

# Заготовка древесины по сортиментной технологии

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные рекомендации подготовлены в рамках проекта "Развитие системы устойчивого управления лесными ресурсами на Северо- Западе России" и могут быть использованы как рабочий инструмент при калькуляции стоимости эксплуатации лесозаготовительных машин (форвардер, харвестер) и оборудования (гусеницы для форвардера и гусеницы для харвестера, харвестерные головки) при сортиментном методе заготовки. В основу данной работы положен разработанный финской исследовательской компанией АО «Метсятэхо» методологический подход по расчёту затрат на использование лесозаготовительной техники, имеющей широкое практическое применение в Финляндии и адаптированной к российским условиям ведения лесозаготовок с использованием гусеницы для форвардера и гусеницы для харвестера.

Публикация предназначена для всех, кто работает с лесозаготовительными машинами и оборудованием, а также может использоваться в качестве учебного пособия в образовательных учреждениях лесной отрасли и на курсах переподготовки. В рекомендациях преследуется цель показать в сжатой форме модель калькуляции и учёта затрат на эксплуатацию лесозаготовительной техники.

Ранее в России подобные публикации не выходили. Учитывая возможные замечания и предложения читателей, публикация будет обновляться и пополняться. Будем рады получить отзывы и пожелания, которые можно выслать в НИИ завода Рутрак по электронной почте ([spb@ru-track.com](mailto:spb@ru-track.com)), а так же предложить для вас дополнительное оборудование для наиболее эффективного использования лесозаготовительной техники – гусеницы для форвардера, гусеницы для харвестера и гусеницы для скиддера. В рамках данного проекта, финансируемого Министерством сельского и лесного хозяйства Финляндии, будет также подготовлено учебное пособие "Промежуточное пользование лесом на Северо-Западе России", в котором данные методы составления калькуляции расходов будут рассмотрены более детально.

В рекомендациях представлены общие принципы и методы расчёта затрат. Содержание и эксплуатация отдельно взятого форвардера или харвестера на отдельном предприятии является частным случаем. Так как все факторы, влияющие на издержки, учесть в рекомендациях невозможно, ответственность за мероприятия и принятые на основании предложенной методики решения несёт владелец техники.

Выражаем особую благодарность АО «Метсятэхо» за помощь в создании данной публикации.

Авторы:

Лаури Сиканен, НИИ леса Финляндии Антти Асикайнен, НИИ леса Финляндии Ольга Тюкина, НИИ леса Финляндии Элина Вяльккю, НИИ леса Финляндии Людмила Лейнонен, НИИ леса Финляндии

Владимир Ананьев, Институт леса Карельского научного центра РАН Юрий Герасимов, АО СтораЭнсо Константин Демин, Союз лесопромышленников и лесозэкспортеров Республики Карелия

Владимир Сюнёв, Петрозаводский государственный университет

Виталий Хлюстов, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

Юрий Ширнин, Марийский государственный технический университет Алексей Изотов, независимый эксперт, Республика Карелия

# 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

В основе планирования показателей использования лесозаготовительной техники лежит расчёт затрат на её эксплуатацию. Это делает возможным сравнение эффективности использования различных лесозаготовительных машин с гусеницами противоскольжения и оборудования. Знание структуры расходов помогает выявить факторы, которые способствуют повышению рентабельности.

## 1.1. Затраты

Затраты на эксплуатацию лесозаготовительной техники делятся на условно-постоянные и переменные. Условно-постоянные затраты рассчитываются за определённый промежуток времени, как правило, это календарный год и они не зависят от продолжительности эксплуатации машины. Переменные затраты изменяются пропорционально времени использования машины.

К условно-постоянным затратам относятся: процент с капитала и амортизация, все виды страховок, административные и общехозяйственные расходы и компенсации, выплачиваемые оператору машины. К компенсациям относятся все затраты, связанные с доставкой оператора от места жительства до лесосечной площадки и сумма командировочных расходов оператора согласно контракту.

Переменные (прямые) затраты включают в себя расходы на труд, затраты на топливо и горюче-смазочные материалы, затраты на дополнительное оборудование, например гусеницы для форвардера ремонт и техническое обслуживание лесозаготовительного трактора.

Совокупные затраты, 1 000 руб.



**Рисунок 1.** Условно-постоянные затраты не зависят от рабочего времени в течение года. С увеличением переменных возрастают и совокупные затраты.

Почасовые затраты, руб/час



Рисунок 2. В почасовых затратах доля условно-постоянных уменьшается в течение года.

### 1.2. Использование времени

Контроль эффективности эксплуатации лесной машины предполагает деление общего времени на части (рис. 3).

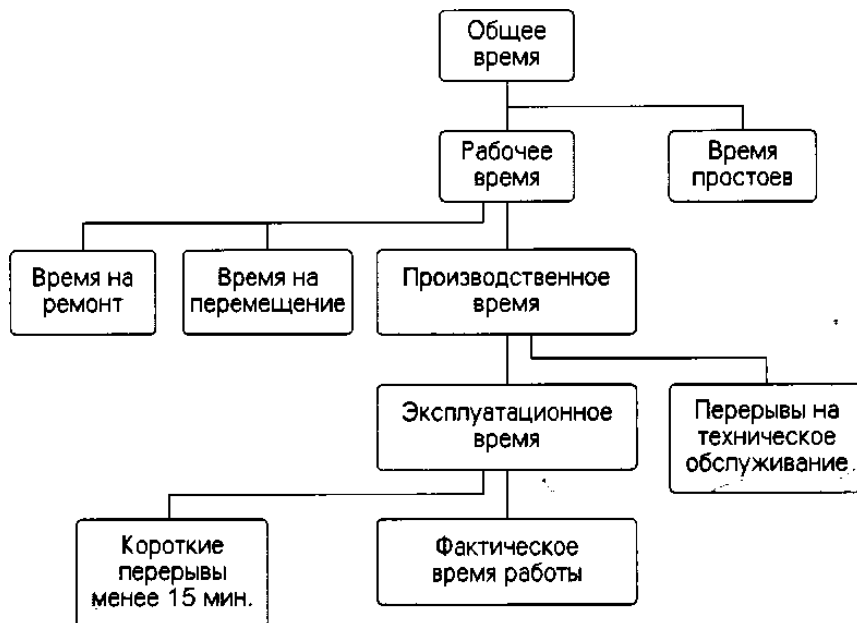


Рисунок 3. Распределение общего времени.

Общее время - это весь лимит времени за расчётный период.

Рабочее время - это весь лимит времени, связанный с работой; в принципе, это время нахождения оператора на рабочем месте.

Время простоев - это всё прочее время, которое не может считаться рабочим. Например, время на обеденный перерыв не считается рабочим временем.

Производственное время - это время, потраченное на выполнение основной работы на определённой делянке.

Время на перемещение - это время, потраченное на перемещение лесосечной машины с одной делянки на другую.

Время на ремонт - это продолжительность сложного ремонта и технического обслуживания машины, которые нельзя сделать на делянке.

Эксплуатационное время - это время непосредственно или косвенно связанное с выполнением работы, включая перерывы менее 15 минут.

Перерывами считаются паузы продолжительностью более 15 минут, во время которых не выполняется основная работа. К ним причисляется время на проведение подготовительно-заключительных работ, время на личные перерывы, организационные перерывы, время на проведение технического обслуживания и небольших ремонтов.

Фактическое время работы - это эксплуатационное время за вычетом перерывов менее 15 минут.

### 1.3. Соотношение временных показателей

Сопоставление показателей, таких как эксплуатация машин в различных условиях, или показателей, характеризующих эффективность эксплуатации различных категорий машин можно делать с помощью следующего соотношения. При этом обычно применяют техническую степень использования:

$$\text{Техническая степень использования} = \frac{\text{Эксплуатационное время}}{\text{Эксплуатационное время} + \text{Время на ремонт} + \text{Время машинных перерывов}}$$

где, под «временем машинных перерывов» подразумевается время на ликвидацию случайных неисправностей машины (например подтянуть гусеницы для форвардера), проверку и техническое обслуживание неисправностей лесосечных машин на делянке (например одеть гусеницы для форвардера), которые и являются причиной вынужденных перерывов.

## 2. МЕТОД РАСЧЁТА

### 2.1. Основные положения

Главная идея методики расчёта - это определение затрат на эксплуатацию машины и выражение их в параметрах времени и производительности. Целью является получение достоверных показателей расходов:

-руб/год;

-руб/час;

-руб/м<sup>3</sup>.

Таким образом, можно определить величину расходов на выполненные машиной операции в различных ситуациях и рассчитать уровень использования форвардера или харвестера и соответствующих затрат, при котором работа была бы рентабельной. При расчёте затрат способ определения используемых показателей зависит от цели дальнейшего применения калькуляции.

Когда затраты рассчитываются на одну машину, за основу принимаются цена и сведения о затратах, касающиеся данной машины. Сведения о конкретной машине берутся из бухгалтерской отчетности и по результатам мониторинга её эксплуатации непосредственно на основных работах.

Для обоснования расходов используются средние данные машины: фактическая цена, расход топлива и горюче-смазочных материалов, информация о плановых ремонтах. Результаты об отработанном машиной времени можно получать расчётным путём, согласно установленным принципам, используя наблюдения за её работой.

При сравнении различных технологий заготовки расчёты затрат следует проводить в сопоставимых единицах.

## 2.2. Принципы расчёта нормы времени

Важно чтобы при расчёте принималась единица времени, на которой основывались бы такие значения, как выработка на единицу продукции и другие. За единицу отработанного форвардером или харвестером времени принято считать один машино-час.

Рабочее время. Объём годового рабочего времени определяется как производная количества часов в рабочей смене на число рабочих дней в году.

Пример расчёта объёма годового рабочего времени в условиях России при односменном режиме работы:

8 (часов в день) x 22,4 (среднее число рабочих дней в мес.) x 12 (мес.) = 2 150,4 час.

При двухсменном годовом режиме работы форвардера или харвестера рабочее время меняется в зависимости от организации ежедневного технического обслуживания. Если техническое обслуживание проводит один оператор, то продолжительность рабочего времени составляет 16 часов. Если техническое обслуживание проводят два оператора по 30 мин., тогда рабочее время машины составит 15,5 часа.

Таким образом, годовой объём рабочего времени составит:

16,0 (час/день) x 22,4 (дней/месяц) x 12 (месяцев) = 4 300,8 рабочих часов/год, или

15,5 (час/день) x 22,4 (дней/месяц) x 12 (месяцев) = 4 166,4 рабочих часов/год.

Экономически обоснованный режим эксплуатации харвестера принят следующий:

Односменный - 8 месяцев/календарный год, Двухсменный - 4 месяца/календарный год.

Тогда общее рабочее время в течение года составит 2 867 часов (см. табл.1).

Время на перемещение. Доля времени на перемещение в среднем составляет для форвардеров 5 %, для харвестеров 3-5 % от эффективного фактического времени работы.

Степень использования. На изменение степени использования форвардеров тип или марка базового трактора существенно не влияет и составляет для:

Форвардера 80-90 %

Харвестера 75-85 %

Почасовое рабочее время - это время, оплачиваемое оператору по часовому тарифу на проведение обслуживания, ремонтов и подготовительно-заключительных работ.

Срок эксплуатации машины (по гопам) зависит от продолжительности использования машины, а также от её износа и составляет для форвардера 7-8 лет и для харвестера 6-7 лет. Термин «списание» обозначает годовое снижение стоимости машины. Например, по плану машина должна эксплуатироваться 7 лет. Оценивается остаточная стоимость, по которой можно продать машину после семилетнего использования. Если машина изнашивается до конца, остаточная стоимость будет нулевой. Годовое списание рассчитывают как:

(Покупная стоимость - Остаточная стоимость) / Срок эксплуатации, лет

Под остаточной стоимостью понимается цена, за которую можно продать машину после определённого срока эксплуатации.

Цена машины. В расчётах используется термин «закупочная цена». В закупочную цену включаются: стоимость приобретения машины, стоимость дополнительных комплектующих, например гусеницы для форвардера или гусеницы для харвестера, и транспортные расходы.

### 2.3. Условно–постоянные затраты

Процентная ставка зависит от структуры основного капитала. Ставка заёмного капитала должна соответствовать процентной ставке на свободном рынке. Процентная ставка собственного капитала устанавливается согласно альтернативным инвестициям.

Для расчёта процентной ставки предлагается использовать следующую формулу:

$$c = \frac{п}{100} \times \frac{(Ц + О)}{2}, \text{ где}$$

Где с - годовая процентная ставка, руб. п - процент годовой ставки Ц - цена машины О - остаточная стоимость

Страховки. Лесные машины обычно страхуют на случай пожара, аварии и ответственности за возможный ущерб. Годовая сумма страхования рассчитывается согласно действующим страховым тарифам.

При использовании личных транспортных средств для производственных нужд компенсируют затраты, связанные с организацией работы, перемещениями и ремонтом. Пробег автомобиля определяется как среднеарифметическое значение протяжённости самых продолжительных маршрутов в течение года. Компенсация транспортных расходов обговаривается в контракте.

Компенсация транспортных расходов - это возмещение потраченных оператором личных средств на дорогу до рабочего места. Количество километров пробега рассчитывается на основании учёта прошлых лет. Сумма километро-компенсации обговаривается в контракте.

Общие расходы включают в себя затраты на содержание предприятия, например таких, как бухгалтерский учёт. В расчётах принимается среднегодовое значение данного вида издержек.

### 2.4. Переменные затраты

Расходы на оплату труда. Сдельная и почасовая оплата труда, надбавки за сменную работу и за работу в тяжёлых условиях устанавливаются согласно коллективному трудовому договору. Косвенные издержки по заработной плате, например, отчисления на социальное страхование, устанавливаются согласно соответствующему договору и предписанию.

Расходы на топливо и горюче-смазочные материалы. Общее количество топлива, ГСМ и гидравлического масла определяется по нормам их расхода на единицу времени.

Расходы на ремонт и техническое обслуживание рассчитываются на весь срок эксплуатации машины на основе среднегодового значения. Сюда включаются стоимость необходимых запасных частей и дооборудования (например гусеницы противоскольжения – гусеницы для форвардера и гусеницы для харвестера) и оплата услуг по ремонту и техническому обслуживанию сторонними организациями, например ремонт гусениц на заводе Рутрак. Плата за время, потраченное оператором на ремонт и техническое обслуживание, входит в расходы на оплату труда.

Годовые фактические затраты на ремонт и обслуживание можно определить только проанализировав их за предшествующий период. В предварительных калькуляциях затраты на ремонт оцениваются на основании текущей информации.

Следует вести постоянный учёт затрат на ремонт и техническое обслуживание. Эта информация становится полезной при планировании очередной замены машины.

В калькуляционные расчёты рекомендуется включать 5 % доплаты за риск предпринимателя, то есть резервный фонд.

### 2.5. Годовые затраты

Годовые затраты получают суммируя все расходы в течение года. Делением суммы затрат на годовую сумму эффективно использованных часов получают затраты на час эксплуатации.

## 2.6. Производственная себестоимость единицы продукции

При использовании лесозаготовительной расчёт производственной себестоимости единицы продукции осуществляется:

- для форвардера - по количеству перевезённых плотных кубических метров древесины,
- для харвестера - по количеству заготовленных плотных кубических метров.

Делением часовых затрат на часовую выработку получают затраты на один кубический метр заготовленной древесины.

**Таблица 1.** Пример расчёта производственной себестоимости единицы продукции для харвестера (обменный курс 6.4.2004, 1 € = 34,29 руб.).

### ХАРВЕСТЕР

Общий календарный режим работы	269 дней	
Общее рабочее время в течение года	2 867 часов	
Степень использования машины	80%	
Суммарное эффективное время	2 294 часов	
Перерывы и задержки	430 часов	
Время на перемещение	143 часа	
Закупочная цена	12 млн. руб.	
Срок износа (15 000 часов)	6,5 лет	
Амортизационные отчисления	25%	
Часовая производительность	15 куб. м/час	
Процент встречных продаж	15,2 %	
Процентная ставка на банковский кредит	15%	
<b>УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫЕ ЗАТРАТЫ</b>	<b>Руб/год</b>	<b>Руб/час</b>
Выплата по процентной ставке	1 036 800	451,96
Износ	1 565 538	682,45
Управленческие расходы	51 435	22,42
Прочие	62 888	27,41
<b>ИТОГО УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫХ ЗАТРАТ</b>	<b>2 716 661</b>	<b>1 184,24</b>
<b>ПЕРЕМЕННЫЕ ЗАТРАТЫ</b>	<b>Руб/год</b>	<b>Руб/час</b>
Расходы на ГСМ	365 943	159,52
Расходы на ремонт и техническое обслуживание	171 450	74,74
Запасные части	514 350	224,22
Оплата труда оператора	306 758	133,72
Социальные отчисления	35,6	%
Отчисления на медицинское страхование	3,9	%
Прочие	1 029	0,45
<b>ИТОГО ПЕРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ</b>	<b>1 480 699</b>	<b>645,47</b>
Страховки	0	
Риск предпринимателя	5	%
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ</b>	<b>4 407 228</b>	<b>1 921,20</b>
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ за 1 час на 1 куб. метр</b>	<b>128,08 руб.</b>	

**Таблица 2.** Пример расчёта производственной себестоимости единицы продукции для форвардера (обменный курс 6.4.2004, 1 € = 34,29 руб.).

**ФОРВАРДЕР**

Общий календарный режим работы	269 дней	
Общее рабочее время в течение года	2 867 часов	
Степень использования машины	85,96	
Суммарное эффективное время	2 437 часов	
Перерывы и задержки	287 часов	
Время на перемещение	1 43 часа	
Закупочная цена	6,35 млн. руб.	
Срок износа (15 000 часов)	6,9 лет	
Амортизационные отчисления	22,96	
Часовая производительность	15 куб. м/час	
Процент встречных продаж	17,5 %	
Ставка банка	1596	
<b>УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫЕ ЗАТРАТЫ</b>	<b>Руб/год</b>	<b>Руб/час</b>
Выплата по процентной ставке	559 594	229,62
Износ	759 239	311,55
Управленческие расходы	51 435	21,11
Прочие	62 888	25,81
<b>ИТОГО УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫХ ЗАТРАТ</b>	<b>1 433 156</b>	<b>588,09</b>
<b>ПЕРЕМЕННЫЕ ЗАТРАТЫ</b>	<b>Руб/год</b>	<b>Руб/час</b>
Расходы на ГСМ	317 148	130,14
Расходы на ремонт и техническое обслуживание (включая стоимость запчастей)	514 350	211,06
Оплата труда оператора	323 698	132,83
Социальные отчисления	35,6	%
Отчисления на медицинское страхование	3,9	%
Прочие	2 160	0,89
<b>ИТОГО ПЕРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ</b>	<b>1 285 217</b>	<b>527,39</b>
Страховки	0	
Риск предпринимателя	5	%
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ</b>	<b>2 884 222</b>	<b>1 171,25</b>
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ за 1 час на 1 куб. метр</b>	<b>78,08 руб.</b>	



**Таблица 3.** Данная таблица является примером экспериментальных расчётов применительно к хлыстовому методу заготовки древесины.  
В расчёте применён усечённый метод начисления амортизации.

**ТДТ-55А**

Общий календарный режим работы	269 дней	
Общее рабочее время в течение года	2 867 часов	
Степень использования машины	70 %	
Суммарное эффективное время	2 007 часов	
Перерывы и задержки	717 часов	
Закупочная цена	891 700 руб.	
Срок износа (7525 часов)	3,5 лет	
Амортизационные отчисления	25 %	
Часовая производительность	8 куб. м/час	
Процент встречных продаж	26,5 %	
Ставка банка	1 5 %	
<b>УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫЕ ЗАТРАТЫ</b>	<b>Руб/гад</b>	<b>Руб/час</b>
Выплата по процентной ставке	84 600	42,15
Износ	187 257	93,30
Управленческие расходы	51 435	25,63
Прочие	62 888	31,33
<b>ИТОГО УСЛОВНО-ПОСТОЯННЫХ ЗАТРАТ</b>	<b>386 180</b>	<b>192,41</b>
		1
<b>ПЕРЕМЕННЫЕ ЗАТРАТЫ</b>	<b>Руб/гад</b>	<b>Руб/час</b>
Расходы на ГСМ	180 125	89,75
Расходы на ремонт и техническое обслуживание	120 426	60,00
Оплата труда оператора	177 245	88,31
Социальные отчисления	35,6	%
Отчисления на медицинское страхование	3,9	%
Прочие	1 543	0,77
<b>ИТОГО ПЕРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ</b>	<b>549 351</b>	<b>273,71</b>
Риск предпринимателя	3	%
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ</b>	<b>963 597</b>	<b>480,10</b>
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ за 1 час на 1 куб. метр</b>	<b>60,01 руб.</b>	

**Таблица 4.** Данная таблица является примером экспериментальных расчётов применительно к хлыстовому методу заготовки древесины.  
В расчёте применён усечённый метод начисления амортизации.

Цепочка	Затраты на час работы механизма (руб/час)							Часовые затраты на один куб. метр (руб/м <sup>3</sup> )						
	Технологическая Операции	Валка	Валка + пакетирование	Валка + обрезка сучьев + пакетирование	Трелёвка	Обрезка сучьев + пакетирование	Погрузка сортиментов и перемещение	Всего	Валка	Валка + пакетирование	Валка + обрезка сучьев + пакетирование	Трелёвка	Обрезка сучьев + пакетирование	Погрузка сортиментов и перемещение
I	72				89	549	710	11				25	64	100
II	72			480	192	549	1293	65			60	24	64	213
III		583		446	192	549	1769		20		41	24	64	149
IV			1921			1171	3092			128			78	206

- 1 БП «Урал» с гидроклином + БП «Тайга-245» + ТБ-1 М-16
- 2 БП «Урал» с гидроклином + гусеничный трактор на базе ТДТ-55А + ПО-120 + ТБ-1 М-16 (двухфазная трелёвка)
- 3 ЛП-19 + ЛТ-154А + ЛО-120 + ТБ-1 М-16
- 4 Харвестер + форвардер

### 3. ПОФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗДЕРЖЕК

На издержки лесозаготовок влияют различные факторы. Например производительность, особенно харвестера, существенно влияет на себестоимость единицы продукции (руб/м<sup>3</sup>). Так, на рубках промежуточного пользования производительность может быть менее 5 м<sup>3</sup>/час, когда на рубках главного пользования при благоприятных условиях она возрастает до 20 м<sup>3</sup>/час и более. При этом гусеницы для форвардера и гусеницы для харвестера существенно повышают производительность машин

Определение срока эксплуатации машины и степени её использования по времени должны быть по возможности точными, так как они оказывают прямое влияние на условно-постоянные затраты.

Степень использования машины определяется на основе анализа личных наблюдений или на основе другой фактической информации. Показатель степени использования во многом зависит от состояния машины и профессионализма оператора, при этом гусеницы противоскольжения оказывают огромную помощь в работе оператора.

При планировании использования машины целесообразно выполнять альтернативные расчёты (анализ чувствительности) для выяснения влияния «сомнительных» факторов на уровень издержек.

<https://ru-track.com>

[https://vk.link/ru\\_track](https://vk.link/ru_track)

[https://vk.com/ru\\_track?tfs=82305f3e7aaad650f0\\_2](https://vk.com/ru_track?tfs=82305f3e7aaad650f0_2)

<https://rutube.ru/channel/26106336/>

<https://www.youtube.com/channel/UCvthm4axcUkj5EQyTC2PADw/featured>

[https://dzen.ru/id/5c758ad8db06b400b30e3270?utm\\_referer=yandex.ru](https://dzen.ru/id/5c758ad8db06b400b30e3270?utm_referer=yandex.ru)