

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630*232.311.1 : 582.475.4

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ
РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ УРОЖАЕВ ШИШЕК
У КЕДРОВОГО СТЛАНИКА
(*Pinus pumila* (Pall.) Regel)**

А. М. БОЙЧЕНКО, И. П. ЕМЕЛЬЯНОВ

Институт биологии ЯНЦ СО АН СССР

Кедровый стланик — широко распространенный на востоке страны кустарник [12]. В Алданском нагорье, где проводились наши основные исследования, он занимает 12 % лесопокрытой площади [10]. Территория работ прилегает к шоссе на трассе Томмот — Алдан — Чульман. По И. П. Щербакову [15], она относится к Южному Алданскому горному среднеэтажному округу. Горный характер рельефа обусловил вертикальную поясность почвенного и растительного покровов. В пределах высот 800...1500 м над уровнем моря сообщества кедрового стланика (чистые или с единичным участием угнетенных древесных пород) формируют подгольцовый пояс. Так как в районе исследований преобладают платообразные формы рельефа, кедровый стланик образует однородные заросли на обширных территориях. Ценотическая роль и репродуктивная способность стланика в подгольцовом поясе выражены в наибольшей степени.

Орешки кедрового стланика — важный компонент пищи многих видов птиц и млекопитающих, высокоценный продукт, заготавливаемый населением. Немногочисленные литературные сведения о плодоношении кедрового стланика (величинах, динамике урожая и т. д.) приводятся, как правило, по данным непродолжительных (в течение 2-3 лет, редко — более) наблюдений [4, 8, 9, 11, 13, 14]. При экспедиционных работах, особенно в отдаленных районах, ведение многолетнего (15 лет и более) учета урожая шишек стланика на постоянных пробных площадях трудно-выполнимо. В связи с этим представляет большой научно-практический интерес возможность изучения динамики урожая шишек за длительный период времени так называемым морфологическим методом [7] по имеющимся 1—2-летним шишкам и их следам: Данный метод позволяет получить для ряда древесных пород ретроспективную информацию о плодоношении в результате хотя и трудоемкого, но одноразового исследования. С. А. Пивник [9] было высказано мнение о том, что для кедрового стланика этот метод непригоден из-за невозможности разграничения на ветвях годичных приростов. Более поздние исследования в том же районе Верхоянья [3], а также в других районах Якутии показали, что благодаря наличию следов от кроющих чешуй верхушечной почки граница годичных приростов у кедрового стланика просматривается достаточно хорошо, а следы от шишек сохраняются в неблагоприятных для роста кустарника экологических условиях — 50 лет и более, в оптимальных условиях — не менее 15...20 лет.

Первоочередная задача наших исследований — выяснить методические аспекты закладки пробных площадей в зарослях кедрового стланика (сплошных и разреженных) наиболее распространенных в районе работ типов сообществ — ассоциациях кассиопево-лишайниковой и голубично-лишайниковой.

Кедровый стланик кассиопево-лишайниковый занимает верхнюю полосу подгольцового пояса, формирует густые сплошные или куртинные заросли, в которых чаще всего нет возможности провести разграничение на отдельные кусты. Высота зарослей не превышает 1,5...2,0 м, годичный прирост ветвей 1...4 см. Почвы мелкоземисто-каменисто-щебнистые, горно-тундровые.

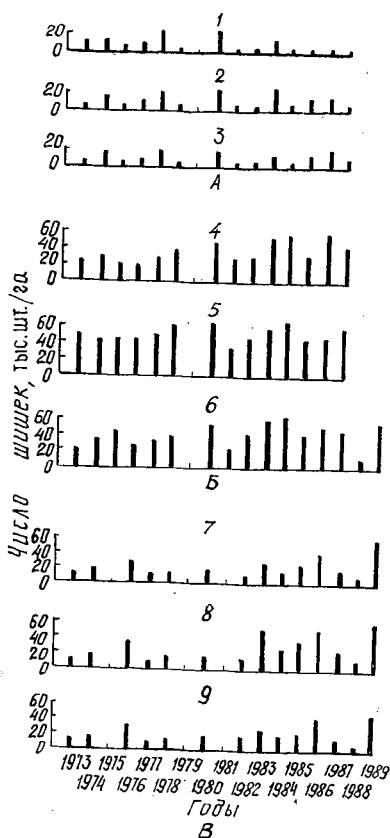
Ценозы кедрового стланика голубично-лишайникового приурочены к средним и нижним частям пояса зарослей кустарника. Они занимают пологие склоны, слабо-выпуклые или плоские вершины увалов. Сообщества стланика наиболее продуктивные. Как правило, представлены хорошо выраженными отдельными мощными кустами высотой 3...4 м и более. Длина годичных приростов побегов — 5...15 см. Почвы — подбуры легкосуглинистые, щебнисто-каменистые, свежие [6].

В процессе отработки методики ретроспективного учета урожая шишек было установлено, что в пределах одного куста кедрового стланика побеги плодоносят по-разному. У части из них почти ежегодно наблюдается обильное плодоношение, у части — в редкие годы, либо носит асинхронный характер. Иногда и у некоторых кустов

Результат знаковых корреляций
по оценкам r

Пункт	Номера пробных площадей	r
Район пос. Орочен-2	1 и 2	0,90
	1 и 3	0,97
	2 и 3	0,97
Район г. Батько	4 и 5	0,90
	4 и 6	0,97
	5 и 6	0,78
Район пос. Эмельджак	7 и 8	1,00
	7 и 9	1,00
	8 и 9	1,00

Динамика урожаев шишек кедрового стланика в районе пос. Орочен-2 (А), южнее г. Батько (Б), вблизи пос. Эмельджак (В) в сообществах: кассиопеево-лишайниковом (по данным пробных площадей 1, 2, 3), голубично-лишайниковом (по данным пробных площадей 4, 5, 6 и 7, 8, 9)



стланика повышенные и пониженные урожаи в отдельные годы могут проявляться не синхронно. На плодоношение кедровостланиковых зарослей накладываются отпечаток различия в биологии развития кустов и в микроклиматических условиях произрастания, погодные явления во время закладки генеративных почек и в момент пыления, повреждения ветвей от снежной корразии, обмерзания или воздействия энтомофитов и т. д. При выборочном и недостаточном в количественном отношении взятии ветвей для учета шишек и их следов полученные данные могут не отражать истинную картину плодоношения ценозов стланика. В силу этого судить достоверно об урожаях шишек (величинах, цикличности) в конкретном ценозе по отдельно взятым ветвям не представляется возможным. На пробных площадях необходим полный (на всех побегах) погодичный учет шишек и следов, в результате чего нивелируются индивидуальные особенности плодоношения как побегов, так и кустов.

Минимально необходимый размер пробных площадей в зарослях стланика устанавливали опытным путем. При этом принимали во внимание различия отмеченных выше двух ассоциаций в экобиоморфах кедрового стланика, обусловивших некоторые различия в подборе и закладке пробных площадей.

В кассиопеево-лишайниковом ценозе (расположенном южнее пос. Орочен-2) со сплошными, однородными, низкорослыми (до 2 м) зарослями стланика (в которых кусты визуальнo не разграничиваются) были заложены 3 пробные площади размером 12 м^2 ($2 \times 6 \text{ м}$).

В двух ценозах голубично-лишайниковой ассоциации (с хорошо выраженными отдельными кустами) было заложено также по 3 пробные площади размером 50 м^2 ($5 \times 10 \text{ м}$). Ценозы находятся на расстоянии около 100 км друг от друга (один южнее г. Батько, другой — в районе пос. Эмельджак). Их характеристики сходны: стланик разновозрастный (максимальный возраст 68...85 лет), высота 3...5 м, сомкнутость крон 0,7...0,8, на пробной площади обычно 7...9 кустов.

На каждой пробной площади проводили погодично учет шишек и их следов: в сплошных зарослях стланика — на всех плодоносивших ветвях, в несплошных — аналогично, но по каждому кусту отдельно. В последнем случае фиксировали основные параметры кустов (возраст, высоту, число стволиков и их диаметры у шейки корня, проекцию кроны), наличие каких-либо повреждений и т. д. Мелкие следы (от недо-

развитых и усохших шишечек) учитывали особо и в расчет урожая не включали. Период учета — с 1973 г. по 1987—1989 гг.

Данные учета шишек и их следов на пробных площадях в пересчете на 1 га представлены в виде хронограмм (см. рисунок).

Задачей математической обработки полученных данных являлась объективная оценка синхронности динамики урожая шишек на трех пробных площадях, заложенных на обширном однородном участке определенного типа кедровостланикового деноза — в трех разных пунктах района исследований. Обработка осуществлена методом построения оценки r знаковых корреляций [2], апробированном ранее [5] в предположениях о нормальной корреляции биологических процессов: $r = -\cos(p\pi)$, где p — вероятность того, что изменения в коррелируемых хронограммах совпадают между собой по знаку на интервале их задания. Если истинное значение корреляции $\rho = 0$ (нуль-гипотеза), то при 14 наблюдениях (12 степеней свободы) вероятность того, что значение r по абсолютной величине больше 0,78 (т. е. $< -0,78$ или $> +0,78$), равна 0,001, или 0,1 % (например, [1]). Но наши выборочные значения в таблице не меньше 0,78, что не позволяет принять нуль-гипотезу. Это подтверждает высокую корреляцию хронограмм в каждом из трех пунктов закладки пробных площадей.

Результаты математической обработки исследуемых хронограмм позволяют заключить, что при принятых минимальных размерах пробных площадей каждая из них в целом достаточно объективно характеризует динамику урожая шишек в конкретном сообществе кедрового стланика.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бейли Н. Статистические методы в биологии.— М.: ИЛ, 1962.— 260 с. [2]. Бернштейн С. Н. Теория вероятностей.— М.: Физматгиз, 1946.— 111 с. [3]. Бойченко А. М., Сафронов В. М. О возможности ретроспективной оценки урожая шишек у кедрового стланика и ее значение для зоологических исследований // Биологические проблемы Севера: Тез. докл. XI Всесоюз. симпоз.— Якутск, 1986.— Вып. 3 (Териология, орнитология и охрана природы).— С. 7—8. [4]. Егоров О. В. Экология и промысел якутской белки.— М.: АН СССР, 1961.— 268 с. [5]. Емельянов И. П. Закономерности микромира ЭЭГ в бионике.— Новосибирск: Наука, 1983.— 189 с. [6]. Коноровский А. К. Почвы севера зоны Малого БАМа.— Новосибирск: Наука, 1984.— 120 с. [7]. Корчагин А. А. Методы учета семенения древесных пород и лесных сообществ // Полевая геоботаника.— М.; Л.: АН СССР, 1960.— Т. 1.— С. 41—132. [8]. Моложников В. Н. Кедровый стланик горных ландшафтов Северного Прибайкалья.— М.: Наука, 1975.— 204 с. [9]. Пивник С. А. К вопросу о плодоношении кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Rgl.) // Бот. журн.— 1957.— Т. 42, вып. 2.— С. 745—751. [10]. Поздняков Л. К. Леса Якутской АССР // Леса СССР.— М.: Наука, 1969.— Т. 4.— С. 469—537. [11]. Раевских В. М. Динамика численности шишек и зависимости количества и массы семян от размеров шишки у *Pinus pumila* (Pall.) Regel. (Магаданская область) // Раст. ресурсы.— 1986.— Т. 22, вып. 2.— С. 205—211. [12]. Сочава В. Б., Лукичева А. Н. К географии кедрового стланика // Докл. АН СССР.— 1953.— Т. 90, № 6.— С. 1163—1166. [13]. Тихомиров Б. А. Кедровый стланик, его биология и использование.— М.: МОИП, 1949.— 106 с. [14]. Тихомиров Б. А., Пивник С. А. Кедровый стланик: Биология и использование.— Магадан: Магадан. кн. изд-во, 1961.— 36 с. [15]. Щербатов И. П. Лесной покров Северо-Востока СССР.— Новосибирск: Наука, 1975.— 244 с.

УДК 630*: 65.011.54

К РАСЧЕТУ УПРУГОПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

В. Р. КАРАМЫШЕВ

Воронежский лесотехнический институт

Для защиты лесохозяйственных машин от перегрузок применяют кулачковые и фрикционные предохранительные муфты. Однако свои функции они выполняют неудовлетворительно, так как имеют существенные недостатки [3—6]:

- 1) при срабатывании муфт возникают значительные динамические нагрузки;
- 2) точность срабатывания низкая;
- 3) наблюдается потеря работоспособности вследствие заедания в шпоночных или шлицевых соединениях;

4) не обеспечивается компенсация погрешностей изготовления и монтажа.

Эти недостатки можно устранить, если использовать упругопредохранительную муфту [3], которая состоит из двух полумуфт 1 и 2, соединенных упругими элементами в виде рессорных пружин 3. Свободные концы упругих элементов имеют спи-

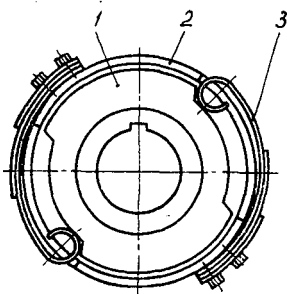


Рис. 1. Упругопредохранительная муфта

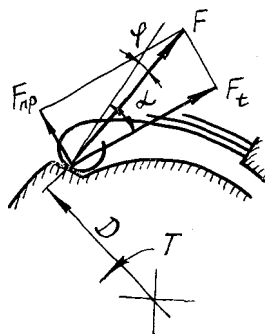


Рис. 2. Схема сил и моментов, действующих на муфту

релевидную форму и контактируют с выступами (кулачками) полумуфты *I* (рис. 1). Муфта проста по конструкции, малогабаритна, не имеет специальной нажимной пружины, так как ее роль выполняют упругие элементы, в ней отсутствуют детали, перемещающиеся по шпонкам или шлицам, точность срабатывания в этом случае повышается. Она позволяет компенсировать несоосность соединяемых валов и снижать динамические нагрузки, обладает высокой несущей способностью и демпфированием.

При использовании данной муфты в лесохозяйственных машинах необходимо знать ее силовые характеристики, а именно потребную силу давления упругих элементов на рабочие выступы (кулачки) полумуфты и передаваемый муфтой крутящий момент. Для их определения рассмотрим силы, действующие в точке контактирования выступа (кулачка) с упругим элементом (рис. 2). Общую силу F разложим на две составляющие: $F_{\text{пр}}$ — усилие со стороны упругого элемента; F_t — окружное усилие.

Так как

$$F_t = 2T/D, \quad (1)$$

где T — крутящий момент, передаваемый муфтой;

D — средний диаметр расположения выступов (кулачков),

то, согласно рис. 2, сила нажатия $F_{\text{пр}}$

$$F_{\text{пр}} = \frac{2T}{D} \operatorname{tg}(\alpha - \varphi), \quad (2)$$

где α — угол наклона выступа (кулачка);

φ — угол трения на контактирующих элементах.

Для обеспечения требуемой силы нажатия упругий элемент должен иметь предварительную деформацию, которую можно найти как для рессорных пружин [1]:

$$\lambda = \frac{4kF_{\text{пр}}l^3}{Eibh^3}, \quad (3)$$

где k — поправочный коэффициент;

l — длина упругого элемента;

E — модуль упругости 1-го рода;

i — число листов в рессоре;

b и h — ширина и толщина листа рессоры.

Из уравнения (3) выразим

$$F_{\text{пр}} = \frac{Eibh^3\lambda}{4kl^3}. \quad (4)$$

Приравняв (2) и (4), найдем передаваемый муфтой крутящий момент:

$$T = \frac{Eibh^3\lambda}{8k \operatorname{tg}(\alpha - \varphi) l^3}. \quad (5)$$

Из формулы (5) видно, что момент в основном зависит от геометрических размеров упругих элементов и контактирующих с ними выступов (кулачков), материала упругих элементов и фрикционных свойств соприкасающихся рабочих поверхностей.

Деформация λ — рабочая высота выступа (кулачка), т. е. та его высота, на величину которой будет деформироваться упругий элемент (пружина) при выключении муфты.

При работе муфты силы $F_{пр}$ и F_t вызывают изгиб упругого элемента. Более существенно на прочность влияет сила $\bar{F}_{пр}$, изгибные напряжения от которой можно оценить по зависимости:

$$\sigma = M/iW < [\sigma_F], \quad (6)$$

где M — изгибающий момент;

$$M = F_{пр}l; \quad (7)$$

W — момент сопротивления поперечного сечения пластины рессорной пружины,

$$W = bh^2/6; \quad (8)$$

$[\sigma_F]$ — допускаемое напряжение изгиба.

С учетом (7) и (8) формула (6) примет вид

$$\sigma = \frac{6 F_{пр}l}{ibh^2} < [\sigma_F]. \quad (9)$$

Для того чтобы муфта обеспечивала снижение динамических нагрузок, возникающих при нормальной эксплуатации лесохозяйственных машин (при гармоническом законе изменения), жесткость ее упругих элементов должна удовлетворять условию [4]:

$$C < \frac{\pi^2 j^2}{1800} \mu n^2. \quad (10)$$

Здесь j — порядок гармонических составляющих;
 n — частота вращения вала, на котором установлена муфта;
 μ — коэффициент, который находят по формуле:

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{I_1} + \frac{1}{I_2}, \quad (11)$$

где I_1 и I_2 — приведенные к валу муфты моменты инерции ведущих и ведомых масс системы.

При невыполнении условия (11) муфта будет полностью жесткой и эффект от ее использования значительно снизится.

Муфта, рассчитанная по приведенной методике, была изготовлена в металле и испытана на специальном стенде [2]. Исследования показали, что динамические нагрузки в системе при срабатывании муфты снижаются примерно в 2 раза, на 8...10 % повышается точность выключения. Нарушений в работе муфты не наблюдается.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Детали машин / В. А. Добровольский, К. И. Заблонский, С. Л. Макс и др.— М.: Машиностроение, 1972.— 504 с. [2]. Карамышев В. Р. Стенд для исследования муфт // Машиностроитель.— 1981.— № 7.— С. 38. [3]. Карамышев В. Р., Нартов П. С. Повышение надежности работы предохранительных муфт лесохозяйственных машин.— Воронеж: ВГУ, 1983.— 140 с. [4]. Поляков В. С., Барбаш И. Д. Муфты.— Л.: Машгиз, 1964.— 364 с. [5]. Тепенкичев В. К. Предохранительные устройства от перегрузки станков.— М.: Машиностроение, 1968.— 112 с. [6]. Фляк Э. П. Механические приводы сельскохозяйственных машин.— М.: Машиностроение, 1984.— 272 с.

УДК 674.815-41

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ ЦЕМЕНТНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ АБРАЗИВНЫМИ КРУГАМИ

А. В. ЯКУБОВСКИЙ, И. И. ХРОМЧАК, Б. И. БЕРНАР

Львовский лесотехнический институт

Выпускаемые нашей промышленностью цементно-стружечные плиты (ЦСП) имеют значительную разнотолщинность. Согласно ГОСТ 26816—86, точность изготовления нешлифованных ЦСП должна составлять:

толщина, мм	допуск ЦСП-1, мм	допуск ЦСП-11, мм
8...10	±0,6	±0,8
12...16	±0,8	±1,0
18...28	±1,0	±1,2
30...40	±1,4	±1,6

Однако разнотолщинность этих плит, несмотря на передовую технологию их производства, имеет значительный разброс. Так, установлено, что разнотолщинность ЦСП Костромского ОЭЗ, изготавливаемых по технологии фирмы Bison-Werke (ФРГ), составляет как в пределах одной плиты, так и партии плит ±1,2...2,8 мм, что существенно превышает требования ГОСТ.

В связи с наметившейся в последнее время тенденцией к выпуску ЦСП повышенного качества, отделанных современными материалами, в частности, для изготовления деталей встроенной мебели, среднего слоя паркетной доски и др., значительно возросла актуальность повышения точности плит в размер по толщине. В результате анализа существующих способов калибрования плит, а также принимая во внимание высокую стоимость и дефицитность импортных шлифовальных лент, используемых для калибрования плитных материалов, нами предложено применять для этой цели жесткий абразивный инструмент, разработанный во Львовском лесотехническом институте.

Учитывая значительную энергоемкость процесса абразивной обработки плит, мы выполнили исследования по изучению силовых зависимостей при шлифовании ЦСП. Для измерения нормальной P_y и тангенциальной P_z составляющих силы резания использовали динамометр УДМ-100, сигналы от которого поступали на тензометрический усилитель УТ 4-1 и светолучевой осциллограф Н 117/1, где записывались на фотобумагу. Опыты выполняли на экспериментальной установке (с бесступенчатым регулированием скорости вращения шпинделя), созданной на базе плоскошлифовального станка модели 371 М-1. Образцы из ЦСП обрабатывали при перемещении стола, приводимого в движение системой гидропривода.

Для исследований применяли абразивные круги из карбида кремния черного, зернистостью 63...160 (коэффициент зернистости 0,1...0,5) на эпоксидно-фенольной связке, объемное содержание которой изменялось в диапазоне 15...23 %. Номер структуры кругов варьировали от 7 до 3 (объемное содержание абразива 48...56 %).

Рис. 1

