

УДК 630.233

Маг. Е.А. Плотникова
 Рук. Е.А. Газеева
 УГЛТУ, Екатеринбург

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТОПЛИВНЫХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

Методика суммарного расчета энергоемкости технологического продукта была предложена в 80-х годах XX в. для народного хозяйства и названа методикой расчета технологических топливных чисел. Существенный вклад в разработку метода расчета технологического топливного числа был внесен работой уральской школы УПИ под руководством В.Г. Лисиенко для технологических процессов в черной металлургии.

Сквозной энергетический анализ впервые применен для технологических процессов лесосечных работ. Основным показателем сквозного энергетического анализа является технологическое топливное число (ТТЧ) – затраты всех видов энергии в технологическом процессе, пересчитанные на необходимое для их получения условное топливо за вычетом вторичных энергоресурсов на единицу продукции. ТТЧ отражает объективные энергетические затраты технологического процесса, является показателем энергоемкости продукции лесосечных работ. Структура ТТЧ процесса лесопользования представлена на рисунке.



Расчет химической энергии. Основной из примечательных особенностей стволовой древесины является стабильность элементарного состава горючей массы для всех пород.

Основные характеристики горючей массы стволовой древесины по породам представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики горючей массы стволовой древесины

Порода деревьев	Элементарный состав древесины				Выход летучих веществ на горючую массу, %	Теплота сгорания на горючую массу, кДж/кг
	C	H	O	N		
Хвойные	51,0	6,15	42,25	0,6	85	19 079
Лиственные	50,5	6,10	42,80	0,6	85	18 660
Смешанные	51,0	6,10	42,30	0,6	85	18 870

Расчет энергии лесохозяйственных мероприятий. Трудозатраты на лесохозяйственные работы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Трудозатраты на лесохозяйственные мероприятия

Вид работ	Объем работ	Трудоемкость, чел.-дн.
1. Выращивание посадочного материала:		
– обработка почвы при глубине рыхления до 10 см под посев семян на средней почве, м ²	10 000	103
– рыхление предварительно обработанной площадками почвы, м ²	10 000	27
– посев семян, м ²	40 000	13
2. Посадка лесных культур, шт.	27 000	63
3. Уход за лесными культурами, шт.	27 000	142

Расчет произведенной энергии. Произведенная энергия \mathcal{E}_2 представляет собой энергетические затраты по выполнению технологического процесса лесосечных работ. Она формируется из энергозатрат, связанных с работой энергетических установок систем машин, механизмов, оборудования, механизированных инструментов. Задание определяется по формуле

$$Q_{бр} = n_M H_{\sigma} K_{cm} K_y, \quad (1)$$

где n_M – число ведущих механизмов в бригаде, шт.;

H_g – норма выработки на машино-смену, м³/см;

$K_{см}$ – коэффициент сменности;

K_y – коэффициент перевыполнения норм выработки, $K_y = 1,10 \dots 1,15$.

Число бригад, шт., рассчитывается по формуле

$$n_{бр} = \frac{Q_{см}}{Q_{бр}}, \quad (2)$$

где $Q_{см}$ – сменный объем работ для каждой системы машин, м³.

Состав операций зависит от принятого технологического процесса и системы машин. Рассчитывается объем дизельного топлива и масел в год с учетом нормы расхода, числа механизмов, числа бригад.

Расчет скрытой энергии. Скрытая энергия \mathcal{E}_3 – это затраты человеческого труда на выполнение основного технологического процесса, подготовительных и вспомогательных работ. Оценка человеческого труда в энергетических единицах предложена С.А. Подолинским. Обобщенный энергетический эквивалент человеческого труда в промышленности представляет собой величину, равную 0,043 кг у.т./чел.ч.

Расчет энергии вторичных ресурсов. Энергия вторичных ресурсов \mathcal{E}_4 представляет собой энергию, которую можно рекуперировать в технологический процесс лесосечных работ за счет использования вторичных энергоресурсов, например, порубочных остатков. Энергетический запас, которым характеризуются порубочные остатки, может быть направлен на воспроизводство и возмещение потерь питательных веществ в результате лесосечных работ.

Расчет ТТЧ продукции лесосечных работ. По определению технологическое топливное число, кг у.т./м³, выражается

$$ТТЧ = (\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 - \mathcal{E}_4) / V. \quad (3)$$

По представленной методике планируется рассчитать ТТЧ систем машин на лесосечных работах и выявить из них наименее энергоемкие.