

максимальными и среднемноголетними расходами, то уравнение аппроксимирующей функции будет иметь вид

$$Q = Q_{\text{ср}} + (Q_{\text{max}} - Q_{\text{ср}}) \sin(\omega t + k), \quad (6)$$

где $Q_{\text{ср}}$, Q_{max} — уравнения линейной регрессии соответственно средних и максимальных расходов (для водпоста Кулогоры соответственно формулы (3) и (4));

ω — круговая частота колебаний, $\omega = 2\pi/T$;

T — период колебаний, лет;

k — начальная фаза.

На рис. 2 приведен также график аппроксимации для водпоста Кулогоры (кривая 2). За ноль по оси абсцисс принят 1926 г. Так, для периода цикличности 33 года прогнозируемый среднегодовой расход в 1995 г. можно ожидать $Q = 441 \pm 76$ м³/с. Доверительный интервал определен методами математической статистики [7].

Полученные математические модели позволяют определить ожидаемые расходы на ближайшие 5... 10 лет по всем водомерным постам р. Пинеги.

Как показывают исследования гидрологических условий с учетом стояния уровней, гарантирующих достаточные лесосплавные глубины на лимитирующих перекатах [5] по р. Пинеге, в настоящее время можно в весенний период буксировать плоты с осадкой до 1,1 м и объемом 550 тыс. м³.

Результаты прогнозирования водности р. Пинеги показывают улучшение судоходных условий в перспективе, возможности увеличения объемов плотовых и судовых перевозок лесоматериалов. Необходимо проведение дальнейших исследований в целях проектирования пунктов, формирования и переформирования плотов, погрузки лесоматериалов в суда, разработки четкой технологии водных перевозок по р. Пинеге.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гидрология суши / Н. А. Соломенцев, А. М. Львов, С. Л. Симиренко и др. — Л.: Гидрометеиздат, 1976. — 432 с. [2]. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. — Архангельск: УГКС, 1961—1990. [3]. Корень В. И. Математические модели в прогнозах речного стока. — Л.: Гидрометеиздат, 1991. — 200 с. [4]. Кучмент Л. С., Мотовилов Ю. Г., Назаров Н. А. Чувствительность гидрологических систем. — М.: Наука, 1990. — 142 с. [5]. Перспективы лесосплава по северным рекам / В. Я. Харитонов, П. Н. Гагарин, А. Н. Вихарев и др. // Лесн. пром-сть. — 1990. — № 10. — С. 9. [6]. Толстой М. П., Малыгин В. А. Геология и гидрология. — М.: Недра, 1988. — 318 с. [7]. Шелутко В. А. Численные методы в гидрологии. — Л.: Гидрометеиздат, 1991. — 238 с.

Поступила 5 апреля 1993 г.

УДК 674-412

РАЗМЕРНО-КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛОВЫХ ХЛЫСТОВ

Б. М. ЗАЛИВКО, С. Д. СОКОЛОВА

ЦНИИМЭ

Для выбора типов лесообрабатывающих машин и решения различных задач по оптимизации переработки леса необходимо иметь данные о размерных и качественных характеристиках хлыстов [2, 3].

Цель наших исследований — обоснование методики оценки запасов древесины и рационального ее применения.

Для построения моделей хлыстов было использовано сырье, поступающее на раскряжевку в Маймаксанский лесной порт. Оно характеризует природно-производственные условия этого и других предприятий северо-западной зоны.

Объем выборки составил 60,26 м³, или 169 хлыстов, что обеспечило получение достоверных результатов. Основные статистические данные, характеризующие поступающее на переработку сырье, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели	Среднее значение	Дисперсия	Среднее квадратичное отклонение	Асимметрия	Экссесс	Коэффициент вариации
Диаметр хлыста, см:						
комля	25,3	93,7	9,7	1,18	1,17	38
на высоте груди	19,7	35,8	5,9	0,99	1,49	30
Длина хлыста, м	15,1	13,2	3,6	0,37	0,02	24

Анализ эмпирических распределений хлыстов по длине и диаметрам позволяет сделать вывод об их нормальности по критерию А. Н. Колмогорова (уровень значимости 0,54).

К другим размерным характеристикам относятся данные о сбеге хлыста, толщине коры, диаметрах сучьев и сортообразующие пороки древесины.

Для получения этих и других данных хлыст размечали, начиная с комля, на метровые участки, на каждом измеряли диаметры и имеющиеся пороки. Результаты замеров заносили в карточки, где также указывали номер хлыста, его породу и схему раскряжевки. Измерение и запись сортообразующих пороков выполняли по ГОСТ 2140—81.

Собранный материал обрабатывали и хранили в банке данных, на основании которых для каждого хлыста строили модель, несущую полную информацию о нем. В других работах [1] информация терялась в усредненной модели. Модель хлыста представлена в виде совокупности участков определенной толщины и качества. Толщина участка соответствовала вершинному диаметру без коры. Каждому участку присваивали показатель качества в соответствии с наличием пороков древесины. Установлены следующие показатели качества: древесина 1-го, 2-го и 3-го сортов соответственно 1, 2 и 3, сырье для плит — 4, сырье для ЦБП — 5, дрова и отходы — 6.

Полученные модели хлыстов переносили на машинные носители. С помощью компьютерной программы производили их отладку. Далее

Таблица 2

Качество древесины	Запас древесины, %, при толщине хлыстов, см				Всего
	≥ 26	20...24	14...18	6...13	
Сорт:					
1-й	38,5	20,9	18,1	13,7	91,2
2-й	0,4	2,1	1,4	0,2	4,1
3-й	0,8	0,1	0,2	0,2	1,3
Назначение:					
Сырье для плит	—	—	—	—	0,7
» » ЦБП	—	—	—	—	1,6
Дрова и отходы	—	—	—	—	1,1

они использовались в расчетах запасов древесины. При этом исходные данные включали: параметры выборки (число моделей, длина сорти-ментов, объем выборки); схемы раскряжевки хлыстов; характеристику лесоматериалов (размер, сорт, цена) и модели хлыстов.

Результаты расчетов запасов древесины по сортам и группам толщины представлены в табл. 2.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы.

1. Распределение хлыстов по длине и диаметрам в комле и на уровне груди можно описать нормальным законом распределения.

2. В перерабатываемом сырье преобладает древесина 1-го сорта (более 90 % от общего объема); доля крупной древесины составляет 38 %.

3. Рассчитанные запасы древесины позволяют оценить выход требуемых лесоматериалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Петровский В. С. Оптимальная раскряжевка лесоматериалов.— М.: Лесн. пром-сть, 1989.— 288 с. [2]. Редькин А. К. Основы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок.— М.: Лесн. пром-сть, 1988.— 256 с. [3]. Редькин А. К., Чуваев А. Я. Выбор лесоскладских машин и технологии в зависимости от размерно-качественных характеристик обрабатываемого сырья: Учеб. пособие.— М.: МЛТИ, 1981.— 76 с.

Поступила 5 мая 1993 г.

УДК 629.114.456.3

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ АВТОЩЕПОВОЗОВ

А. В. ЖУКОВ, С. П. МОХОВ, А. Р. ГОРОНОВСКИЙ

Белорусский технологический институт

Основным видом транспорта для перевозки щепы является автомобильный, на долю которого приходится более половины общего объема перевозок. Специализированный автотранспорт состоит из автомобиля и полуприцепа или прицепа, включающего несущий кузов рамно-каркасного типа. Различают два основных типа конструкций кузова: безрамные, представляющие собой каркасную систему с листом обшивки, и чисто каркасные.

Один из недостатков существующих автощеповозов — их большая металлоемкость. Коэффициент тары находится в пределах 0,40...0,84 и возрастает с увеличением базы. При этом масса несущих кузовов составляет около 70 % общей массы прицепного состава. Это отрицательно сказывается на их технических характеристиках, приводит к увеличению расхода топлива и уменьшению грузоподъемности.

Снижение массы автощеповозов при одновременном увеличении ресурса возможно только в случае использования данных о напряженно-деформированном состоянии их несущих систем на стадии проектирования.

Ввиду сложности комбинированных несущих систем — кузовов автощеповозов — задача моделирования их напряженно-деформированного состояния является сложной и трудоемкой. В данном случае наиболее предпочтителен метод конечных элементов (МКЭ) [2].

В соответствии с основными принципами МКЭ рассчитываемые конструкции кузовов представляются в виде систем конечных элементов. При разработке расчетной схемы принят ряд традиционных допу-