$, тыс. м ³	$P_{см}$, м ³	$P_{год}$, тыс. м ³
1	131,0	30,6	52,8	12,3	37,6	8,8
3	104,0	24,3	42,3	9,9	21,6	5,1
5	85,5	20,0	35,0	8,2	15,3	3,6
7	73,0	17,1	29,7	6,9	11,9	2,8
10	59,5	13,9	24,3	5,7	8,9	2,1

Таблица 3

Удельные капитальные вложения на 1 м³, руб.

Варианты	Расстояние вывозки, км				
	1	3	5	7	10
МАЗ-501	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10
ТТМК-703	0,40	0,50	0,61	0,73	0,88
«Тимберджек»	0,11	0,19	0,27	0,35	0,47

Удельные капитальные вложения на 1 м³, учитываемые в формуле приведенных затрат с соответствующими коэффициентами эффективности, даны в табл. 3.

Удельные капитальные вложения рассчитаны на основе стоимости МАЗ-501 — 5000 руб., ТТМК-703 — 24 000 и трактора «Тимберджек» — 4862 руб.

Стоимость ТТМК-703 определена из стоимости изготовления на Кировском заводе основного трактора К-700.

Стоимость изготовления трактора К-700 при выпуске 3015 шт. в год составила 20 634 руб. Конструктивный вес трактора К-700 — 11 158 кг, в том числе: двигатель в сборе ЯМЗ-238НБ — 1264 кг, стоимость 2250 руб.; коробка перемены передач в сборе — 1058 кг, стоимость 2434 руб.; колеса (4 шт.) — 1168 кг, стоимость 1060 руб.; аккумуляторные батареи (4 шт.) — 244 кг, стоимость 200 руб. Всего вес перечисленных узлов — 3734 кг, их общая стоимость — 5944 руб.

Вес трактора К-700 без этих узлов составляет 7424 кг, стоимость изготовления — 14 690 руб. Затраты на 1 кг веса металлоконструкций составляют 1 р. 98 к.

Конструктивный вес трелевочно-транспортной машины ТТМК-703 — 12 390 кг, в том числе: вес двигателя в сборе ЯМЗ-238НБ 1264 кг, его стоимость 2250 руб.; коробки перемены передач в сборе 1058 кг, стоимость 2434 руб.; соответственно колеса (4 шт.) — 2000 кг, стоимость 3152 руб., аккумуляторных батарей (4 шт.) — 244 кг, стоимость 200 руб., лебедки — 1000 кг, стоимость 497 руб. Всего вес перечисленных узлов — 5509 кг, их общая стоимость 8533 руб.

Вес ТТМК-703 без перечисленных узлов — 6881 кг.

Принимая стоимость 1 кг веса металлоконструкций ТТМК-703 равной стоимости 1 кг металлоконструкций трактора К-700, получим общую стоимость металлоконструкций ТТМК-703 — 13 624 руб.

Общая стоимость ТТМК-703 определится в 22 157 руб. (13 624 + 8533).

Оптовая цена трелевочно-транспортной машины К-703 с учетом 5% накоплений и 3% расходов по доставке в лесозаготовительные предприятия составит 24,0 тыс. руб.

Таблица 4

Затраты по заработной плате производственных рабочих, руб. и коп.

Варианты	Расстояние вывозки, км				
	1	2	3	4	5
МАЗ-501	0—08	0,10	0,12	0,14	0,18
ТТМК-703	0,34	0,42	0,51	0,60	0,73
«Тимберджек»	0,47	0,82	1,16	1,49	2,00

Таблица 5

Нормативные калькуляции, руб./маш.-смена

Статьи калькуляции	ТТМК-703	«Тимберджек»
Зарботная плата вспомогательных рабочих и обслуживающего персонала	3,10	3,10
Отчисления на социальное страхование	0,18	0,18
Топливо	4,45	2,56
Текущий ремонт и техническое обслуживание	15,40	3,12
Амортизация	18,15	3,69
Прочие затраты	4,20	1,26
Итого	45,48	13,91

Таблица 6

Затраты по содержанию машин на 1 м³, руб.

Варианты	Расстояние вывозки, км				
	1	3	5	7	10
МАЗ-501	0,15	0,19	0,23	0,27	0,33
ТТМК-703	0,87	1,09	1,32	1,54	1,89
«Тимберджек»	0,37	0,64	0,91	1,16	1,56

Стоимость изготовления трактора «Тимберджек» определена по данным лаборатории колесных тягачей ЦНИИМЭ. Подобный тип колесного трактора будет изготавливаться на отечественных заводах. Основные узлы трактора принимались унифицированными с МАЗ-501 (ведущий мост, раздаточная коробка, лебедка), К-700 (колеса и шины), ЗИЛ-130 (двигатель) и ТДТ-55 (редуктор лебедки). Стоимость изго-

товления (оптовая цена) колесного трактора типа «Тимберджек-230» на отечественных заводах определяется в сумме 4720 руб. Оптовая цена с учетом 3% расходов по доставке в лесозаготовительные предприятия составляет 4862 руб.

Кроме того, в составе капитальных вложений по каждому из сравниваемых вариантов учтены затраты на гаражное хозяйство, а по варианту МАЗ-501 — затраты на автоприцепы (1; 2 прицепа на одну спичную машину).

Таблица 7

Затраты по сравниваемым вариантам, руб, коп/м³

Показатели	Расстояние вывозки, км				
	1	3	5	7	10
<i>1. Базовый вариант</i>					
Зарботная плата производственных рабочих на вывозке МАЗ-501	0—08	0—10	0—12	0—14	0—18
Затраты по содержанию МАЗ-501	0—15	0—19	0—28	0—27	0—33
Затраты по строительству и содержанию дорог	0—64	0—64	0—64	0—64	0—64
Капитальные вложения, учитываемые в приведенных затратах с коэффициентом эффективности	0—05	0—06	0—07	0—08	0—10
Приведенные затраты по вывозке МАЗ-501	0—92	0—99	1—06	1—13	1—25
Приведенные затраты по трелевке и погрузке ТТ-4	0—75	0—75	0—75	0—75	0—75
Приведенные затраты по разгрузке ТЛ-4	0—12	0—12	0—12	0—12	0—12
Приведенные затраты по варианту	1—79	1—86	1—93	2—00	2—12
<i>2. Вариант с применением ТТМК-703</i>					
Зарботная плата производственных рабочих	0—34	0—42	0—51	0—60	0—73
Затраты по содержанию машин	0—87	1—09	1—09	1—54	1—89
Затраты по строительству и содержанию дорог	0—40	0—40	0—40	0—40	0—40
Капитальные вложения, учитываемые в приведенных затратах с коэффициентом эффективности	0—40	0—50	0—61	0—73	0—88
Приведенные затраты по варианту	2—01	2—41	2—84	3—27	3—90
<i>3. Варианты с применением трактора «Тимберджек»</i>					
Зарботная плата производственных рабочих	0—47	0—82	1—16	1—49	2—0
Затраты по содержанию трактора	0—37	0—64	0—91	2—16	1—56
Затраты по строительству и содержанию дорог	0—40	0—40	0—40	0—40	0—40
Капитальные вложения, учитываемые в приведенных затратах с коэффициентом эффективности	0—11	0—19	0—27	0—35	0—47
Приведенные затраты по варианту	1—35	2—05	2—74	3—40	4—43

По трудозатратам рабочих на одну машино-смену, тарифным ставкам рабочих, действующей системе оплаты труда и сменной производительности машин рассчитаны затраты по заработной плате производственных рабочих, приходящиеся на 1 м³ (табл. 4).

При подсчете расходов по содержанию трелевочно-транспортных средств себестоимость содержания машино-смены МАЗ-501 принята в размере 20 руб. Себестоимости машино-смены ТТМК-703 и трактора «Тимберджек» определены на основе составления нормативных каль-

куляций, которые приводятся в табл. 5. Затраты на содержание машин, приходящиеся на 1 м^3 , приведены в табл. 6.

Расходы по строительству и содержанию дорог, приходящиеся на 1 м^3 , составляют для МАЗ-501 0,64 руб., для ТТМК-703 и «Тимберджек» — 0,4 руб.

В табл. 7 дан расчет приведенных затрат на 1 м^3 по сравниваемым вариантам техники.

Выводы

1. При технико-экономических параметрах, которыми трелевочно-транспортная машина ТТМК-703 характеризуется в данный момент (стоимость изготовления, нагрузка на рейс, сменная производительность и др.), она экономически неэффективна по сравнению с применяемым на трелевке-погрузке трактором ТТ-4, работающей на вывозке автомашиной МАЗ-501 и используемой на разгрузке лебедкой ТЛ-4. Эффективность ТТМК-703 может быть достигнута при условии резкого снижения стоимости ее изготовления (не менее чем в 1,5 раза, т. е. до 16 тыс. руб.), повышения рейсовой нагрузки (до 15—18 м^3), сменной производительности (на 30—40%), а также повышения эксплуатационной надежности и проходимости машины. Следует указать, что в приведенных выше расчетах коэффициент использования сменного времени принят равным 0,85, тогда как фактически в период производственных испытаний он составлял менее 0,5. Кроме того, в период испытаний выявлена низкая проходимость ТТМК-703 и плохая устойчивость за счет большого опрокидывающего инерционного момента при движении с грузом (высокая подвеска хлыстов и относительно короткая база машины).

2. Применение на прямой вывозке колесного трактора типа «Тимберджек-230» целесообразно лишь на короткие расстояния — до 3 км. Он может конкурировать с системой «трелевочный трактор на гусеничном ходу — лесовозный автомобиль». Поэтому следует провести работы по созданию отечественной конструкции колесного трактора этого типа. Такой трактор будет тем более необходим, если окажется невозможным повысить эффективность ТТМК-703.

Для достижения эффективности отечественного колесного трактора на расстояниях, превышающих 3 км (5—7 км), необходимо при его конструировании обеспечить более высокие, чем у трактора «Тимберджек», рейсовые нагрузки.