

дис. ... канд. техн. наук: 05.21.05: утв. 04.04.73 / Вороницин Владимир Константинович. М., 1972. 176 с. Библиогр.: с. 127-134.

5. Буглаяй Б. М. Исследование и нормализация чистоты поверхности древесины [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.05: защищена 19.06.57: утв. 31.05.58 / Буглай Борис Мартынович. М., 1957. 356 с. Библиогр.: с. 346-356. т. 1-2.

6. ГОСТ 7016-82 Изделия из древесины и древесных материалов. Параметры шероховатости поверхности [Текст]. Введ. 1983-07-01. М.: Госстандарт России: изд-во стандартов, 2002. 8 с.

7. Бершадский А.Л. Резание древесины [Текст] / Л.А.Бершадский, Н.И. Цветкова; Минск: Высшая шк., 1975. 304 с.

8. Невзоров В.Н. Надежность машин и оборудования. Ч.1 [Текст]: учеб. пособие для студентов технических специальностей вузов / В.Н. Невзоров, Е.В. Сугак; Красноярск: Сибирский государственный технологический университет, 1998. 240 с.

9. Кряжев Н.А. Цилиндрическое и коническое фрезерование древесины [Текст] / Н. А. Кряжев; М.: Гослесбумиздат, 1963. 184 с.

10. ГОСТ 15612-78 Изделия из древесины и древесных материалов. Методы определения параметров шероховатости поверхности [Текст]. Введ. 1980-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. 13 с.

**Сазонова Е.А.** (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

[saz-elena@yandex.ru](mailto:saz-elena@yandex.ru)

### **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК**

#### *THE POWER APPROACH IN THE PERFORMANCE ESTIMATION OF TECHNOLOGICAL LOGGING PROCESSES*

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам экономии энергии и топлива в лесной отрасли, а также проблеме замены, где это возможно и целесообразно, дефицитного нефтегазового сырья древесной биомассой, которая возобновляется при жизнедеятельности лесных массивов. Однако необходимо оценить возможности энергетического использования древесной биомассы. При этом следует исходить из того, что производительность лесов как источников энергии ограничена не столь высоким пределом. Ведь годовой прирост древесины в лесах эквивалентен по энергии всего 12...13% годового расхода горючих ископаемых. Таким образом, важнейшей задачей лесного хозяйства является создание высокопродуктивных насаждений с минимальным оборотом рубки, заготовка леса, лесовозобновление, защитное лесоразведение, рубки ухода и другие лесохозяйственные мероприятия, направленные на возмещение ущерба, наносимого окружающей среде.

В связи с постоянным ростом цен на энергетические ресурсы, дефицитом топлива и необходимостью выбора вариантов его замены существенное значение приобретает один из основных показателей любого технологического процесса – энергоем-

кость, т.е. удельная величина потребления энергии на основные и вспомогательные процессы.

Затраты всех видов энергии технологического процесса аккумулируются и пересчитываются на необходимое для их получения топливо. Для удобства и наглядности технологические топливные числа представляются в единицах условного топлива, что позволяет достаточно объективно проводить энергетический анализ эффективности использования энергии в технологическом процессе [1].

Источником технологического процесса лесосечных работ являются ресурсы.

Под ресурсами понимается совокупность тех природных, социальных и духовных сил, которые могут быть использованы в процессе производства товара и других ценностей.

В качестве измерителей производственных ресурсов приняты следующие:

- трудовые ресурсы характеризуются численностью людей, занятых в процессе производства;
- технические ресурсы характеризуются энергетической мощностью машинного парка;
- энергетические ресурсы характеризуются объемом топливно-энергетических ресурсов, расходуемых в процессе производства;
- материальные ресурсы характеризуются потребным количеством сырья и материалов.

Общим характерным признаком производственных ресурсов является потенциальная возможность их участия в процессе производства. Наличие ресурсов отражает готовность к процессу производства, но не свидетельствуют о его начале, так как измерители ресурсов не содержат временной характеристики. Вступив в процесс производства, они становятся "производящими" ресурсами, т.е. выступают уже в иной ипостаси, а именно – они становятся факторами производства.

Факторы производства – это расходуемые во времени производственные ресурсы, находящиеся в рамках постоянного взаимодействия: средства труда, рабочая сила, энергия, объем материальных ресурсов [2].

1. Средства труда, т.е. расходуемые во времени технические ресурсы. Поскольку их измерителем служит энергетическая мощность машинной техники  $N$ , то ее расходование во времени  $T$  характеризуется энергетическим потенциалом средств труда  $ЭП$ . Модель технических ресурсов имеет вид, кВт-ч:

$$ЭП = N \cdot T. \quad (1)$$

2. Рабочая сила (живой труд) – это расходуемые во времени трудовые ресурсы, измеряемые количеством трудозатрат  $TЗ$ . Модель трудовых ресурсов имеет вид, чел.-ч:

$$TЗ = ППП \cdot T, \quad (2)$$

где  $ППП$  – численность занятого персонала, чел.

3. Энергия характеризуется объемом расходуемых во времени энергетических ресурсов. Модель энергетических ресурсов, кВт-ч:

$$Э = Q \cdot T, \quad (3)$$

где  $Э$  – объем энергопотребления за время  $T$ ;

$Q$  – количество топливно-энергетических ресурсов в тоннах условного топлива, расходуемых за время  $T$ .

4. Предмет труда характеризуется объемами материальных ресурсов, превращаемых в процессе производства в готовую продукцию -  $Q_{год}$ .

Содержанием технологического процесса производства является взаимодействие его факторов. Приведенная их характеристика позволяет вскрыть механизм технологического процесса и тем самым показать, как происходит трансформация ресурсов в готовый продукт.

Взаимодействие факторов производства представляется соотношением затрат овеществленного и живого труда. Затраты машинного труда характеризуются величиной энергетического потенциала машинной техники  $ЭП$ , а затраты живого – трудовыми затратами  $ТЗ$ , т.е:

$$ЭП / ТЗ = N_{ТР} , \tag{4}$$

где  $N_{ТР}$  – энерговооруженность труда, кВт / чел.

Энергия, подводимая к рабочему органу орудий производства, обеспечивает их функционирование. Чем выше их мощностные характеристики, тем большее количество энергии может быть трансформировано в технологическую работу и, следовательно, тем большие объемы продукции могут быть произведены. Математическое взаимодействие энергии и средств труда может быть представлена так:

$$Э / ЭП = \Phi_{И} , \tag{5}$$

где  $\Phi_{И}$  – фактор интенсивности машиноиспользования, характеризующий степень полезного использования энергетического потенциала средств труда.

Коэффициент эффективности труда  $K_{Этр}$  выражается соотношением объемами энергопотребления и трудовых затрат:

$$Э / ТЗ = K_{Этр} . \tag{6}$$

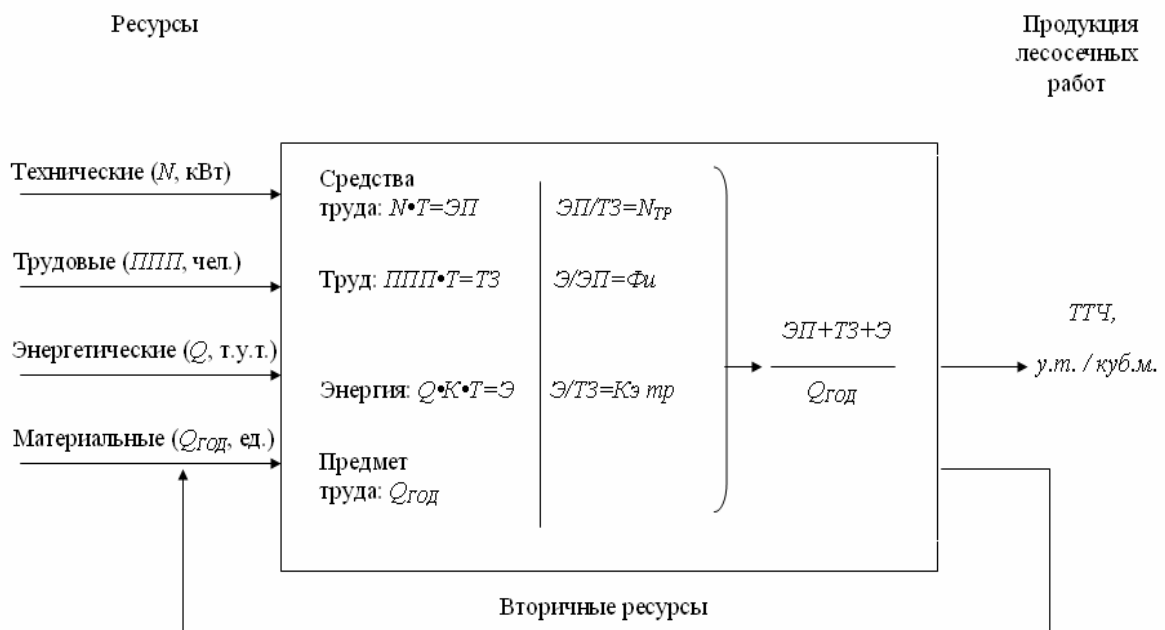


Рисунок – Аналитическая модель расчета ТТЧ технологических процессов лесозаготовок

В процессе производства предмет труда подвергается обработке, т.е. выполняется определенная технологическая работа. Совокупность выполняемых работ (операций) обеспечивает превращение предмета в готовый продукт. Воздействие энергии на предмет труда прекращается, когда продукт полностью готов. Таким образом, взаимодействие энергии и предмета труда по окончании производственного процесса характеризуется как взаимодействие энергии и готового продукта, т.е.:

$$(ЭП + ТЗ + Э) / Q_{\text{год}} = ТТЧ \quad (7)$$

Аналитическая модель расчета ТТЧ технологических процессов лесозаготовок представлена на рисунке.

## Библиографический список

1. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Розин С.Е., Дружинина О.Г. Методология и информационное обеспечение сквозного энергетического анализа. Екатеринбург: УГТУ, 2001. – 98 с.

2. Бадмаева С.Д. Энергономика промышленного производства: монография. СПб.: СПбЛТА, 2000. - 152 с.

**Гороховский А.Г., Шишкина Е.Е.** (ОАО «УралНИИПДрев», УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) [elenashishkina@yandex.ru](mailto:elenashishkina@yandex.ru)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОБМЕНА ПРИ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКЕ ДРЕВЕСИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ MATHCAD – 12**

### *THE RESEARCH OF THERMO-MASS TRANSFER PROCESS DURING CONVECTIONAL DRY OF TIMBER WITH COMPUTER PROGRAM MATHCAD-12 APPLICATION*

Вычислительная среда Mathcad существует более 20 лет, считая от первой версии 2,5 до последней, Mathcad – 12 [1, 2]. Для данной вычислительной среды характерно следующее:

- весьма простые принципы программирования и естественная форма записи математических выражений;
- наличие огромного количества встроенных функций и процедур, позволяющих решать самый широкий класс научных и технических задач, проводить оптимизацию, графически интерпретировать результаты и т.п.

К недостаткам ВС данного типа следует отнести некоторые ограничения в организации циклических вычислительных процедур.

Анализ процессов сушки древесины нами проводился в два этапа: