

УДК 630*306 : 519.2

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПРОФИЛЕЙ ВЫРУБОК

А. А. ГОЙДЕНКО, А. Ф. АЛЯБЬЕВ

Северокавказская ЛОС, ВНИИЛМ

Неровности поверхности вырубок являются основным источником колебаний трактора и ведут к ухудшению его эксплуатационно-технических свойств. Для получения оценок статистических характеристик микропрофиля вырубок нами проведены измерения на территории Опытного лесничества Майкопского лесокомбината. До рубки насаждение имело состав 9Д1Г (80—100) + Гр (60), средняя высота деревьев 24 м, средний диаметр 26 см. Профиль снимали на нерасчищенной вырубке с помощью геодезического нивелира [2]. Каждая реализация содержала более 400 измерений с шагом 0,1 м, длина которого позволяла учитывать даже небольшие пни. Микропрофили регистрировали парами: первый — второй и третий — четвертый с расстоянием между ними 2,5 м. Материалы обрабатывали на вычислительной машине ЕС-1033. Чтобы исключить влияние макрорельефа местности, реализации микропрофилей аппроксимировали полиномом первой степени по программе полиномиальной регрессии. В дальнейшем остатки аппроксимации рассматривали как реализации микропрофилей. Нормированные корреляционные функции и спектральные плотности вычисляли по алгоритму из [1] по программе PCORSPC. Шаг квантования принят 0,1 с, что соответствует скорости движения агрегата 1 м/с. Графики нормированных корреляционных функций $\rho(X_s)$ в зависимости от пути X_s показаны на рис. 1.

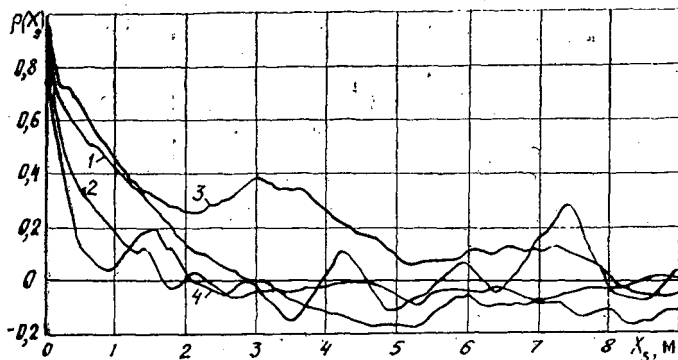


Рис. 1. Графики нормированных корреляционных функций $\rho(X_s)$ в зависимости от пути X_s для номеров микропрофилей 1—4

Вид кривых $\rho(X_s)$ показывает, что в изменениях неровностей, помимо случайной части, имеются и периодические составляющие.

Время (расстояние) спада корреляционной функции второй реализации составляет 1,8 м, четвертой — 8,1 м. Быстрое затухание степени связи во второй реализации микропрофиля объясняется наличием часто встречающихся пней и порубочных остатков.

Из рисунка видно, что с увеличением пути X_s корреляционная функция $\rho(X_s)$ по модулю неограниченно убывает, что является достаточным условием эргодичности стационарной случайной функции по отношению к математическому ожиданию. Поэтому микропрофили вырубок можно рассматривать как случайные стационарные функции, обладающие эргодическим свойством по отношению к математическому ожиданию. Однако проверка значений микропрофиля на нормальность распределения по критерию χ^2 показала, что закон распределения отличен от нормального ($\chi_{1P}^2 = 596$; $\chi_{2P}^2 = 82$; $\chi_{3P}^2 = 141$; $\chi_{4P}^2 = 497$ при $\chi_{20; 0,05}^2 = 30,14$). Это свидетельствует о том, что стационарная случайная функция $X_s(S)$ не обладает эргодическим

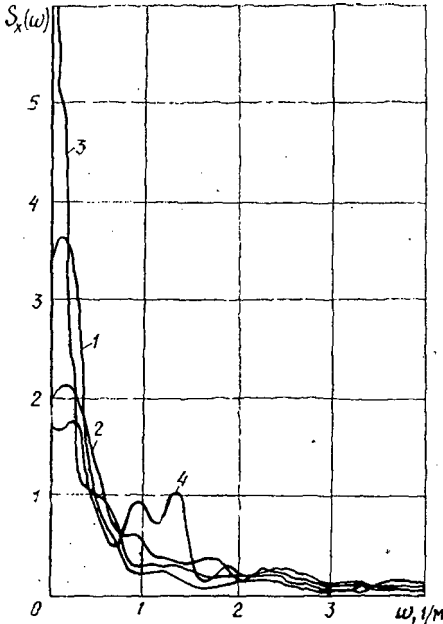


Рис. 2. Нормированные спектральные плотности микропрофилей вырубков. Обозначения см. на рис. 1

свойством по отношению к корреляционной функции, т. е. каждая отдельная реализация микропрофиля не дает возможности судить о корреляционной функции всей совокупности реализаций.

Значения нормированной корреляционной функции аппроксимировали по программе PAPROC следующим выражением:

$$\rho(\tau) = e^{-\alpha v |\tau|} \cos 2\pi \omega_0 \tau,$$

где $\tau = \frac{X_s}{v}$; $\omega_0 = f_0 v_0$.

Коэффициент α характеризует скорость убывания корреляционной функции, а f_0 — частоту ее колебаний. Численные значения дисперсии, средних квадратичных отклонений σ_z , интервалов корреляции X_0 , а также коэффициентов α и f_0 приведены в таблице.

Показатели микропрофиля вырубки

Номер кривой	D , м ²	σ_z , см	X_0 , м	α , 1/м	f_0 , 1/м
1	106,00	10,3	3,2	0,4550	0,0831
2	20,55	4,5	1,8	0,1131	0,1389
3	88,74	9,4	8,1	0,1655	0,0451
4	75,03	8,7	2,3	0,1156	0,1250

Следует отметить, что микропрофилю с малыми по длине неровностями соответствуют большие коэффициенты, и наоборот.

На рис. 2 представлены нормированные спектральные плотности, соответствующие рассматриваемым реализациям микропрофиля вырубки. Поскольку неровности — линейные объекты, то функции спектральной плотности описаны в единицах линейной частоты (радианах на длину), а не в единицах временной частоты. Аппроксимацию спектральной плотности проводили по программе PAPROC выражением

$$S_x(\omega) = \frac{\alpha v}{\alpha^2 v^2 + 2\pi(\omega + \omega_0)^2} + \frac{\alpha v}{\alpha^2 v^2 + 2\pi(\omega - \omega_0)^2}.$$

Вид кривых $S_x(\omega)$ показывает, что основная доля дисперсии приходится на диапазон частот от 0 до 2 м⁻¹, т. е. наблюдается неблагоприятный низкочастотный спектр.

Выводы

1. Микропрофили вырубок отличаются неровностями, средние квадратичные отклонения которых достигают 10 см.

2. Статистические свойства микронеровностей вырубок изменяются от участка к участку, и для получения достоверных сведений об этих свойствах по каждому фону необходимо производить осреднение из множества реализаций.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. — М.: Мир, 1971. — 316 с. [2]. Лурье А. Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов. — М.: Колос, 1981. — 375 с.

УДК 630*378.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ПЛОТОВОГО ЛЕСОСПЛАВА

С. Х. БУДЫКА, М. К. ЗМУШКО, Т. В. КУЛИК

Белорусский технологический институт

Исследования кафедры транспорта леса БТИ показали, что на многих реках экономически целесообразно вместо молевого организовать плотовой лесосплав плоской сплотки. Это позволит значительно снизить потери древесины от утопа и улучшить санитарное состояние рек, вовлечь в сферу производства большие запасы листовых пород и лиственницы [2, 4].

Плоты плоской сплотки не получили широкого распространения из-за отсутствия машин для механизации процесса изготовления сплоточных единиц. В настоящее время плоская сплотка производится в небольших объемах на ряде рек СССР (Вятке, Чепце, Ветлуге, Унже, Десне, Припяти, Соже, Западной Двине, Сухоне и др.).

Для замены ручной сплотки механизированной машинной разработаны машины двух типов [1, 3].

Машина первого типа (ЛР-124) внедрена на р. Вятке и Сухоне. Она производит сплотку под гибкую (трос) или жесткую (бревно) ромжины однорядных, двухрядных и микропучковых сплоточных единиц (линеек) из древесины хвойных и листовых пород. При вязке под жесткую ромжину получается непрерывная лента. Затем она разделяется на отдельные сплоточные единицы, из которых формируются линейки-плоты; при вязке под гибкую ромжину получают линейки необходимой длины, из которых формируют плоты.

Машина второго типа представляет собой сплоточную установку, которая связывает проволокой однорядные, двухрядные и микропучковые сплоточные единицы (линейки) любой длины методом бесконечной спирали. Испытания экспериментального образца машины проводили на р. Унже.

Для широкой замены молевого лесосплава плотовым целесообразно вслед за ранневесенним плотовым пучковым лесосплавом организовать плотовой плоской сплотки, что позволит значительно увеличить продолжительность сплавного периода.

Рассмотрим в качестве примера по совершенствованию технологии лесосплава реки Верхневятского бассейна объединения Вятлесослав.

Ранневесенний плотовой лесосплав в Верхневятском бассейне проводится по принципу «неограниченной» лесопропускной способности рек в весенний период.

На р. Вятке существующая технология складывалась в течение длительного периода и в настоящее время представлена плотовым и молевым лесосплавом, которые проводятся в два этапа:

первый этап — плотовой пучковый лесосплав древесины листовых и хвойных пород в объеме 1 200...1 600 тыс. м³ за 15...20 дн;

второй этап — молевой сплав только хвойных пород и в небольших объемах плотовой лесосплав плоской сплотки листовых пород.

Основные недостатки существующей технологии:

значительные потери качества древесины листовых пород из-за длительных сроков хранения в ожидании навигации последующего года;

загрязнение в местах отстоя доставляемой в ранневесенний период древесины из-за невозможности ее своевременной выгрузки;

значительные потери древесины из-за аварий плотов, вызванных наличием свальных течений и интенсивным падением уровней воды во время ранневесеннего лесосплава, а также потери от утопа при молевом лесосплаве;

потери качества древесины от обсушки плотов на плотбищах и в пути.

ЦНИИ лесосплава предлагает осуществить реконструкцию лесосплава по р. Вятке частичным переводом молевого лесосплава в ранневесенний плотовой и сохранить его на перспективу в объеме 2 300...2 400 тыс. м³ в год. Однако фактические объемы (1 500...1 650 тыс. м³ в год) ранневесеннего лесосплава превышают расчетную 95 %-ю обеспеченность, при этом наблюдаются случаи обсушки плотов на плотбищах и на плаву. Общие объемы лесосплава снижаются в результате резкого уменьшения молевого лесосплава, ввиду сокращения поступления на нижние склады хвойных пород древесины. Такая тенденция сохранится и на ближайшие годы.

Была поставлена задача найти оптимальный вариант технологии, который позволит сохранить планируемые на перспективу объемы лесосплава в Верхневятском бассейне на уровне 2 300...2 400 тыс. м³ в год. Это может быть достигнуто преиму-