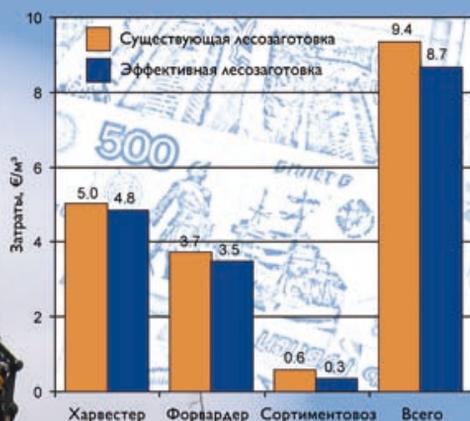


# Расчет эксплуатационных затрат лесосечных машин

Герасимов Ю.Ю. ~ Сибиряков К.Н. ~ Мошков С.Л. ~ Вялькю Э. ~ Карвинен С.



# **Расчет эксплуатационных затрат лесосечных машин**



**Герасимов Ю.Ю.**

**Сибиряков К.Н.**

**Мошков С.Л.**

**Вялькю Э.**

**Карвинен С.**

**ИЗДАТЕЛЬ:**

Научно-исследовательский  
институт леса Финляндии  
Йоэнсуу 2009

**ВЁРСТКА:**

С. Луукконен

**ФОТО:**

Л. Сиканен  
А. Селиверстов

**ISBN:** 978-951-40-2174-9

**ТИПОГРАФИЯ:**

Коріјувä Оу, Йоенсуу, 2009  
Тираж 300 экз.

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	4
<b>1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ .....</b>	<b>6</b>
1.1. Производственный процесс лесозаготовительного предприятия .....	6
1.2. Последовательность расчетов эксплуатационных затрат лесосечной машины .....	7
1.3. Эксплуатационные затраты .....	9
1.4. Использование времени .....	10
1.5. Производительность (выработка) машин .....	11
1.5.1. Общие положения .....	11
1.5.2. Производительность лесосечных машин в Финляндии .....	14
1.5.3. Производительность лесосечных машин в Республике Карелия .....	16
<b>2. МЕТОДИКА РАСЧЁТА ЗАТРАТ .....</b>	<b>18</b>
2.1. Основные положения .....	18
2.2. Принципы расчёта нормы времени .....	19
2.2.1. Пример расчёта в условиях Финляндии .....	19
2.2.2. Пример расчёта в условиях России .....	22
2.3. Постоянные затраты .....	26
2.3.1. Пример расчёта в условиях Финляндии .....	27
2.3.2. Пример расчёта в условиях России .....	31
2.4. Переменные затраты .....	33
2.4.1. Пример расчёта в условиях Финляндии .....	34
2.4.2. Пример расчёта в условиях России .....	37
2.5. Годовые затраты и производственная себестоимость единицы продукции .....	39
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>44</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы ведется интенсивный поиск путей развития лесопромышленного комплекса России и преодоления наметившихся в его функционировании кризисных явлений. Одним из основных направлений повышения эффективности лесозаготовок большинством предприятий признано совершенствование технологии лесозаготовок.

Для российского лесного сектора характерно многообразие методов и систем машин на лесозаготовках, причем ни один из них нельзя однозначно считать оптимальным. Если в недалеком прошлом основной объем древесины в России заготавливался в хлыстах и деревьях, то в настоящее время их доля по отношению к заготовкам в сортиментах стремительно снижается. Так, если в 1996 г. доля объемов лесозаготовок по сортиментной технологии в Республике Карелия составляла 20 % от общего объема лесозаготовок, то в 2004 году по данной технологии было заготовлено 45 %, а в 2007 г. доля сортиментной технологии уже достигла 70 % [1].

Выбор метода лесозаготовки и соответствующей системы машин зависит от многих факторов, в том числе от природно-производственных условий, от наличия и квалификации персонала, от уровня организации труда, от требований охраны природы, но в решающей степени – от производительности систем машин и уровня затрат на производство. Как правило, механизированные системы лесосечных машин дают высокую выработку, но требуют больших капитальных затрат. Поэтому расчёт затрат на эксплуатацию лесозаготовительной техники является одним из ключевых элементов методик сравнения эффективности использования различных методов лесозаготовок и систем машин.

Среди природно-производственных факторов, влияющих на выбор метода лесозаготовок и системы лесосечных машин, следует отметить в первую очередь эксплуатационные характеристики лесосек и почвенно-грунтовые условия. В частности, к эксплуатационным характеристикам лесосек относятся породный и возрастной состав вырубаемых насаждений, выход деловой древесины, запас древесины на

1 га, средний объем хлыста, средняя площадь лесосек и расстояние между ними и до потребителя круглых лесоматериалов.

В основу данной работы положен разработанный финской исследовательской компанией METSÄTENO [2] методологический подход по расчёту затрат на использование лесозаготовительной техники, имеющей широкое практическое применение в Финляндии, который был адаптирован к российским условиям ведения лесозаготовок. В публикации представлены общие принципы и методы расчёта затрат, а также даны конкретные примеры расчетов затрат на содержание и эксплуатацию ряда лесосечных машин на отдельных предприятиях Республики Карелия и Финляндии.

Публикация предназначена для работников ЛПК, а также может использоваться в качестве учебного пособия в образовательных учреждениях лесной отрасли и на курсах переподготовки.

Данное учебное пособие подготовлено в рамках “Российско-Финляндской программы развития устойчивого лесного хозяйства и сохранения биоразнообразия на Северо-Западе России” (NWRDP), финансируемой Министерством сельского и лесного хозяйства Финляндии, и проекта “Лесозаготовки и логистика в России – в фокусе возможности бизнеса и исследования”, финансируемого Финским агентством развития технологий и инноваций (TEKES).

Авторы выражают глубокую благодарность за содействие в работе руководителям ОАО ЛКХ КАРЕЛЛЕСПРОМ Николаю Бобко и ОАО ЛЕСКАРЕЛ Юрию Буравцову.

# I. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

## I.1. Производственный процесс лесозаготовительного предприятия

Основной фазой производственного процесса лесозаготовительной деятельности являются лесосечные работы. В настоящее время в России основные объемы производства круглых лесоматериалов приходятся на долю лесозаготовительных предприятий, обладающих производственными мощностями для осуществления производственной деятельности не только при ведении лесосечных работ, но и при вывозке древесины, ее хранении, строительстве и содержании лесовозных дорог, ремонте машин и механизмов.

Производственный процесс такого лесозаготовительного предприятия состоит из основного производственного процесса и процесса по обеспечению деятельности и обслуживанию основного производства, которые разбиты на ряд стадий:

- Основной производственный процесс:
  - ◆ Лесосечные работы.
  - ◆ Вывозка на склад или терминал.
  - ◆ Складские работы.
- Процесс обеспечения деятельности и обслуживания основного производства:
  - ◆ Строительство магистральных лесовозных дорог, веток и усов.
  - ◆ Ремонт и техническое обслуживание машин и механизмов.
  - ◆ Лесовозобновление и лесовосстановительные работы.

В последние годы лесозаготовительные предприятия все активнее практикуют передачу ряда указанных выше производственных функций на исполнение юридически самостоятельным подрядным организациям. По этой причине в Карелии в 2007 году доля древесины, заготовленной по договорам подряда, составила 55 % от общего объема заготовки. Помимо оказания подрядчиками услуг по заготовке леса, в практику входит привлечение подрядных организаций к выполнению

таких работ, как лесохозяйственные, вывозка древесины, строительство и содержание дорог, ремонт техники.

Развитию подрядных отношений в сфере лесозаготовок способствуют произошедшие в последние годы изменения в лесном законодательстве России, а также увеличение объемов заготовки древесины по сортиментной технологии. Сортиментная технология позволяет осуществлять реализацию круглых лесоматериалов покупателям на условиях франко-верхний склад продавца (т. е. непосредственно с деланки), при этом количество выполняемых лесозаготовителем собственными силами стадий производственного процесса может быть сокращено всего до одной – лесосечные работы.

Столь значительные изменения технологии, организации и организационной структуры лесозаготовительного производства обуславливают необходимость совершенствования управленческого учета затрат на производство и, в частности, выполнения расчета затрат в рамках отдельной стадии производственного процесса (лесосечные работы), отдельных видов лесосечных машин и механизмов и их систем.

## 1.2. Последовательность расчетов эксплуатационных затрат лесосечной машины

**Этап 1.** Расчет исходных технико-экономических показателей работы машины:

- Общая оценка возможности применения тех или иных машин с учетом годового объема заготовки и конкретных природно-производственных условий (выполняется в случае планирования приобретения новой техники).
- Выбираются варианты отдельных лесных машин и(или) систем машин для их сопоставления. Это может быть сопоставление базового (существующего) и новых вариантов или просто сопоставления различных новых вариантов.
- Подсчитываются затраты, необходимые для приобретения различных видов (вариантов) новой техники.
- Производится расчет оперативного (эффективного) времени работы машин.

- Определяется производительность работы базовой и новой техники или различных вариантов новой техники за смену, за год, за машино-час.

**Этап 2.** Расчет затрат на эксплуатацию машин и составление калькуляции, сравнение вариантов, выбор оптимального варианта:

- Расчет затрат, связанных с производством продукции, в разрезе видов затрат, на машино-смену, на годовой объем производства продукции и на 1 машино-час.
- Планирование сравнения базового варианта техники с новыми вариантами – сбор и обобщение фактических затрат на работу базового варианта техники в разрезе видов затрат.
- Составление калькуляции затрат на производство продукции по различным вариантам новой техники.
- Планирование сравнения базового варианта техники с новыми вариантами – составление калькуляции фактических затрат производства продукции.
- Составление сводной таблицы затрат по различным вариантам лесосечных машин.

**Этап 3.** Сравнение затрат по различным моделям машин или технологиям лесозаготовок, их пофакторный анализ:

- Составление сводной таблицы затрат по различным вариантам техники (технологий).

При прогнозировании затрат на эксплуатацию лесосечных машин целесообразно выполнять альтернативные расчёты (анализ чувствительности) для выяснения влияния различных факторов на уровень издержек. Например, производительность, особенно харвестера, существенно влияет на себестоимость единицы продукции. 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.

### 1.3. Эксплуатационные затраты

Затраты на эксплуатацию лесосечных машин делятся на постоянные и переменные:

- *постоянные* затраты, которые рассчитываются, как правило, на календарный год и не зависят от продолжительности эксплуатации машины;
- *переменные (прямые)* затраты, которые изменяются пропорционально времени использования машины.

К 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 лесосеки и сумма командировочных расходов оператора согласно контракту.

Переменные (прямые) затраты включают в себя расходы на оплату труда, затраты на топливо и горюче-смазочные материалы, затраты на ремонт и техническое обслуживание лесосечной машины.

Основным признаком, по которому можно определить, являются ли затраты переменными, является их исчезновение при остановке производства.

Группировка затрат на постоянные и переменные (прямые) редко встречается в практике управленческого учета российских лесозаготовительных предприятий. Между тем, она давно и широко применяется в странах с развитой рыночной экономикой, так как получаемая учетная информация более адекватно отражает особенности производственного процесса и позволяет всесторонне анализировать и планировать соотношение объемов производства, производительности труда, цен и себестоимости продукции.

## 1.4. Использование времени

Контроль за эффективностью эксплуатации лесосечной машины предполагает распределение общего времени работы машины на элементы и их мониторинг как показано на рис. 1.

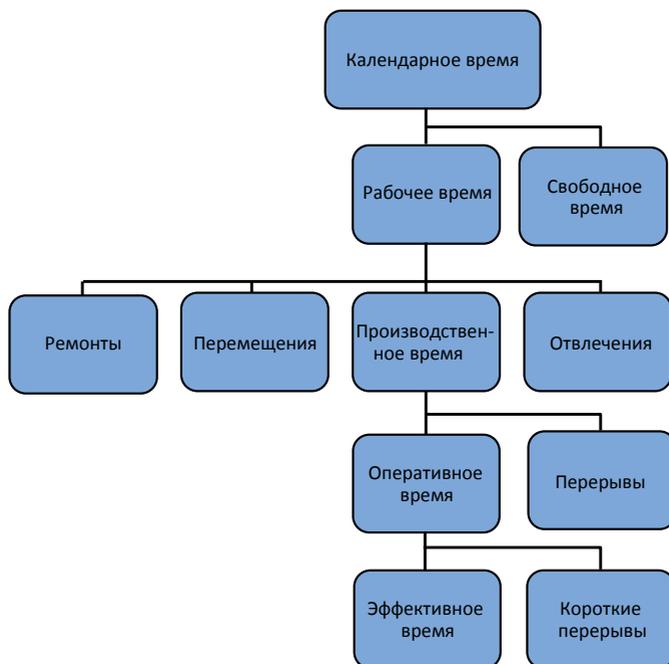


Рис. 1. Распределение общего машинного времени.

**Календарное время** – это весь лимит времени за расчётный период.

– **Рабочее время** – время нахождения оператора на рабочем месте

◆ **Производственное время** – время на выполнение основной работы на делянке.

- **Оперативное время** – *эффективное* время, непосредственно или косвенно связанное с выполнением основной работы, и *короткие перерывы* менее 15 минут.

- **Перерывами** считаются паузы продолжительностью более 15 минут, во время которых не выполняется основная работа. К ним причисляются время на проведение подготовительно-заключительных работ, время на личные перерывы, организационно-технологические перерывы, время на проведение технического обслуживания и небольших ремонтов.
  - ◆ **Время отвлечений** – время на выполнение не основной работы.
  - ◆ **Время перемещений** – время, потраченное на перемещение лесосечной машины с одной делянки на другую.
  - ◆ **Время на ремонт** – продолжительность сложного ремонта и технического обслуживания машины, которые нельзя сделать на делянке.
- **Свободное время** - это всё прочее время, которое не может считаться рабочим, например, выходные дни и праздники.

Для расчета затрат в первую очередь требуется знание оперативного времени, которое определяется исходя из наличия календарных рабочих дней и часов в производственном календаре на рассматриваемый год, режима работы машины (сменности), времени перерывов и задержек, времени перемещений и времени отвлечений машины. Время, затрачиваемое на выполнение основных операций, принимается на основании опытно-статистических норм, устанавливаемых организацией по результатам хронометражных наблюдений за работой машины, или по данным подобных наблюдений, проведенных другими организациями.

## 1.5. Производительность (выработка) машин

### 1.5.1. Общие положения

Уровень производительности лесосечной машины имеет важнейшее значение при определении экономической эффективности ее работы. Производительность машины зависит от ее технических характеристик и природных факторов (эксплуатационные характеристики лесосек и почвенно-грунтовые условия). К основным эксплуатацион-

ным характеристикам леса относятся породный и возрастной состав насаждений, запас древесины на 1 га, средний объем хлыста, площадь лесосеки.

**Фактическая производительность** рассчитывается на базе фактических (бухгалтерских) данных и данных наблюдений в полевых условиях. Современные харвестеры и форвардеры оснащены бортовыми компьютерами, которые предоставляют как обобщенные данные по сменной, дневной производительности машины (оператора), так и более детальные временные данные для последующего анализа отдельных операций. **Прогнозируемая производительность** рассчитывается исходя из сменной выработки или принимается по фактическим данным, достигнутым при эксплуатации выбранной модели машин на других предприятиях.

Оперативное время при нормировании труда делится на технологически обособленные по содержанию выполняемых работ его части, которые называются операциями технологического процесса. В таблицах 1-2 представлены возможные варианты деления производственного процесса на операции при проведении хронометража [1, 3].

**Таблица 1.** Производственный цикл работы харвестера.

Основные операции, выполняемые харвестером	Значения		
	1	2	...
Перезд от одного места валки-раскряжевки к другому, мин			
Наводка харвестерной головки на дерево и его зажим, мин			
Срезание, стлкивание и подтаскивание дерева в зону обработки, мин			
Обрезка сучьев и раскряжевка ствола, мин			
Холостой ход, мин			
ИТОГО оперативное время, мин			
<b>Природно-производственные факторы</b>			
Вид рубки			
Объем хлыста, м <sup>3</sup>			
Порода			

**Таблица 2.** Производственный цикл работы форвардера.

Основные операции, выполняемые форвардером	Значения		
	1	2	...
Движение без груза, мин			
Погрузка одной пачки сортиментов, мин			
Перезд от одного места погрузки к другому, мин			
Трелевка, мин			
Разгрузка, мин			
Холостой ход, мин			
ИТОГО оперативное время, мин			
<b>Природно-производственные факторы</b>			
Вид рубки			
Объем хлыста, м <sup>3</sup>			
Расстояние трелевки, м			

### 1.5.2. Производительность лесосечных машин в Финляндии

Производительность лесосечных машин сильно варьируется в зависимости от условий работы и применяемой технологии работ, поэтому точных данных опубликовано мало. В таблице 3 и на рисунках 2-3 даны примеры оценки посменной и почасовой производительности труда в усредненных условиях Финляндии для базового харвестера и форвардера [4, 5]. Под базовым харвестером здесь понимается машина весом порядка 16-17 тонн с мощностью двигателя 140-160 кВт, грузоподъемным моментом 180 кНм. Под базовым форвардером понимается машина весом порядка 15-16 тонн грузоподъемностью 14 тонн, мощностью двигателя 120-130 кВт и грузоподъемным моментом 100 кНм [6]. Фактическая выработка, конечно, сильно зависит от конкретных условий. В высокополнотных древостоях в отдельных случаях можно достичь даже двойной выработки по сравнению со средними рубками главного пользования. Однако даже если механизированная заготовка выполняется в две смены, выработка не достигает двукратной разницы.

**Таблица 3.** Сменная производительность лесосечных машин в Финляндии.

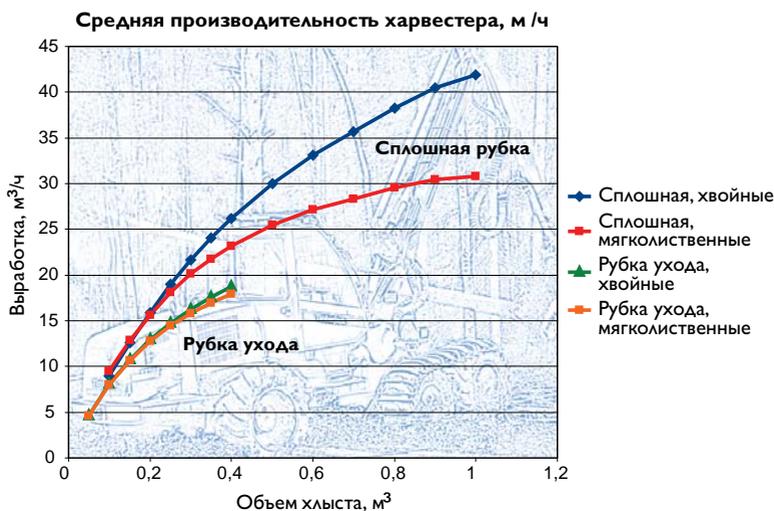
Операции	Первая коммерческая рубка ухода, м <sup>3</sup> /см	Прочие коммерческие рубки ухода, м <sup>3</sup> /см	Рубка главного пользования, м <sup>3</sup> /см
Валка бензопилой	5-10	10-20	–
Валка харвестером	30-50	50-100	120-220
Трелевка форвардером	60-80	80-100	100-200

Поскольку звенья машин работают преимущественно в две смены, то при рубке главного пользования харвестер способен заготовить 2000 м<sup>3</sup> за неделю. Уровень загрузки машин в течение года снижают транспортировки с одной делянки на другую, простои, вызванные условиями работы (морозы, распутица), изменения в уровне загрузки перерабатывающих мощностей, техническое обслуживание и ремонт. На широте Ленинградской области в Южной Финляндии при рубках

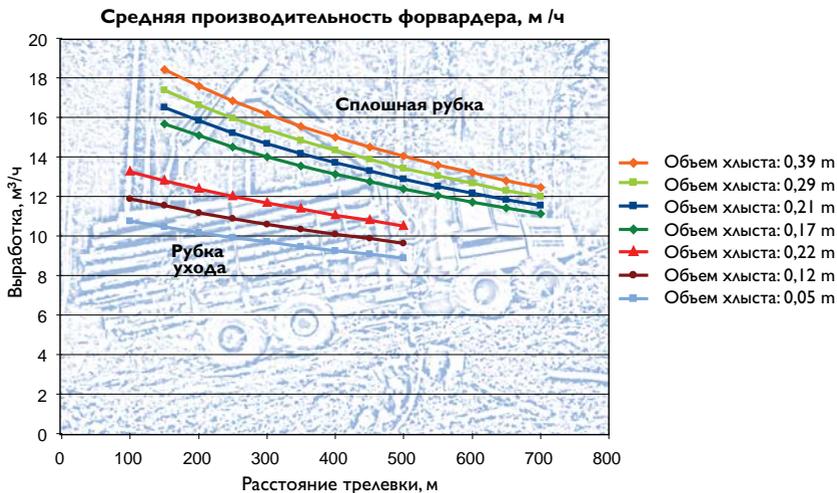
главного пользования харвестеры заготавливают за год преимущественно до 70 000 – 100 000 м<sup>3</sup> [6].

Производительность форвардера более стабильна, чем харвестера. При нормальных условиях рубки главного пользования производительность трелевки на 50-80% выше, чем при первых коммерческих рубках. Средняя производительность форвардера составляет от 10 до 30 м<sup>3</sup>/час.

При нормальных условиях рубки главного пользования производительность форвардера чуть ниже производительности харвестера. Несоответствие поправляет более высокая производительность форвардера при рубках ухода. Если звено (харвестер и форвардер) занято примерно 2/3 времени рубками главного пользования и 1/3 – рубками ухода, то средняя загрузка машин выравнивается.



**Рис. 2.** Средняя часовая производительность базового харвестера в Финляндии [5].



**Рис. 3.** Средняя часовая производительность базового форвардера в Финляндии [5].

### 1.5.3. Производительность лесосечных машин в Республике Карелия

В таблицах 4-5 представлены рекомендуемые показатели производительности харвестера и форвардера в Республике Карелия.

**Таблица 4.** Производительность харвестера в Республике Карелия.

Объем хлыста, м <sup>3</sup>	Выборочная рубка				Сплошная рубка			
	кол-во деревьев		м <sup>3</sup> в час		кол-во деревьев		м <sup>3</sup> в час	
	мини-мум	макси-мум	мини-мум	макси-мум	мини-мум	макси-мум	мини-мум	макси-мум
0,05	80	90	4	4,5	100	120	5,0	6,0
0,1	60	70	6	7				
0,15	60	70	9	10,5	80	90	12,0	13,5
0,2	60	70	12	14				
0,3	50	60	15	18	60	70	18,0	21,0
0,4	50	60	20	24				
0,5	40	50	20	25	50	60	25,0	30,0
0,6	40	50	24	30				
0,7	30	40	21	28	40	50	28,0	35,0
0,8	30	40	24	32				
0,9	30	40	27	36				
1	25	35	25	35	33	45	35,0	45,0

Поправочные коэффициенты к производительности базового форвардера в зависимости от грузоподъемности приведены в таблице 6.

**Таблица 5.** Производительность базового форвардера в Республике Карелия.

Расстояние трелевки, м	Выборочная рубка, м <sup>3</sup> в час		Сплошная рубка, м <sup>3</sup> в час	
	мини-мум	макси-мум	мини-мум	макси-мум
100	16	20	20	24
300	11	15	15	18
500	9	13	12	15
700	8	11	10	13
900	7	9	8	11
1100	6	8	7	9

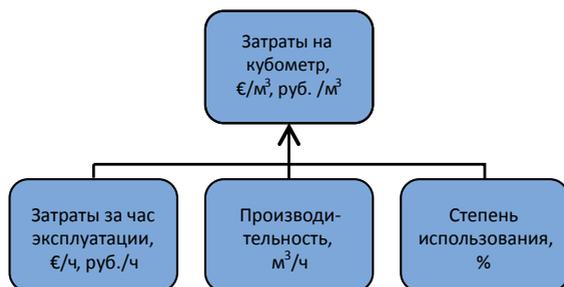
**Таблица 6.** Поправочный коэффициент к производительности базового форвардера.

Грузоподъемность форвардера	Поправочный коэффициент
8 - 9 тонн	0,85
10 -11 тонн	1
12 -14 тонн	1,15
15 -28 тонн	1,35

## 2. МЕТОДИКА РАСЧЁТА ЗАТРАТ

### 2.1. Основные положения

Главная идея методики расчёта – это определение затрат на эксплуатацию машины и выражение их в параметрах времени и производительности (рис. 4). Целью является получение достоверных показателей затрат в год, час или на  $\text{м}^3$ .



**Рис. 4.** Выражение затрат в параметрах времени и производительности.

Таким образом, можно определить величину расходов на выполненные машиной операции в различных ситуациях и рассчитать уровень использования лесосечной машины 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 отчётности 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. Полученные данные обобщаются в виде калькуляции затрат на эксплуатацию лесосечной машины или системы машин. В данную калькуляцию включаются затраты, имеющие прямое отношение к эксплуатации лесосечной машины, то есть в ней не учитываются накладные расходы, а также затраты, являющиеся идентичными вне зависимости от моделей используемых машин (платежи по добровольному страхованию работников, арендная плата по договору аренды лесного фонда, затраты на подготовительные работы, содержание лесной вахты, организованная доставка персонала к месту работы в лесу и обратно).

## 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 машиной времени принято считать один машино-час. Работа машины может быть организована в одну или несколько смен.

### 2.2.1. Пример расчёта в условиях Финляндии

**Фонд рабочего времени.** Фонд годового рабочего времени (*scheduled machine hours*) определяется как производная количества часов в рабочей смене на число рабочих дней в году с учетом сменности работ.

**Время на перемещения.** Доля времени на перемещение в среднем для форвардеров и харвестеров в Финляндии составляет 2-3 % от рабочего времени.

**Время на отвлечения.** Доля времени на отвлечения в среднем для форвардеров и харвестеров в Финляндии составляет 2-3 % от рабочего времени.

**Время на перерывы и простои.** Доля времени на технические, технологические и др. остановки в среднем для форвардеров и харвестеров в Финляндии составляет 15 % от рабочего времени.

**Оперативное время.** Доля времени использования машин на основных операциях (*productive machine hours*) в среднем для форвардеров и харвестеров в Финляндии составляет 80 % от фонда рабочего времени.

**Степень использования машин.** Для оценки степени использования машин чаще всего используют коэффициент использования машин на основных операциях (*machine utilization, MU*), который отражает практическую готовность к использованию машин по прямому назначению. Он зависит как от надежности собственно машин (время на ремонты, время на техническое обслуживание), так и от эффективности организации и планирования лесосечных работ (время на перемещение машин из одной делянки на другую, организационно-технологические и прочие остановки на делянке, время отвлечения машин на неосновные виды работ) и рассчитывается как отношение оперативного времени к рабочему времени:

$$MU = \text{оперативное время} / \text{фонд рабочего времени.}$$

В настоящее время у финских подрядчиков этот коэффициент использования современных форвардеров составляет около 0,85 и у харвестеров около 0,81. Степень использования во многом зависит от состояния машины и профессионализма оператора.

Коэффициент технического использования (*mechanical availability, MA*) отражает эксплуатационную надежность и зависит от количества и сложности ремонтов и технического обслуживания:

$$MA = \text{эксплуатационное время} / (\text{эксплуатационное время} + \text{время на ремонты} + \text{технические остановки}).$$

У современных финских лесосечных машин этот коэффициент составляет около 0,85-0,90. Основное отличие *MA* от общепринятого в России коэффициента технической готовности Ктг заключается в том, что за базу расчетов взято эксплуатационное время.

Пример расчета **фактических** технических показателей использования лесосечных машин приведен в таблице 7.

**Таблица 7.** Пример расчета фактических показателей использования харвестера и форвардера.

№	Наименование показателей	Харвестер	Форвардер
1	Число машино-часов в работе всего по факту	3 048	3 132
2	Число машино-часов на основных работах по факту	2 445	2 496
3	Коэффициент использования машин на основных работах, МУ (строка 2 : строку 1)	0,80	0,80
4	Число машино-часов по перемещению машины за год (по факту)	90	90
5	Коэффициент транспортировки (строка 4 : строку 1)	0,03	0,03
6	Число машино-часов по отвлечению машины за год (по факту)	75	-
7	Коэффициент отвлечений (строка 6 : строку 1)	0,02	-
8	Число машино-часов простоя машины за год (по факту)	438	547
9	Коэффициент простоев (строка 8 : строку 1)	0,14	0,17
10	Число машино-дней в работе всего по факту	248	248
11	Число машино-смен в работе всего по факту	381	392
12	Сменность работы машины (строка 11 : строку 10)	1,54	1,58

Пример расчета **прогнозируемого** эффективного времени при одно- и двух-сменном режимах работы харвестера и, как чаще всего бывает в реальности, смешанный (одну часть года – односменный и другую – двухсменный) приведен в таблице 8.

**Таблица 8.** Пример расчета прогнозируемого эффективного времени харвестера.

№	Наименование показателей	Одно-сменный	1,5-сменный	Двух-сменный
1	Число рабочих месяцев в году (по плану)	11	11	11
2	Среднее число рабочих дней в рабочем месяце	21,7	21,7	21,7
3	Количество часов в рабочей смене	8	8	8
4	Сменность работы машины (по плану)	1	1,5	2
5	Число рабочих машино-часов пребывания машины в хозяйстве за год по прогнозу (перемножить строки 1-4)	1910	2864	3819
6	Число машино-часов на основных работах (строку 5 умножить на строку 7)	1528	2292	3055
7	Коэффициент использования машин на основных работах, МУ (по прогнозу)	0,8	0,8	0,8
8	Число машино-часов по перемещению машины за год (строку 5 умножить на строку 9)	57	86	115
9	Коэффициент транспортировки (по прогнозу)	0,03	0,03	0,03
10	Число машино-часов по отвлечению машины за год (строку 5 умножить на строку 11)	38	57	76
11	Коэффициент отвлечений (по прогнозу)	0,02	0,02	0,02
12	Число машино-часов простоя машины за год (строку 5 умножить на строку 13)	286	430	573
13	Коэффициент простоев (по прогнозу)	0,15	0,15	0,15
14	Число машино-часов машины в исправном состоянии за год (из строки 5 вычесть строку 6 умноженную на разность единицы и строки 15)	1757	2635	3514
15	Коэффициент технического использования, МА (по прогнозу)	0,9	0,9	0,9

### 2.2.2. Пример расчёта в условиях России

**Фактическое** эффективное рабочее время исчисляется в часах – это фактическое время, непосредственно связанное с выполнением машиной основных работ. Пример расчета фактических технических показателей использования машин при двух- и трехсменных режимах работы машины в Республике Карелия приведен в таблице 9.

**Таблица 9.** Пример расчета фактических показателей использования лесосечной машины в Республике Карелия.

№	Наименование показателей	Двух-сменный режим	Трех-сменный режим
1	Число рабочих машино-дней пребывания машины в хозяйстве за год (по факту)	250	250
2	Число машино-дней пребывания машины в организации в исправном состоянии за год (по факту)	200	200
3	Число машино-дней в работе за год в 1 смену (по факту)	150	150
4	Число машино-смен в работе всего (по факту)	300	450
5	Число машино-смен на основных работах (по факту)	270	405
6	Коэффициент технической готовности – Ктг (строка 2 : строку 1)	0,8	0,8
7	Коэффициент использования исправных машин – Кии (строка 3 : строку 2)	0,75	0,75
8	Коэффициент сменности (строка 4 : строку 3)	2	3
9	Коэффициент использования машины на основных работах (строка 5 : строку 4)	0,9	0,9
10	Баланс времени использования машины в год в часах (по факту)	2160	3240

**Прогнозируемый** фонд эффективного рабочего времени исчисляется в часах – это планируемое время, непосредственно связанное с выполнением машиной основных работ. Пример расчета прогнозируемого эффективного времени при двух- и трехсменном режиме работы машины приведен в таблице 10.

**Таблица 10.** Пример расчета прогнозируемых показателей использования лесосечной машины в Республике Карелия.

№	Наименование показателей	Двух-сменный режим	Трех-сменный режим
1	Число рабочих машино-дней пребывания машины в хозяйстве за год (по прогнозу)	250	250
2	Число машино-дней пребывания машины в организации в исправном состоянии за год (строку 1 умножить на строку 7)	200	200
3	Число машино дней в работе за год (строку 2 умножить на строку 8)	150	150
4	Сменность работы машины (по плану)	2	3
5	Число машино-смен в работе (строку 3 умножить на строку 4)	300	450
6	Число машино-смен на основных работах (строку 5 умножить на строку 10)	270	405
7	Коэффициент технической готовности – Ктг (по прогнозу)	0,8	0,8
8	Коэффициент использования исправных машин – Кии (по прогнозу)	0,75	0,75
9	Коэффициент сменности (по прогнозу)	2	3
10	Коэффициент использования машины на основных работах (по прогнозу)	0,9	0,9
11	Баланс времени использования машины в год в часах (строку 6 умножить на 8 час)	2160	3240

Наиболее эффективным является круглосуточный режим работы машины с экипажем из 4 операторов, который получил широкое распространение среди предприятий Северо–Запада Российской Федерации, осуществляющих заготовку леса по сортиментной технологии. При этом режиме работы рекомендуется следующая последовательность шагов по расчету оперативного времени работы машины:

- *Всего календарных дней – 365.*
- *Выходные и праздничные дни – 115.*
- *Годовой фонд рабочего времени машины в односменном режиме в днях – 250.*
- *Годовой фонд рабочего времени машины в круглосуточном режиме в часах – 6 000.*
- *Годовой фонд рабочего времени 4 операторов машины без учета отпусков (250 дней \* 8 часов – 7 часов) \* 4 = 7 972 ч.*

Поскольку на каждой машине работает стабильный состав операторов, далее годовой фонд рабочего времени следует скорректировать на время их пребывания в *отпуске*. Трудовым кодексом РФ предусматривается предоставление работнику ежегодного основного оплачиваемого отпуска продолжительностью 28 календарных дней (статья 115 Трудового кодекса РФ).

Кроме того, отдельные категории работников имеют право на дополнительные отпуска (статья 116 Трудового кодекса РФ). Например, дополнительный отпуск за работу в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, к которым относится территория Республики Карелия, составляет 16 календарных дней (статья 116 Трудового кодекса РФ, статья 14 ФЗ "О государственных гарантиях и компенсациях для лиц, работающих и проживающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях").

Необходимо также предусмотреть другие дни невыхода на работу: болезни, учебные отпуска, повышение квалификации, выполнение государственных обязанностей и т. д. Из сложившейся практики это время можно оценить в 16 рабочих дней на работника в год.

При общей продолжительности отпуска и других невыходов на работу 60 календарных дней величина снижения фонда рабочего времени операторов машины составит:

$$60 \text{ дня} * 8 \text{ часов} * 4 = 1920 \text{ ч, т. е. годовой фонд рабочего времени операторов будет } 7972 - 1920 = 6052 \text{ ч.}$$

Таким образом, в данном примере годовой фонд рабочего времени машины соответствует суммарному эффективному годовому фонду рабочего времени операторов машины.

*Перерывы и задержки* включают в себя регламентируемые и нерегламентируемые простои. Регламентируемые простои машины в рабочее время могут быть связаны с ее подготовкой к работе, техническим обслуживанием и ремонтом. Время перерывов, предусмотренных технологией и организацией производства на лесосечных работах, устанавливается в нормативных документах организации. Из сложившейся

практики оно может составлять 20 – 30 % от годового фонда рабочего времени машины.

Нерегламентируемые простои – любые непланируемые простои.

*Отвлечения* машины связаны с ее использованием на выполнении неосновных работ. Из сложившейся практики оно составляет до 5 % от годового фонда рабочего времени машины. Например, в практике работы лесозаготовительных предприятий нередко встречаются случаи отвлечения харвестера на выполнение работ по раскряжке хлыстов или дорожно-строительных работ (когда применяемая модель харвестера может использоваться также в качестве экскаватора). Форвардеры отвлекаются на работы по строительству настилов при строительстве лесных дорог, на погрузку лесовозных автопоездов (не оснащенных гидроманипуляторами), на работы по транспортировке лесоматериалов с одного лесного склада на другой, по дополнительной сортировке готовой лесопроодукции.

Время на *перемещение* – это время, затраченное на перемещение лесосечной машины с одной делянки на другую. Из сложившейся практики оно может составлять от 5 до 10 % от годового фонда рабочего времени машины.

В нашем примере оперативное время работы машины составит:

$$6000 - 6000 * 25\% - 6000 * 5\% - 6000 * 5\% = 3\ 900 \text{ ч.}$$

### 2.3. Постоянные затраты

К постоянным затратам относят:

- амортизацию;
- проценты на капитал;
- страхование;
- использование личных транспортных средств для производственных нужд;
- содержание предприятия.

### 2.3.1. Пример расчёта в условиях Финляндии

**Цена машины.** В расчётах затрат используется термин «закупочная цена». В закупочную цену включаются: стоимость приобретения машины, стоимость дополнительных комплектующих, транспортные расходы и таможенные сборы.

В качестве примера рассмотрим базовый харвестер закупочной стоимостью 347 500 € (включая харвестерную головку стоимостью 52 000 €) и базовый форвардер стоимостью 232 500 €. Пример расчета элементов постоянных затрат в Финляндии приведен в таблице 11.

**Таблица 11.** Пример расчета постоянных затрат в Финляндии.

№	Наименование показателей	Харвестер	Харвестерная головка	Форвардер
Исходные данные				
1	Закупочная цена, €	295 500	52 000	232 000
2	Срок эксплуатации, ч	13 000	7 000	15 000
3	Число машино-часов на основных работах в год	2 445	2 445	2 496
4	Срок службы, лет	5,3	2,9	6,0
5	Годичное убывание стоимости, %	30	45	25
6	Процентная годовая ставка, %	5,0	5,0	5,0
7	Остаточная стоимость, % = $(1 - \text{строка } 5/100)^{\text{строка } 4} * 100$	15	18	18
Расчеты постоянных затрат				
8	Остаточная стоимость, € = (строку 1 умножить на строку 7 и поделить на 100)	44 308	9 409	41 172
9	Годовая амортизация, €/год (от строки 1 отнять строку 8 и поделить на строку 4)	47 217	14 893	31 752
10	Выплата по процентной ставке, €/год = $(\text{строка } 6/100) * ((\text{строка } 4 + 1) * \text{строка } 1 + (\text{строка } 4 - 1) * \text{строка } 8) / (2 * \text{строка } 4)$	9 677	1 907	7 623
11	Страховки, €/год	2564		1 710
12	Накладные расходы, €/год	6800		4 533
13	Постоянные затраты всего, €/год = (суммировать строки 9-12)	83 058		45 618
14	Постоянные затраты на машино-час, €/час = (строка 13 : строку 3)	34,0		18,3

**Срок эксплуатации машины** (в часах) и **срок службы** (в годах) зависят от ежегодного времени эксплуатации, продолжительности использования машины, а также от скорости износа. Срок эксплуатации соответственно колеблется от 13 до 18 тысяч машино-часов. Харвестерная головка рассчитывается отдельно, т. к. ее срок эксплуатации составляет порядка 7 тыс. машино-часов. На практике срок службы определяется дополнительно другими особенностями (стоимость ремонта, налогообложение и т. д.) и составляет в среднем для харвестера 5 лет и для форвардера 6 лет. Определение срока эксплуатации машины и степени её использования по времени должен быть по возможности точным, так как оно оказывает существенное влияние на постоянные затраты.

Срок службы рассчитываем исходя из срока эксплуатации и ежегодного эффективного времени работы:

- Харвестер (без харвестерной головки) – 13 000 машино-часов / 2 445 машино-часов в год = 5,32 года.
- Харвестерная головка – 7 000 машино-часов / 2 445 машино-часов в год = 2,86 года.
- Форвардер – 15 000 машино-часов / 2 496 машино-часов в год = 6,01 года.

Термин **годовое списание стоимости** обозначает годовое снижение стоимости машины. Обычно учитывают в форме постоянной процентной доли, которая у форвардеров составляет 20-25 %, а у харвестеров 25-35 % [6]. С помощью процента годового списания стоимости оценивается **остаточная стоимость** к концу срока службы, т. е. доля от закупочной цены, за которую можно продать машину после определённого срока эксплуатации:

$$\text{остаточная стоимость} = \text{закупочная цена} \\ (1 - \text{годовое списание} / 100)^{\text{срок службы}}$$

Примем процент годового списания 25 % для форвардера, 30 % для харвестера и 45 % для харвестерной головки. Тогда остаточная стои-

мость к концу срока службы (ликвидационная цена) будет составлять:

- Харвестер (без харвестерной головки) –  $295\,500 \cdot (1-30/100)^{5,32} = 44\,308 \text{ €}$ .
- Харвестерная головка –  $52\,000 \cdot (1-45/100)^{2,86} = 9\,407 \text{ €}$ .
- Форвардер –  $232\,000 \cdot (1-25/100)^{6,01} = 41\,172 \text{ €}$ .

**Годовая амортизация** исчисляется чаще всего равными долями. Ее размер получают путем деления разницы между закупочной (или остаточной) ценой и ликвидационной стоимостью на срок службы:

$$\text{годовая амортизация} = (\text{покупная цена} - \text{ликвидационная стоимость}) / \text{срок службы}.$$

Годовая амортизация в нашем примере будет составлять:

- Харвестер (без харвестерной головки) –  $(295\,500 - 44\,308) / 5,32 = 47\,217 \text{ €/год}$
- Харвестерная головка –  $(52\,000 - 9\,407) / 2,86 = 14\,893 \text{ €/год}$
- Форвардер –  $(232\,000 - 41\,172) / 6,01 = 31\,752 \text{ €/год}$ .

Величина **процентной ставки** зависит от структуры основного капитала. Заемный капитал должен соответствовать текущей ситуации на рынке, а процент на свой капитал определяется альтернативными инвестициями.

Для подсчета годового процента  $P$  в денежных единицах исходя из принятой процентной ставки  $c$ , % часто используется формула с учетом среднего объема вложенного капитала [6]:

$$\text{годовой процент} = (c/100) \cdot ((\text{покупная цена} + \text{ликвидационная стоимость}) / 2)$$

или [7]:

$$\text{годовой процент} = (c/100) \cdot ((\text{покупная цена} \cdot (\text{срок службы} + 1) + \text{ликвидационная стоимость} \cdot (\text{срок службы} - 1)) / (2 \cdot \text{срок службы})).$$

Выплаты при принятой процентной ставке 5% [7] в нашем примере будут составлять:

- Харвестер (без харвестерной головки) –  $(5/100)*((6,32*295\,500 + 4,32*44\,356)/10,64) = 9\,677$  €/год.
- Харвестерная головка –  $(5/100)*((3,86*52\,000 + 1,86*9\,390)/5,72) = 1\,907$  €/год.
- Форвардер –  $(5/100)*((7,01*232\,000 + 5,01*41\,177)/12,02) = 7\,623$  €/год.

**Страхование.** Лесосечные машины в Финляндии обычно страхуют на случаи пожара, аварии и гражданской ответственности за возможный ущерб. Годовые суммы премий определяются согласно действующим тарифам страховых компаний.

Страховые премии в Финляндии в 2005 г. *METSÄTEHO* [8] в среднем составляли:

- для харвестеров – 2 564 €/год;
- для форвардеров – 1 710 €/год.

При **использовании личных транспортных средств для производственных нужд** финский работодатель компенсирует затраты по переездам, связанным с организацией работ, изменением участка работы и ремонтами техники. Компенсации транспортных расходов обговариваются в контракте.

Размер компенсации за использование личных автомобилей в Финляндии в 2005 г. был 0,42 €/км. В нашем примере пробег автомобилей операторов харвестера составил 30 477 км, т. е. 13 410 €/год, а операторов форвардера – 31 324 км, т. е. 13 783 €/год.

**Накладные расходы** включают в себя затраты на содержание предприятия, в частности управление, ведение бухгалтерского учета, связь, обучение и т. д.

Накладные расходы в Финляндии в 2005 г. по данным *METSÄTEHO* [8] составляли:

- для харвестеров – 6 800 €/год;
- для форвардеров – 4 533 €/год.

### 2.3.2. Пример расчёта в условиях России

*Первоначальная стоимость* машины определяется как сумма расходов на ее приобретение, доставку и доведение до состояния, в котором она пригодна для использования, за исключением налога на добавленную стоимость и акцизов.

#### **Срок полезного использования машины**

Сроком полезного использования признается период, в течение которого машина служит для выполнения целей деятельности организации. Срок полезного использования определяется организацией *самостоятельно* на дату ввода машины в эксплуатацию в соответствии с положениями законодательства и с учетом классификации основных средств, утверждаемой Правительством Российской Федерации.

По классификации основных средств форвардеры и харвестеры можно отнести к четвертой группе – имущество со сроком полезного использования свыше 5 лет до 7 лет включительно.

#### **Годовая норма амортизационных отчислений**

Начисление амортизации производится одним из следующих методов:

- линейным методом;
- нелинейным методом.

Лесозаготовительные организации преимущественно используют линейный метод. При этом сумма начисленной за один месяц амортизации в отношении объекта амортизируемого имущества определяется как произведение его первоначальной (восстановительной) стоимости и нормы амортизации, определенной для данного объекта.

При применении линейного метода норма амортизации по каждому объекту амортизируемого имущества определяется по формуле:

$$K = (1/n) * 100\%$$

где  $K$  – норма амортизации в процентах к первоначальной (восстановительной) стоимости объекта амортизируемого имущества;

$n$  – срок полезного использования данного объекта амортизируемого имущества, выраженный в месяцах.

### **Повышающий коэффициент к норме амортизационных отчислений**

В определенных случаях организации вправе применять метод ускоренной амортизации в порядке, предусмотренном Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 августа 1994 г. № 967 «Об использовании механизма ускоренной амортизации и переоценке основных фондов».

Среди лесозаготовительных предприятий наиболее распространено применение повышающего коэффициента 3.

### **Процентная ставка по банковскому кредиту**

В случаях, когда источником средств для приобретения машины является (или будет являться) банковский кредит, выплаты процентов банку учитываются в составе условно-постоянных затрат.

### **Лизинговые платежи**

Под лизинговыми платежами понимается общая сумма платежей по договору лизинга за весь срок действия договора лизинга, в которую входят возмещение затрат лизингодателя, связанных с приобретением и передачей предмета лизинга лизингополучателю, возмещение затрат, связанных с оказанием других предусмотренных договором лизинга услуг, а также доход лизингодателя. В общую сумму договора лизинга может включаться выкупная цена предмета лизинга, если договором лизинга предусмотрен переход права собственности на предмет лизинга к лизингополучателю.

Предмет лизинга, переданный лизингополучателю по договору лизинга, учитывается на балансе лизингодателя или лизингополучателя по взаимному соглашению. Наиболее распространенной является практика учета предмета лизинга на балансе лизингодателя.

Стороны договора лизинга имеют право по взаимному соглашению применять ускоренную амортизацию предмета лизинга. Ускоренная амортизация предмета лизинга широко применяется в лесозаготовительной промышленности России, обычно используется коэффициент ускоренной амортизации равный 3.

### **Аренда**

По договору аренды (имущественного найма) арендодатель предоставляет арендатору имущество за плату во временное владение и пользование или во временное пользование.

Платежи арендной платы учитываются в составе условно-постоянных затрат в случае, когда лесные машины используются на условиях договора аренды.

### **Страховка**

Лесные машины обычно страхуют на случай пожара, аварии и ответственности за возможный ущерб. Годовая сумма страхования рассчитывается согласно действующим страховым тарифам. Страхование лесных машин, как правило, является обязательным в случае их приобретения (использования) на условиях договора лизинга или банковского кредита.

### **Прочие расходы**

В состав прочих расходов могут входить следующие затраты: на подготовительные работы (подготовительные работы на лесосеке, устройство временных подъездных путей к складам хранения древесины), спецодежда, налог на имущество, транспортный налог (по лесным машинам и оборудованию), доставка персонала от места жительства до места работы в лесу, содержание лесной вахты.

## **2.4. Переменные затраты**

К переменным затратам относят:

- топливо и горюче-смазочные материалы;
- ремонт и техническое обслуживание;
- оплата труда;
- использовании личных транспортных средств для производственных нужд;
- содержание предприятия.

#### 2.4.1. Пример расчёта в условиях Финляндии

Пример расчета элементов переменных затрат харвестера и форвардера в условиях средней Финляндии приведен в таблице 12.

**Затраты на топливо и горюче-смазочные материалы** получают путем определения фактических удельных расходов на машино-час в среднем по году за предшествующий период или по нормам расходов по отдельным моделям машин.

Для базового харвестера в среднем принимают [7]:

- Расход топлива – 12 л/ч.
- Расход моторного масла – 0,1 л/ч.
- Расход гидравлического масла – 0,1 л/ч.
- Расход трансмиссионного масла – 0,2 л/ч.
- Расход масла пильной цепи – 0,5 л/ч.
- Расход маркировочной краски – 0,3 л/ч.

Для базового форвардера в среднем принимают [7]:

- Расход топлива – 10 л/ч.
- Расход моторного масла – 0,1 л/ч.
- Расход гидравлического масла – 0,1 л/ч.
- Расход трансмиссионного масла – 0,2 л/ч.

**Таблица 12.** Пример расчета переменных затрат в Финляндии.

№	Наименование показателей	Харвестер	Форвардер
<b>Исходные данные</b>			
<i>Время работы и производительность</i>			
1	Число машино-часов в работе, всего	3 048	3 132
2	Число машино-часов на основных работах	2 445	2 496
3	Сменность работы машины	1,54	1,58
<i>Удельные расходы</i>			
4	Расход топлива, л/ч	12,00	10,00
5	Расход моторного масла, л/ч	0,10	0,10
6	Расход трансмиссионного масла, л/ч	0,10	0,10
7	Расход гидравлического масла, л/ч	0,20	0,20
8	Расход масла пильной цепи, л/ч	0,50	
9	Расход маркировочной краски, л/ч	0,30	
10	Расход пильных цепей, шт./ч	0,06	
11	Расход пильных шин, шт./ч	0,02	
<i>Удельные стоимости</i>			
12	топлива, €/л	0,77	0,77
13	моторного масла, €/л	1,01	1,01
14	трансмиссионного масла, €/л	1,35	1,35
15	гидравлического масла, €/л	1,35	1,35
16	масла пильной цепи, €/л	1,35	
17	маркировочной краски, €/л	1,35	
18	пильной цепи, €/шт	16,00	
19	пильной шины, €/шт	55,00	
<i>Удельные затраты</i>			
20	на ремонты и техническое обслуживание, €/час	10,63	7,81
21	на перемещения между делянками, €/км	1,50	1,50
22	на дорогу, €/км	0,44	0,44
<i>Тарифы на сдельную и почасовую работу</i>			
23	Почасовая оплата, €/час	11,80	11,00
24	Надбавка за вечерние смены, €/час	0,77	0,77
25	Косвенные трудовые затраты, %	63,00	63,00
<b>Расчеты переменных затрат</b>			
26	Затраты на топливо, €/год (перемножить строки 2, 4 и 12)	22 592	19 219
27	Затраты на масла, €/год (строки 13-17 перемножить на строки 5-9, ссуммировать и результат умножить на строку 2)	3 878	1 263
28	Затраты на ремонт и техническое обслуживание, €/год (строку 20 умножить на строку 2)	25 990	19 494
29	Оплата труда, €/год (строку 23 умножить на строку 1, полученный результат увеличить на проценты, указанные в строке 25)	58 625	56 157
30	Надбавка за работу в вечерние смены, €/год (строку 24 умножить на строку 2 и результат умножить на половину разницы строки 3 и единицы; полученный результат увеличить на проценты, указанные в строке 25)	823	907
31	Затраты на дорогу при среднем расстоянии до делянки 28 км (число машино-смен удвоить и умножить на 28, результат умножить на строку 22)	13 410	13783
32	Затраты на перемещения, 300 км/год (строку 21 умножить на 300)	8 835	8 835
33	<b>Переменные затраты всего, €/год (суммировать строки 26-32)</b>	<b>134 153</b>	<b>119 657</b>
34	<b>Переменные затраты на машино-час, €/час (строка 30 : строку 2)</b>	<b>54,87</b>	<b>47,94</b>

**Затраты на ремонт и техническое обслуживание** рассчитываются на основании срока службы машины как среднегодовые. Они включают приобретение запасных частей и оплату услуг по ремонту и техническому обслуживанию сторонними организациями.

Для базового харвестера в среднем принимают [7]:

- Расход пильных цепей – 0,06 шт./ч.
- Расход пильных шин – 0,02 шт./ч.
- Удельные затраты на ремонт и техническое обслуживание по данным *METSÄTEHO* [8] за 2005 г. – 10,63 €/ч. За неимением фактических данных рекомендуется рассчитывать исходя из того, что затраты на ремонт и ТО за срок службы соответствуют 125 % от закупочной цены машины.

Для базового форвардера в среднем принимают:

- Затраты на ремонт и техническое обслуживание по данным *METSÄTEHO* [8] за 2005 г. – 7,81 €/ч. За неимением фактических данных рекомендуется рассчитывать исходя из того, что затраты на ремонт и ТО за срок службы соответствуют закупочной цене машины.

Оплата труда оператора по ремонту и техническому обслуживанию относится к **затратам на оплату труда**.

**Затраты на оплату труда.** Тарифы на сдельную и почасовую работу, надбавки за сменную работу и работу в тяжелых условиях устанавливаются в трудовых договорах. Обычно сдельная работа оплачивается по времени эксплуатации машины, а почасовая – за час рабочего времени. Средние значения часовых затрат на оплату труда в Финляндии приведены в исследованиях *METSÄTEHO* [8].

Косвенные трудовые затраты, например, отчисления на социальное страхование, устанавливаются соответствующими законодательными актами Финляндии и соответствуют 63 % от начислений по зарплате.

## 2.4.2. Пример расчёта в условиях России

### Расходы на ГСМ

Расход топлива планируется и учитывается по каждому виду топлива в натуральном выражении на основании норм расхода на единицу готовой продукции или машино-час. Нормы расхода каждого вида топлива устанавливаются отдельно для каждого вида машин.

### Расходы на ремонт и техническое обслуживание

Обладая достаточно высокой надёжностью, зарубежные лесозаготовительные машины при эксплуатации требуют выполнения регламентных ТО, от которых напрямую зависит их безотказность и долговечность. Периодичность проведения различных видов технического обслуживания устанавливается руководством по эксплуатации машины (или технической документацией).

В таблице 13 представлены данные по стоимостным затратам на ТР техники в зависимости от её наработки (на примере машин компании *John Deere*), полученные на основе исследований в предприятиях Республики Карелия.

**Таблица 13.** Расходы на ремонт ЛЗМ в процентах от цены новой машины.

Тип ЛЗМ	Диапазон наработки ЛЗМ, моточас				
	0 – 2000	0 – 5000	0 – 10000	0 – 15000	0 – 20000
	Расходы в процентах от цены новой ЛЗМ				
Форвардеры	4...6	12...16	25...35	40...55	80...100
Харвестеры	5...7	13...18	30...40	50...70	100...130

### Запасные части (включая пильные цепи и шины)

Срок службы цепи в среднем может составлять 250-300 м<sup>3</sup>/цепь, средний срок службы пильной шины – 2500-3000 м<sup>3</sup>/шина.

### Оплата труда

В расходы на оплату труда включаются любые начисления работникам в денежной и(или) натуральной формах, стимулирующие начисления

и надбавки, компенсационные начисления, связанные с режимом работы или условиями труда, премии и единовременные поощрительные начисления, расходы, связанные с содержанием этих работников, предусмотренные нормами законодательства Российской Федерации, трудовыми договорами (контрактами) и (или) коллективными договорами.

### **Единый социальный налог**

Плательщиками налога признаются организации, индивидуальные предприниматели и физические лица, не признаваемые индивидуальными предпринимателями и производящие выплаты другим физическим лицам. Объектом налогообложения единым социальным налогом являются выплаты и иные вознаграждения, начисляемые плательщиками налога в пользу физических лиц по трудовым и гражданско-правовым договорам, предметом которых является выполнение работ, оказание услуг. Налоговая база определяется как сумма выплат и иных вознаграждений, начисленных плательщиком налога за налоговый период в пользу физических лиц.

Основой для исчисления налоговой базы при планировании являются фонд оплаты труда организации и величина ставки налога. При применении обычной системы налогообложения ставка налога, как правило, составляет 26 %. Организации, применяющие упрощенную систему налогообложения, вместо единого социального налога производят уплату страховых взносов на обязательное пенсионное страхование по ставке 14 %.

### **Страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний**

Законодательство РФ предусматривает обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Обязательные страховые взносы уплачиваются страхователем (организацией-работодателем) исходя из страхового тарифа. Страховые тарифы дифференцируются по классам профессионального риска. На 2008 год для работников лесозаготовительной промышленности установлен страховой тариф обязательного социального

страхования от несчастных случаев (в процентах к начисленной оплате труда по всем основаниям) в размере 3,1 %.

### **Прочие**

В состав прочих расходов могут входить затраты на сырье и материалы, услуги производственного характера и другие виды расходов.

## **2.5. Годовые затраты и производственная себестоимость единицы продукции**

Годовые затраты получают суммируя все расходы в течение года. В Финляндии в калькуляционные расчеты рекомендуется включать 5 % риск предпринимателя, т. е. резервный фонд.

Делением суммы затрат на годовую сумму эффективно использованных часов получают затраты на час эксплуатации. Делением суммы затрат на годовую выработку рассчитывают затраты на один кубометр. При использовании лесосечной машины расчёт производственной себестоимости единицы продукции осуществляется:

- для форвардера – по количеству трелеванных плотных кубических метров древесины;
- для харвестера – по количеству заготовленных плотных кубических метров.

В таблице 14 приведен пример расчета годовых затрат в условиях Финляндии.

**Таблица 14.** Общие затраты на единицу продукции.

№	Наименование показателей	Харвестер	Форвардер
<b>Исходные данные</b>			
1	Переменные затраты всего, €/год	134 153	119 657
2	Постоянные затраты всего, €/год	83 058	45618
3	Риск предпринимателя, %	5,0	5,0
<b>Расчеты полных годовых затрат и затрат на единицу продукции</b>			
4	Затраты по риску предпринимателя, €/год	10 861	8 264
5	Годовые затраты, €/год (сложить строки 1, 2 и 4)	228 072	173 539
6	Годовые затраты на машино-час, €/час (строка 5 : эффективное время работы)	93,3	69,5
7	Годовые затраты на 1 м <sup>3</sup> лесоматериалов, €/ м <sup>3</sup> (строка 5 : годовая выработка)	5,7	4,3

В таблице 15 приведены результаты расчетов фактических затрат для лесосечных машин, эксплуатируемых на лесозаготовительных предприятиях Республики Карелия в 2007 году.

**Таблица 15.** Затраты лесосечных машин.

Предприятие	Харвестеры	руб./м <sup>3</sup>	руб./час	€/м <sup>3</sup>	€/час
1	John Deere 1270 D	200	1 942	6	57
2	Kobelco -SK 135	224	3 201	7	93
3	Kobelco -SK 170	146	1 339	4	39
4	Timberjack 1270	228	2 483	7	72
5	Timberjack 1270	176	3 047	5	89
6	Volvo EC 210 B	161	2 545	5	74
Предприятие	Форвардеры	руб./м <sup>3</sup>	руб./час	€/м <sup>3</sup>	€/час
1	John Deere 1010 D	176	1 411	5	41
2	Timberjack 1010 D	203	1 589	6	46
3	John Deere 1010 D	128	1 526	4	45
4	John Deere 1410 D	97	1 257	3	37
5	Timberjack 1110	215	2 673	6	78
6	John Deere 1410 D	156	2 474	5	72

Обменный курс 1 € = 34,29 руб

В таблице 16 приведены примеры расчетов фактических затрат для следующих моделей харвестеров:

- John Deere 1270 D;
- Kobelco-SK 135 с харвестерной головкой Foresteri 25 RH;
- Kobelco-SK 170 с харвестерной головкой Foresteri 25 RH;
- Timberjack 1270;
- Volvo EC 210 В с харвестерной головкой Log Max 7000.

В таблице 17 приведены примеры расчетов фактических затрат для следующих моделей форвардеров:

- Timberjack 1010 D;
- John Deere 1010 D;
- Timberjack 1110;
- John Deere 1410 D.

**Таблица 16.** Примеры расчетов фактических затрат для харвестеров на предприятиях Карелии.

Харвестер	John Deere	Kobelco	Kobelco	Timberjack	Timberjack	Volvo
	1270D	SK 135	SK 170	1270	1270	EC 210B
Район эксплуатации	Северная Карелия			Южная Карелия		
№ предприятия	1	2	3	4	5	6
Годовой фонд рабочего времени, дней	249	249	249	249	249	249
Сменность работы машины	3	2	4	4	4	4
Годовой фонд рабочего времени, часов	3 600	2 499	4 800	4 800	4 800	4 800
Плановый фонд эффективного рабочего времени, часов	3 240	2 280	4 560	4 560	4 560	4 560
Фактический фонд рабочего времени машины, часов	3 896	2 575	4 247	4 370	5 277	4 508
<b>Фактическое эффективное время, часов</b>	<b>3 204</b>	<b>1 301</b>	<b>3 245</b>	<b>3 385</b>	<b>2 354</b>	<b>2 272</b>
Степень использования машины, плановый	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Степень использования машины, фактический	0,8	0,5	0,8	0,8	0,4	0,5
Перерывы и задержки, часов	676	1272	875	800	2 784	2 100
Время на перемещение, часов	16	2	127	185	139	136
Первоначальная стоимость, рублей	11 174 000	5 569 347	5 407 000	10 629 900	11 174 000	9 018 007
Срок полезного использования машины, лет	5	3	4	4	3	4
Годовая норма амортизационных отчислений с учетом коэффициента ускоренной амортизации, %	25	33	33	33	33	33
Срок лизинга, лет	0	0	0	0	0	3
<b>Годовая выработка на машину, фактическая, м³</b>	<b>31 066</b>	<b>18 600</b>	<b>29 714</b>	<b>36 901</b>	<b>40 714</b>	<b>36 007</b>
Часовая производительность, фактическая, м³/час	9,7	14,3	9,2	10,9	17,3	15,9
Средняя процентная ставка по банковскому кредиту, %	15	15	15	15	15	15
<b>Условно-постоянные затраты</b>						
Амортизационные отчисления, руб./год	2 793 500	1 856 449	1 802 333	3 543 300	3 724 667	0
Лизинговые платежи, руб./год	0	0	0	0	0	3 006 002
Аренда, руб./год	2 793 500	1 856 449	1 802 333	3 543 300	3 724 667	3 006 002
<b>Итого условно-постоянные затраты, руб./год</b>	<b>5 587 000</b>	<b>3 712 898</b>	<b>3 604 667</b>	<b>7 086 600</b>	<b>7 449 333</b>	<b>6 012 005</b>
<b>Переменные затраты</b>						
Расходы на ГСМ, руб./год	861 136	697 233	734 687	710 725	654 434	890 809
Расходы на ремонт и техническое обслуживание, руб./год	44 424	271 967	143 313	273 758	174 307	144 015
Запасные части, руб./год	1 024 540	498 333	596 272	1 368 789	1 163 417	576 060
Оплата труда оператора, руб./год	797 141	445 000	666 638	1 655 666	814 091	757 633
Единый социальный налог (ЕСН, 26%)	230 195	126 667	171 982	231 793	211 664	117 785
Отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев (3,1%)	Включены в ЕСН	Включены в ЕСН	20 669	51 326	25 237	14 044
Прочие, руб./год	176141	71000	2318	170873	62512	0
<b>Итого переменные затраты, руб./год</b>	<b>3 133 577</b>	<b>2 110 200</b>	<b>2 335 880</b>	<b>4 462 930</b>	<b>3 105 662</b>	<b>2 500 346</b>
Риск предпринимателя, %	5	5	5	5	5	5
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ, руб./год</b>	<b>6 223 431</b>	<b>4 164 981</b>	<b>4 345 124</b>	<b>8 406 542</b>	<b>7 171 845</b>	<b>5 781 666</b>
<b>Затраты на кубометр, руб./м³</b>	<b>200</b>	<b>224</b>	<b>146</b>	<b>228</b>	<b>176</b>	<b>161</b>
<b>Затраты на машино-час, руб./час</b>	<b>1 942</b>	<b>3 201</b>	<b>1 339</b>	<b>2 483</b>	<b>3 047</b>	<b>2 545</b>

**Таблица 17.** Примеры расчетов фактических затрат для форвардеров на предприятиях Карелии.

Форвардер	John Deere	Timberjack	John Deere	John Deere	Timberjack	John Deere
	1010 D	1010 D	1010 D	1410 D	1110	1410 D
Район эксплуатации	Северная Карелия			Южная Карелия		
№ предприятия	1	2	3	4	5	6
Годовой фонд рабочего времени, дней	249	249	249	249	249	249
Сменность работы машины	3	3	3	4	3	3
Годовой фонд рабочего времени, часов	3 600	3 600	3 600	4 800	3 600	3 600
Плановый фонд эффективного рабочего времени, часов	3 240	3 240	3 240	4 560	3 240	3 240
Фактический фонд рабочего времени машины, часов	3 227	2 870	3 713	9 000	4 572	3 420
<b>Фактическое эффективное время, часов</b>	<b>2 723</b>	<b>2 468</b>	<b>2 482</b>	<b>4 577</b>	<b>3 272</b>	<b>2 277</b>
Степень использования машины, плановый	0,90	0,90	0,90	0,95	0,90	0,90
Степень использования машины, фактический	0,84	0,86	0,67	0,51	0,72	0,67
Перерывы и задержки, часов	452	384	1 134	4 162	1 104	1 006
Время на перемещение, часов	52	18	97	261	196	138
Первоначальная стоимость, рублей	7 255 000	6 819 275	6 970 900	6 583 680	7 740 968	8 479 797
Срок полезного использования машины, лет	4	5	4	4	3	3
Годовая норма амортизационных отчислений с учетом коэффициента ускоренной амортизации, %	25	20	25	25	33	33
Срок лизинга, лет	0	0	0	0	3	3
<b>Годовая выработка на машину (фактическая), м<sup>3</sup></b>	<b>21 839</b>	<b>19 280</b>	<b>29 658</b>	<b>59 551</b>	<b>40 714</b>	<b>36 007</b>
Фактическая часовая производительность, м <sup>3</sup> /час	8,0	7,8	12,0	13,0	12,4	15,8
Средняя процентная ставка по банковскому кредиту, %	15	15	15	15	15	15
<b>Условно-постоянные затраты</b>						
Амортизационные отчисления, руб./год	1 813 750	1 363 855	1 742 725	0	0	0
Лизинговые платежи, руб./год	0	0	0	0	2 580 323	2 826 599
Аренда, руб./год	0	0	0	1645920	0	0
<b>Итого условно-постоянные затраты, руб./год</b>	<b>1 813 750</b>	<b>1 363 855</b>	<b>1 742 725</b>	<b>1 645 920</b>	<b>2 580 323</b>	<b>2 826 599</b>
<b>Переменные затраты</b>						
Расходы на ГСМ, руб./год	579 394	636 180	642 166	709 520	1 307 758	1 013 801
Расходы на ремонт и техническое обслуживание, руб./год	24 242	294 540	101 211	201550	6 555	483 492
Запасные части, руб./год	540 083	605 600	421 052	1 007 750	2 316 047	120 873
Оплата труда оператора, руб./год	543 796	413 200	536 744	1 499 870	1 552 780	782 429
Единый социальный налог (ЕСН, 26%), руб./год	157 242	117 600	138 477	209 982	403 723	121 639
Отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев (3,1%), руб./год	Включены в ЕСН	Включены в ЕСН	16 647	46 496	46 583	14 503
Прочие, руб./год	79495	304360	8800	157729	115079	0
<b>Итого переменные затраты, руб./год</b>	<b>1 844 757</b>	<b>2 371 480</b>	<b>1 865 097</b>	<b>3 832 895</b>	<b>5 748 525</b>	<b>2 536 736</b>
Риск предпринимателя, %	5	5	5	5	5	5
<b>ВСЕГО ЗАТРАТ, руб./год</b>	<b>3 841 433</b>	<b>3 922 102</b>	<b>3 788 213</b>	<b>5 752 756</b>	<b>8 745 290</b>	<b>5 631 502</b>
<b>Затраты на кубометр, руб./м<sup>3</sup></b>	<b>176</b>	<b>203</b>	<b>128</b>	<b>97</b>	<b>215</b>	<b>156</b>
<b>Затраты на машино-час, руб./час</b>	<b>1 411</b>	<b>1 589</b>	<b>1 526</b>	<b>1 257</b>	<b>2 673</b>	<b>2 474</b>

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сюнев В.С., Соколов А.П., Коновалов А.П., Катаров В.К., Селиверстов А.А., Герасимов Ю.Ю., Карвинен С., Вяльккю Э. Сравнение технологий лесосечных работ в лесозаготовительных компаниях Республики Карелия. Йоэнсуу: НИИ леса Финляндии, 2008. 126 с.
2. Mäkelä M. Metsäkoneiden kustannuslaskenta. Moniste: Metsäteho. 1986. 21 с.
3. Харстела П. Наука о лесном труде и лесная технология. Часть I. Сыктывкар, 2001. 120 с.
4. Ананьев В., Асикайнен А., Вяльккю Э., Герасимов Ю., Демин К., Сиканен Л., Сюнев В., Хлюстов В.К., Тюкина О., Ширнин Ю. Промежуточное пользование лесом на Северо-Западе России. Йоэнсуу: НИИ леса Финляндии, 2005. 150 с.
5. Väätäinen K., Liiri H., Asikainen A., Sikanen L., Jylhä P., Rieppo K., Nuutinen Y. & Ala-Fossi A. Korjureiden ja korjuuketjun simulointi ainespuun korjuussa. Metlan työraportteja 48. 2007. 78 с.
6. Ууситало Й. Основы лесной технологии. Йоэнсуу: ФЭГ, 2004. 228 с.
7. Väätäinen K., Lappalainen M., Asikainen A. & Anttila P. Kohti kustannustehokkaampaa puunkorjuuta – puunkorjuuyrittäjän uusien toimintamallien simulointi. Metlan työraportteja 73. 2008. 52 с.
8. Kärhä K., Keskinen S., Liikkanen R., Lindroos J. 2006. Kokopuun korjuu nuorista metsistä. Metsätehon raportti 193. 85 с.

В данной публикации представлены общие принципы и методы расчета эксплуатационных затрат лесосечных машин, а также даны конкретные примеры расчетов затрат на содержание и эксплуатацию харвестеров и форвардеров на предприятиях Республики Карелия и Финляндии. Публикация предназначена для работников ЛПК, а также может использоваться в качестве учебного пособия в образовательных учреждениях лесной отрасли и на курсах переподготовки.



Распространяется на территории РФ бесплатно

В электронном виде публикация находится в открытом доступе на сайте [www.lesinfo.fi](http://www.lesinfo.fi)