

ной скорости поворота платформ с манипулятором. При этом наилучшим образом используется мощность насоса и двигателя ЛП-19А.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Мазуркин П. М. Алгоритмы расчета бесстружечного резания древесины / Марийск. политехн. ин-т.—Йошкар-Ола, 1989.—210 с.—Деп. во ВНИПИЭИлеспром. 03.05.89, № 2488—л689. [2]. Мазуркин П. М., Лопатин А. М., Шакирзянов В. К. Машина для срезания (скашивания) кустарника и поросли // Лесозаготовка и лесослав.—1989.—№ 4.—С. 4—5. [3]. Печенкин В. Е., Мазуркин П. М. Бесстружечное резание древесины.—М.: Лесн. пром-сть, 1986.—144 с. [4]. Пинчук В. М., Мазуркин П. М. Повышение эффективности эксплуатации ВЛ, проходящих в лесных массивах // Энергетик.—1989.—№ 12.—С. 15. [5]. Feller-Buncher Heads // Forest Industries.—1986.—N 8.—P. 23—25. [6]. Pehlgrimm H. Messerfällaggregate — technische Lösungen // Beitz. Fortwirtschaft.—1989.—N 23.—S. 39—46.

Поступила 16 июля 1990 г.

УДК 630*323.001.57

МЕТОДИКА ВЫБОРА СИСТЕМЫ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В. И. ФАСТ

Архангельский лесотехнический институт

Выбор рациональных систем лесосечных машин для работы в определенных природно-производственных условиях — одна из важнейших задач лесозаготовительной отрасли.

В северо-восточных регионах европейской части РСФСР на лесосечных работах широко используют валочно-трелевочную машину (ВТМ) ЛП-49. Однако она имеет ряд существенных недостатков: большую массу технологического оборудования, низкую надежность и проходимость на слабых грунтах, практически полностью уничтожает подрост на лесосеке. С ЛП-49 могут конкурировать системы машин на базе валочно-пакетирующей машины (ВПМ) ЛП-19, работающей совместно с пачкоподборщиками ЛТ-154 или тракторами ЛП-18А.

Объем пачек, формируемых ВПМ ЛП-19 в низкобонитетных древостоях, составляет всего 1,5...2,0 м³. Предварительные расчеты показали, что производительность тракторов ЛТ-154, работающих в комплексе с ЛП-19, не превышает 35...40 м³/см. Поэтому в условиях Северо-Востока РСФСР применение трактора с пачковым захватом (ЛТ-154) нерационально.

Цель нашей работы — оценить эффективность эксплуатации систем машин ЛП-49 и ЛП-19 + ЛП-18А в одинаковых условиях методом имитационного моделирования. В качестве характеристики процессов приняты удельные приведенные затраты на валку — пакетирование и трелевку леса, параметров — таксационные показатели лесосеки, технические характеристики машин и технология их работы.

При оценке работы машин рассматривали наиболее распространенную схему освоения лесосек с ходами, перпендикулярными ус лесовозной дороги. Поскольку бригадную делянку, как правило, разбивают на несколько одинаковых частей, рассматривали освоение одной ее части. За начало координат принимали левый верхний угол делянки* (рис. 1).

* Под делянкой в дальнейшем подразумевается ее часть, тяготеющая к одному лесопогрузочному пункту.

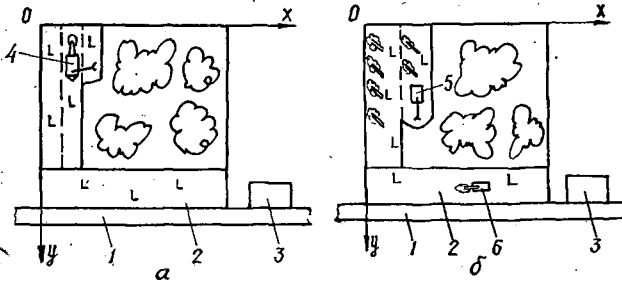


Рис. 1. Технологические схемы разработки лесосек системами машин: а — ВТМ; б — ВПМ + ТТ; 1 — ус лесовозной дороги; 2 — зона безопасности вдоль уса лесовозной дороги; 3 — лесопогрузочный пункт; 4 — ВТМ; 5 — ВПМ; 6 — ТТ

Математические модели процессов валки — трелевки деревьев преобразовывали в моделирующие алгоритмы (рис. 2, 3), в соответствии с которыми воспроизводили среду функционирования машин, выполняемые машинами операции по заданной технологии с сохранением логической структуры и последовательности протекания во времени. Шаг моделирования принимали переменным и зависящим от продолжительности очередной операции технологического цикла.

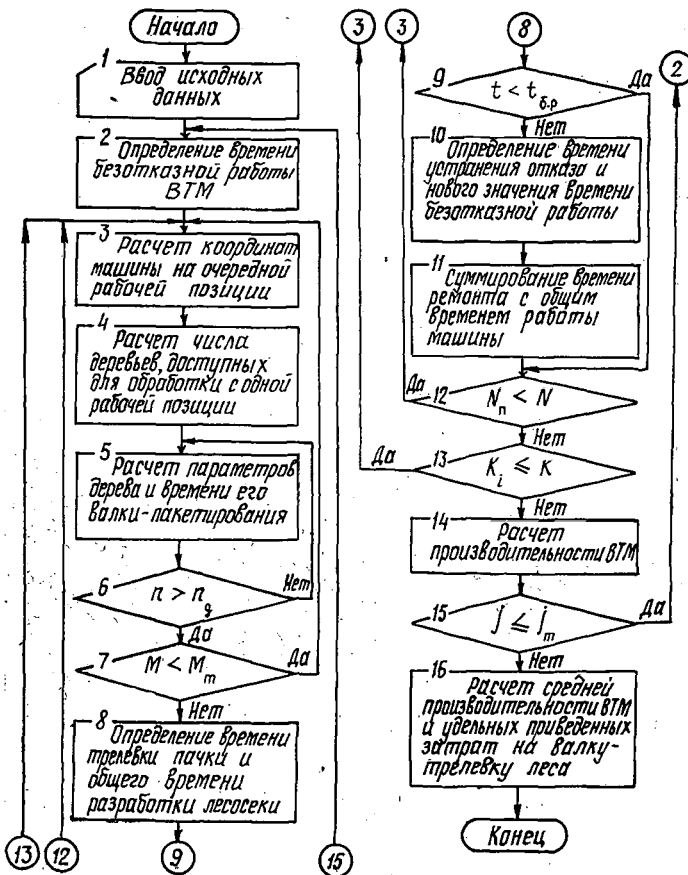


Рис. 2. Блок-схема алгоритма, моделирующего работу ВТМ

Работу ВТМ ЛП-49 моделировали по алгоритму, приведенному на рис. 2. Назначение операторов блок-схемы следующее.

Блок 1 — ввод исходных параметров модели: таксационных показателей древостоя, технических характеристик ВТМ, технологических параметров разрабатываемой лесосеки.

Блок 2 — моделирование времени безотказной работы машины с применением датчика случайных чисел, распределенных по экспоненциальному закону.

Блок 3 — расчет координат машины на рабочей позиции.

Блок 4 — определение числа деревьев, доступных для обработки с данной рабочей позиции n_d .

Блок 5 — расчет параметров деревьев: породы, диаметра на высоте 1,3 м, высоты, массы и объема с использованием генераторов случайных чисел*; определение времени обработки дерева, суммируемого с общим временем работы машины.

Блок 6 — проверка условия окончания обработки всех деревьев, доступных с рабочей позиции. Если число срезанных деревьев n не превышает расчетного n_d , выполняют блок 5. Если с рабочей позиции срезаны все деревья, переходят к следующему блоку.

Блок 7 — сравнение текущего объема пачки M с расчетным M_m . Если $M < M_m$, набор пачки продолжают, т. е. вычисления повторяют с блока 3; в противном случае выполняют блок 8.

Блок 8 — расчет времени трелевки пачки: суммирование затрат времени на валку — пакетирование и трелевку пачки с общим временем работы машины при разработке делянки.

Блок 9 — сравнение текущего времени t с допустимым по безотказной работе машины $t_{б.р}$. Если $t < t_{б.р}$, выполняют блок 12; если $t > t_{б.р}$, т. е. наступил отказ, — блок 10.

Блок 10 — вычисление времени устранения отказа и нового значения времени безотказной работы путем генерирования случайных чисел по экспоненциальному закону распределения.

Блок 11 — суммирование времени ремонта с общим временем работы машины.

Блок 12 — проверка окончания обработки очередной ленты леса. Если число обработанных на ленте деревьев N_n меньше их общего числа N , управление передают блоку 3 (продолжение обработки ленты). Если лента обработана полностью, выполняют следующий блок.

Блок 13 — проверка окончания обработки делянки. Если число обработанных лент k_l меньше общего их числа на делянке k , моделируют разработку следующей ленты, начиная с блока 3. Если делянка освоена полностью, выполняют блок 14.

Блок 14 — расчет производительности ВТМ.

Блок 15 — проверка условия окончания вычислений. Если число реализаций модели j меньше расчетного для достижения заданной точности j_m , вычисления повторяют с блока 2. В противном случае происходит выход из цикла.

Блок 16 — определение средней производительности машины по достаточному числу реализаций и вычисление удельных приведенных затрат на валку — трелевку леса.

Работу системы машин ЛП-19 + ЛП-18А моделировали в соответствии с блок-схемой алгоритма, представленной на рис. 3. Назначение операторов аналогично предыдущей блок-схеме, за некоторыми исклю-

* Брейтер В. С. Статистическое моделирование эксплуатационных параметров деревьев в различных регионах страны // Перспективная технология и организация лесозаготовительного производства: Сб. науч. тр./ЦНИИМЭ.— Химки, 1977.— С. 38—49.

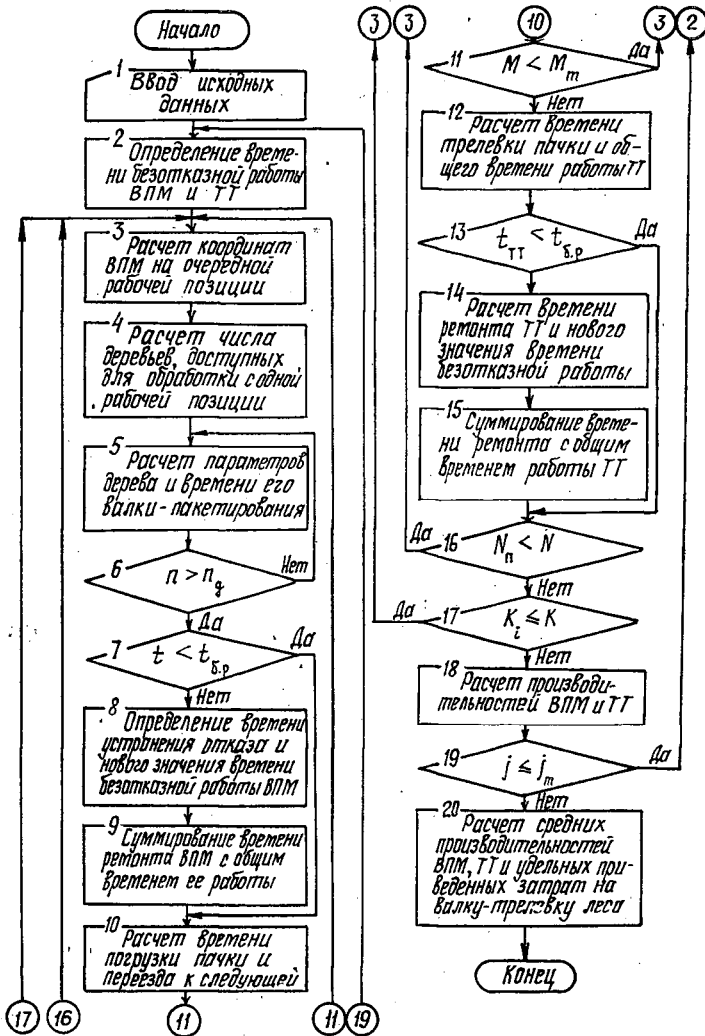


Рис. 3. Блок-схема алгоритма, моделирующего работу системы машин ВПМ + ТТ

чениями. Так, после окончания формирования пачки ВПМ (блок 6) сравнивают текущее время работы машины и допустимое с учетом наработки на отказ. Проверку условия, расчет времени ремонта и нового значения времени безотказной работы выполняют аналогично. В блоке 10 рассчитывают координаты трелевочного трактора по местоположению сформированной пачки, а при необходимости — время проезда к следующей. Если трелевочным трактором спакетирована полногрузная пачка (проверка в блоке 11), рассчитывают время трелевки и так далее по аналогии с предыдущей блок-схемой.

На основании алгоритмов, моделирующих работу систем лесосечных машин, составлены программы на языке Фортран, которые реализованы на ЭВМ ЕС-1022.

Для проверки адекватности моделей реальному процессу проведены тестовые расчеты для одной из лесосек Борецкого ЛПХ ТПО Архангельсклеспром. Вычисленные значения параметров лесосеки

сравнивали с данными таксационного описания, а производительности — с нормативными значениями* (см. таблицу). Как видим, реальные и полученные моделированием данные имеют удовлетворительную сходимость.

Вид данных	Состав древостоя	Средний объем хлыста, м ³	Запас, м ³ /га	Производительность машин, м ³ /см.		
				ЛП-49	ЛП-19	ЛП-18А
Реальные	6,5С2,5Е0,6В0,4Ос	0,223	141	54	165	85
Полученные моделированием на ЭВМ	6,5С2,4Е0,6В0,5Ос	0,231	137	52	148	96
Расхождение, %		4	3	4	10	13

В результате реализации программ на ЭВМ установлено, что минимальные удельные приведенные затраты на валку — трелевку леса соответствуют системе машин ЛП-19 + ЛП-18А (1,41 р./м³) и на 0,32 р./м³ меньше затрат для ВТМ ЛП-49. Следовательно, в условиях Борецкого ЛПХ предпочтительно применение первой системы лесосечных машин.

Предложенная методика может быть использована для выбора наиболее эффективной системы лесосечных машин в условиях конкретного лесозаготовительного предприятия.

Поступила 13 июня 1990 г.

УДК 627.133.4

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТУРБУЛЕНТНОГО ПЛОСКОГО ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ ЗА ГАСИТЕЛЕМ ТЕЧЕНИЯ

П. Н. ГАГАРИН

Архангельский лесотехнический институт

При регулировании потоков на лесосплавных рейдах и в лотках, движения взвешенных частиц в отстойниках, при русловыправительных работах и защите ледяных переправ от размыва возникают рециркулирующие течения за различными гасителями скорости потока.

Исследование таких течений с помощью численного интегрирования обладает некоторыми недостатками (отсутствие общего решения, трудоемкость, вероятность больших ошибок при вычислении скоростей вблизи кромки препятствия). В данной статье сделана попытка на основе некоторых допущений дать упрощенное описание механики рециркулирующего течения жидкости.

Рассмотрен наиболее простой случай обтекания без сжатия транзитного потока после отрыва. Поэтому в качестве гасителя взято объемное прямоугольное тело, расположенное непосредственно у границы потока, которое обеспечивает параллельность крайней линии тока главному направлению потока в момент отрыва. Практически это может быть обращенный назад уступ, две (или более) поперечные плас-

* В таксационных описаниях лесосек приведены средние значения характеристик реального древостоя. Поэтому проверку на согласие средних и дисперсий натуральных и модельных параметров по соответствующим критериям не проводили.