

топлива при движении по маршруту и с большой достоверностью подойти к выбору конструктивных параметров ЛАП с целью повышения топливной экономичности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Типизация режимов движения лесовозных автопоездов / Е.Ф. Волобуев и др. / Тр. Белорус. технолог. ин-та. Вып. 1. Серия II. - Мн., БТИ, 1993. - С. 34-38.
2. Методические основы имитационного моделирования динамики лесовозных автопоездов / Я.И. Остриков, Л.Ф. Доронин / Тр. Белорус. гос. технолог. ун-та. Вып. 2. Серия II. - Мн., БГТУ, 1994. - С. 36-41.

УДК 630\*9

А.С. Федоренчик, доцент

#### КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ЛЕСОСЕКЕ

The analyzes of the quality estimation of the timberlogging wastes is given. The methods of determining of the timber logging waste quality obtained in accordance with the months of the year and the forest enterprises conditions are offered.

Учитывая важное значение рационального использования сырьевых ресурсов, в практике предприятий лесного комплекса используются различные способы оценки дополнительного сырья на лесосеке.

Самым точным, но трудоемким, является выборочный способ оценки путем закладки пробных площадей по ОСТ 56-69-83 "Пробные площади лесохозяйственные. Методы закладки".

Ленточный способ [1], который по сравнению с методом закладки пробных площадей в 2 раза производительней, чаще применяют для контрольных проверок лесосечных отходов. Известны и другие методы [2, 3].

За рубежом в качестве эффективного и оперативного метода оценки ресурсов лесосечных отходов широко применяется метод линейных пересечений (МЛП), который резко снижает трудоемкость работ и повышает производительность труда. Суть МЛП состоит в том, что на лесосеке после проведения лесозаготовок прокладываются одна или несколько линий, называемых линиями отбора образцов. Затем подсчитываются все пересечения  $n$  кусковых отходов с линиями отбора, и по полученным данным выполняется оценка объема древесного сырья ( $V$ ) на единицу площади в  $\text{м}^3/\text{га}$ . Данная оценка включает диаметр пересеченных кусков  $d$  в м и длину линии отбора образцов  $L$  в м, между которыми установлена следующая зависимость:

$$V = 1250 \cdot \pi \cdot \sum_1^n d_i / L$$

На точность подсчета объемов древесного сырья влияет длина и направление линий, характер его распределения по площади. Для оценки ресурсов лесосечных отходов МЛП на предприятиях Московской и Владимирской областей требуются линии отбора длиной 600...1500 и 150...600 м соответственно для уровней точности результата 20 и 30 % [4].

Объем лесосечных отходов ( $V, м^3$ ) по нормативному способу может быть определен по следующей формуле:

$$V = \frac{W \cdot N}{100},$$

где  $W$  - объем древесного сырья, относительно которого определяются отходы,  $м^3$ ;  $N$  - норматив образования отходов, %.

При определении объемов сучьев, ветвей и вершинок на лесосеке, погрузочной площадке (вывозка хлыстов и сортиментов), поврежденных хлыстов и их обломков, отходов от обработки габаритов воза под объемом сырья, относительно которого определяется количество отходов, понимается объем вывозимой древесины; при определении объема пневой древесины - объем хлыстов; при определении отходов раскряжевки - весь объем древесины на лесосеке (погрузочной площадке), подлежащей раскряжевке; при определении объема древесной коры - объем сортиментов, подлежащих окорке; при определении объемов отходов на рубках промежуточного пользования - весь объем вырубленной массы.

Усредненные нормативы отходов лесозаготовок в процентах от общего объема хлыста (ствола) при рубках главного пользования для Республики Беларусь представлены в работе [5].

Древесные отходы на лесосеке в виде поврежденных хлыстов и их обломков учитываются в объеме фактического использования. По исследованиям ЦНИИМЭ, норматив использования ствольной древесины относительно объема вывозки можно принять в среднем 6,4% (зимой - 6,65%, летом - 6,16%). Нормативы использования отходов от обработки габаритов воза можно принять 4% при вывозке древесины по дорогам общего пользования в хлыстах, 9% - при вывозке древесины деревьями (летом - 10%, зимой - 8%).

Сводный норматив лесосечных отходов, пригодных к использованию, может корректироваться в зависимости от природно-производственных условий. В летний период его значение несколько возрастает (до 1,1 раза), а в зимний - уменьшается (до 0,9 раза). При разработке заболоченных лесосек часть отходов в виде сучьев и ветвей используется для поддержания трелевочных волоков в рабочем состоянии.

Поэтому реальный объем сучьев и ветвей, пригодных для использования, определяется с учетом следующих поправочных коэффициентов: при заболоченности лесосек до 20%, до 40 % и до 60 % соответственно равным 0,8; 0,6 и 0,4. Существенное влияние на величину образования лесосечных отходов оказывают применяемая техника и технология работ. Например, потери стволовой древесины, разработанной машинным способом, примерно в 1,8 раза выше, чем при разработке лесосек с помощью бензиномоторных пил, а отпад ветвей, сучьев при заготовке и трелевке деревьев вершиной вперед в зависимости от породы выше, чем при трелевке за комель, от 1,15 раза (ель) до 2,05 раза (береза). Однако это влияние в нормативах учтено усредненно.

На основе нормативного метода относительно точные ресурсы дополнительного сырья на лесосеке могут быть определены для крупных лесозаготовительных регионов. В рамках же отдельных предприятий они носят оценочный характер и от фактического количества существенно отличаются.

Работа предприятий по накоплению нормативной базы данных применительно к своим условиям позволит не только повысить точность оценки лесосечных отходов, но и учитывать динамику образования этих отходов в течение года, что важно для обоснованного выбора и эксплуатации систем машин, производящих технологическую щепу.

В общем виде реальный годовой объем лесосечных отходов ( $V_r^L, \text{м}^3$ ) предприятия при проведении рубок главного пользования в этом случае может быть определен по формуле

$$V_r^L = \sum_{i=1}^{12} V_i^{L2} [0,0] (W_i^T \sum_{j=1}^n N_{ij}^T + W_i^B \sum_{j=1}^n N_{ij}^B), \quad (1)$$

где  $V_i^L$  - реальный объем лесосечных отходов, образующихся в  $i$ -м месяце,  $\text{м}^3$ ;  $W_i^T$  - объем лесозаготовительных работ предприятия (валки, трелевки и очистки стволов от сучьев) в  $i$ -м месяце,  $\text{м}^3$ ;  $W_i^B$  - объем погрузки и вывозки древесины предприятием в  $i$ -м месяце,  $\text{м}^3$ ;  $N_{ij}^T$  - норматив использования  $j$ -го вида лесосечных отходов в  $i$ -м месяце при выполнении работ на заготовке древесины, %;  $N_{ij}^B$  - норматив использования  $j$ -го вида лесосечных отходов в  $i$ -м месяце при погрузке и вывозке древесины, %;  $n$  - количество видов лесосечных отходов; 12 - количество месяцев.

Сменный объем лесосечных отходов ( $V_{см}^L, \text{м}^3$ ), образующихся при проведении рубок главного пользования в  $i$ -м месяце, тогда равен

$$V_{см,i}^л = \frac{V_i^л}{n_i \cdot k_{см,i}} = \frac{0,01}{n_i \cdot k_{см,i}} (W_i^T \sum_{j=1}^n N_{ij}^T + W_i^B \sum_{j=1}^n N_{ij}^B), \quad (2)$$

где  $n_i$  - количество рабочих дней в  $i$ -м месяце;  $k_{см,i}$  - коэффициент сменности работы в  $i$ -м месяце.

Прим.р. Определить реальный объем лесосечных отходов и сменный их объем в марте при следующих данных: объем лесозаготовительных работ предприятия в марте  $W_3^T = 33000 \text{ м}^3$ ; объем вывозки древесины в хлыстах предприятием в марте  $W_3^B = 38000 \text{ м}^3$ ; количество рабочих дней в марте  $n = 24$ ; коэффициент сменности работ в марте  $k_{см3} = 1$ ; состав насаждений - хвойные; заболоченность лесосеки - 20 %; дневная температура воздуха - около 0 С; технология - типовая для республики; вывозка - по дорогам общего пользования.

Объем лесосечных отходов, пригодных к использованию на технологические и топливные нужды, будет включать сучья, ветви, вершинки за вычетом естественного отпада, используемого в качестве удобрения и на укрепление тротуарных волоков, обломки стволов и вершинную часть хлыстов, образующихся при обработке габаритов воза.

Подставляя в (1 и 2) исходные данные и значения соответствующих нормативов, скорректированных на конкретные условия, получим

$$V_3^л = 0,01[33000(5,4 + 0,8) + 38000(6,65 + 4,0)] 0,09 = 4925 \text{ м}^3;$$

$$V_{см,3}^л = \frac{4925}{24 \cdot 1} = 205,2 \text{ м}^3.$$

Новые методы, разрабатываемые для оценки дополнительного сырья на лесосеке, основаны на широком использовании аэро-средств, малогабаритных беспилотных носителей, управляемых по радио, оптико-электронной и вычислительной техники. Дистанционное зондирование при этом осуществляется с помощью сверхкрупной масштабной (1:100... 1:1000) или крупномасштабной (1:1000...1:2000) фотосъемки, позволяющей учитывать кусковые отходы соответственно размерами 0,5...10 см и 10...20 см. Перспективные методы оценки дополнительного сырья будут эффективны только при комплексном использовании различных ступеней сбора информации: авиационной и наземной. Такой подход позволяет существенно снизить затраты труда и средств на оценку ресурсов древесного сырья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Теслюк Н.Е. Ленточный метод подсчета древесных остатков на вырубках. // Лесное хозяйство. - 1978. - N 10. - С.50-52.

2. Санников Ю.Г., Баранцев А.С., Удалов В.П. Методы определения прогнозных и эксплуатационных запасов заготавливаемого пневмо осмола: Обз.инф. - М.: ВНИПИЭИлеспром, 1988.
3. Никишев В.Д. Комплексное использование древесины. М.:Лесн.пром-сть, 1985.
4. Щербаков Е.Н. Оценка ресурсов лесосечных отходов и эффективности их сбора и переработки на щепу в условиях лесосеки. М., 1993.
5. Янушко А.Д., Зорин В.П., Шалимо П.В. Перспективы использования отходов лесозаготовок и деревообработки в лесном хозяйстве. - Мн.: БелНИИНТИ, 1989.

УДК 630\*377.44

А.В. Жуков, профессор

### ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА РАБОТЫ ЛЕСНОЙ МАШИНЫ

The method describing the operating activity of machine has been given. This method allows us to justify and choose machine parameters taking into consideration a set of disturbing factors.

Основным признаком системы является органическая целостность и целенаправленность объектов и явлений, в которых существуют закономерные взаимосвязи различных уровней.

При функционировании лесозаготовительной системы в целом и ее подсистем происходит обмен с другими системами и подсистемами, материальными, энергетическими и информационными потоками.

Основным звеном лесозаготовительной системы является простейший элемент, представляющий собой систему узлов и агрегатов лесосечной машины, объединенных по функциональному признаку.

Структуру лесозаготовительного процесса как системы можно представить в виде схемы, приведенной на рис. 1.

Между элементами системы осуществляются информационные связи (сведения о состоянии предмета труда, поверхности движения, траектории рабочих органов и т.д.). Внешняя среда представляет собой подсистему, имеющую связи взаимодействия с рассматриваемыми элементами системы (оператор, движитель, рабочие органы технологического оборудования).

В соответствии с целями функционирования могут использоваться различные критерии: производительность, экономичность, технологичность, экологичность и т.д.

Показатель эффективности функционирования системы является количественным показателем, определяющим степень выполнения цели