

ся более высокими цифрами, число таких деревьев будет больше, чем при низких. Отсюда — предположение, что на место баллов В. Г. Каппера можно поставить относительное число семеносящих деревьев, выраженное, например, в процентах от общего числа деревьев на пробной площади (в перечете).

Для этого в нашем распоряжении имелись 123 пробные площади, заложенные А. И. Барабиным на территории Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР в течение 1965—1982 гг. в еловых древостоях с различными таксационно-лесоводственными характеристиками и урожаями. Ясно, что эти значительные различия не могут не сказаться на точности искомого уравнения связи урожая с относительным числом семеносящих деревьев.

Дисперсионный анализ материалов показал, что предположение о статистической зависимости урожая шишек от процента семеносящих деревьев оправдывается с весьма высокой степенью вероятности ( $P = 0,999$ ), хотя сила влияния этого фактора невелика ( $h_x^2 = 0,492$ ).

Корреляционный анализ доказал, что искомая связь должна выражаться уравнением кривой, а не прямой, как до сих пор считали различные авторы.

Наконец, регрессионный анализ позволил получить искомое уравнение в следующем виде:

$$N = 0,00013t^3 - 0,0134t^2 + 0,596t - 2,81,$$

где  $N$  — искомая величина урожая (число шишек на 1 га, тыс. шт.);

$t$  — процент семеносящих деревьев.

#### Оценка урожая в ельниках Севера

Процент семеносящих деревьев	Число шишек на 1 га, тыс. шт.	Число семян на 1 га, тыс. шт.	Масса семян на 1 га, кг
10	2	200	1
20	5	500	2
30	6	600	3
40	8	800	4
50	10	1000	5
60	13	1300	7
70	19	1900	10
80	26	2600	13
90	42	4200	21

Уравнение дает в среднем весьма высокую точность (+4 %), по ступеням  $t$  она изменяется от -9 до +8 %, а коэффициент сглаженности равен 0,993. Используя данные двух перечетов, не включенные в проделанные вычисления, мы установили, что для определения в натуре процента семеносящих деревьев достаточно просмотреть в древостое любые 50 деревьев, по ним установить величину  $t$ , затем найти урожай по формуле.

Для облегчения этой работы мы составили таблицу, позволяющую по известному  $t$  найти урожай не только по числу шишек, но и по числу семян и их массе. При этом пришлось исходить из некоторых средних величин [2], поскольку дифференцировать по величине  $t$  мы не можем, ввиду

отсутствия опытных материалов. Поэтому таблицу следует считать ориентировочной, приблизительной, подлежащей уточнению по мере накопления дополнительных натуральных материалов. При этом таблицу можно использовать только в северных ельниках.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Войчаль П. И., Барабин А. И. К вопросу об оценке семеношения ели баллами Каппера.— Изв. высш. учеб. заведений, Лесн. журн., 1979, № 5, с. 11—15.  
 [2]. Войчаль П. И., Барабин А. И. О количественной оценке урожаяв семян ели.— Изв. высш. учеб. заведений, Лесн. журн., 1980, № 1, с. 119—120. [3]. Каппер В. Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород.— Тр. по лесному опытному делу, 1930, вып. 8, с. 103—139.

УДК 674.053 : 621.933.6

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО СПОСОБА ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ВАЛЬЦЕВАНИЯ РАМНЫХ ПИЛ

И. Ю. КОРОЛЕВ  
ЦНИИМОД

Один из путей повышения жесткости и устойчивости рамных пил — создание в пиле начальных напряжений, благоприятно распределенных по ширине полотна. Начальное напряженное состояние можно создать вальцеванием, проковкой или термопластической обработкой. В настоящее время основной метод создания начальных напряжений в рамных пилах — вальцевание. Оно представляет прокатку стальными закаленными роликами средней части полотна пилы. Степень вальцевания характеризуется величиной стрелы прогиба  $f$  (световой цели) поперечного сечения пилы при ее

продольном изгибе. Порядок определения  $f$ , конструкция приспособлений и нормативные значения стрелы прогиба приведены в режимах по подготовке рамных пил [3]. Этот способ определения степени вальцевания обладает малой точностью, так как величины световой щели и отклонения полотна пилы от плоскостности из-за местных дефектов сопоставимы.

Рядом авторов предложен новый способ оценки степени вальцевания рамных пил [1]. По этому способу производят нагружение пилы, установленной в шарнирных опорах, последовательно на середине ширины полотна пилы и на линии межзубовых впадин, замеряют прогибы пилы в местах приложения нагрузки и по величине отношения прогибов оценивают степень вальцевания. Степень вальцевания определяется коэффициентом

$$K = \frac{W_1}{W_2}, \quad (1)$$

где  $W_1$  — прогиб пилы под действием сосредоточенной силы, приложенной на середине свободной кромки, мм;

$W_2$  — прогиб пилы под действием сосредоточенной силы, приложенной в центре пилы, мм.

Методом конечных элементов определены коэффициенты  $K_0$ , соответствующие нулевому начальному напряженному состоянию пилы. Значения коэффициентов  $K_0$  приведены в таблице.

Установлено, что толщина пилы не влияет на коэффициент  $K_0$ . На рис. 1 приведены зависимости коэффициента  $K_0$  от ширины полотна пилы при свободной длине (расстояние между шарнирными опорами), равной 150, 200 и 250 мм. Коэффициент  $K$ , характеризующий начальное напряженное состояние, можно определять при одной свободной длине, например, при  $l = 200$  мм. Коэффициент  $K_0$ , характеризующий нулевое начальное напряженное состояние пилы, при  $l = 200$  мм можно определить по уравнению:

$$K_0 = 0,01b + 0,565, \quad (2)$$

где  $b$  — ширина полотна пилы, мм.

Свободная длина пилы $l$ , мм	Значение коэффициента $K_0$ при ширине полотна пилы $b$ , мм			
	100	125	150	175
100	2,5	2,8	3,1	3,4
150	1,9	2,2	2,5	2,8
200	1,6	1,8	2,1	2,3
250	1,4	1,6	1,8	1,9

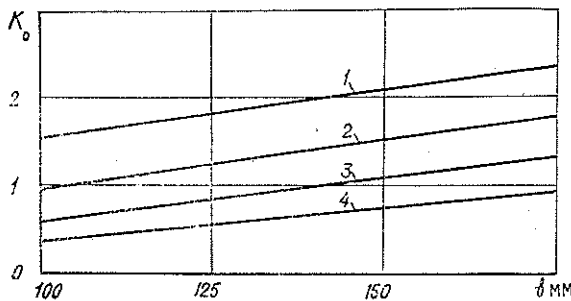


Рис. 1. Зависимость коэффициента  $K_0$  от ширины полотна пилы  $b$  при расстоянии между опорами.

1 —  $l = 100$  мм; 2 — 150; 3 — 200; 4 — 250 мм.

При сравнении коэффициентов  $K$ , получаемых для пил, подготовленных к работе, с коэффициентом  $K_0$  можно судить о характере и степени созданного в пиле начального напряженного состояния. При  $K > K_0$  пила имеет отрицательное начальное напряженное состояние, т. е. у кромок пилы действуют напряжения сжатия. При  $K < K_0$  пила имеет положительное начальное напряженное состояние, т. е. у кромок пилы действуют растягивающие напряжения.

Степень вальцевания зависит от силы прижима роликов вальцовочного станка. Нами проведены опыты для определения зависимости коэффициента  $K$  от силы прижима роликов. Вальцевали 5 пил длиной 600 мм (пилы были предназначены для экспериментальной лесопильной рамы [2]), толщиной 1,6 мм, с шириной полотна 150 мм. Вальцевание проводили роликами с характеристикой  $r/R = 35/105$  на валь-

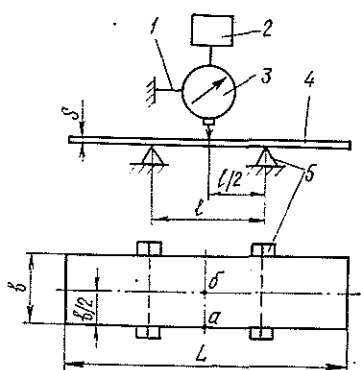


Рис. 2. Схема установки для определения степени вальцевания рамных пил по коэффициенту  $K$ .

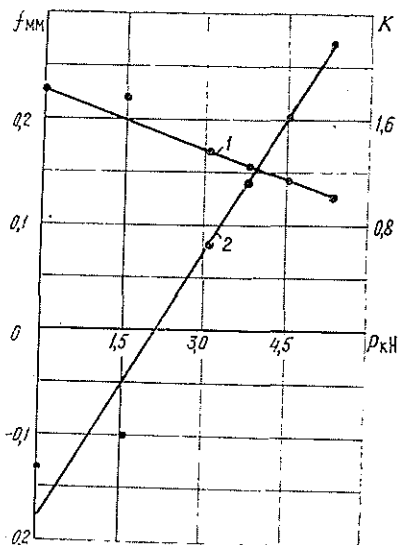


Рис. 3. Влияние силы прижима  $P$  вальцовочных роликов на показатель степени вальцевания.

1 — коэффициент  $K$ ; 2 — стрела прогиба  $f$ .

повочном станке ПВ-35 (с модернизированным механизмом прижима роликов) по одному центральному следу за 6 проходов. После каждого прохода пилу переворачивали. Силу прижима роликов принимали равной 0, 1540, 3080, 3840, 4520 и 5391 Н.

Прогибы пилы после вальцевания замеряли на установке, схема которой приведена на рис. 2. Рамную пилу 4 устанавливали на шарнирные опоры 5, расположенные друг от друга на расстоянии 200 мм. Величину прогиба измеряли с помощью индикатора часового типа 3, установленного на магнитной стойке 1. Точка приложения нагрузки на пилу и точка, в которой производили замеры прогибов под действием этой нагрузки, совпадали, так как груз, выполненный в виде металлического цилиндра 2 с массой 2 кг, насаживали на стержень индикатора. Определяли прогибы в точках  $a$  ( $W_1$ ) и  $b$  ( $W_2$ ). Коэффициент  $K$ , характеризующий степень вальцевания (начальное напряженное состояние), определяли по уравнению (1).

Полученные данные подвергли статистической обработке. Вариационный коэффициент не превышал 6 %, показатель точности не превышал 3 %. Зависимость коэффициента  $K$  от силы прижима роликов  $P$  представлена на рис. 3. Отличие коэффициента  $K$  при  $P = 0$  от  $K_0$  указывает на то, что пилы имели начальное напряженное состояние, полученное при их изготовлении.

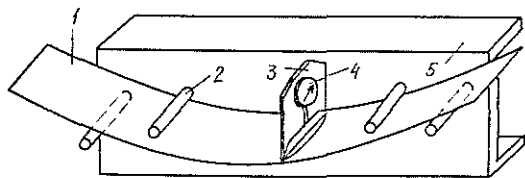


Рис. 4. Схема приспособлений для продольного изгиба пилы и замера стрелы поперечного прогиба  $f$ .

Одновременно для сравнения определяли степень вальцевания по стреле прогиба  $f$  (световой щели) поперечного сечения полотна пилы при продольном изгибе ее по радиусу  $R = 1,75$  м. Изгиб пилы и замер стрелы прогиба  $f$  производили на приспособлениях, показанных на рис. 4. Пилу 1 вставляли в стержни 2, закрепленные на основании 5, и получали продольный изгиб пилы по радиусу  $R = 1,75$  м. Стрелу прогиба  $f$

определяли с помощью линейки 3 с индикатором часового типа 4, установленного на середине. Замеры  $f$  производили на середине пилы. Пилу сначала устанавливали одной стороной вверх, а затем вниз. Принимали среднюю алгебраическую величину из двух замеров. Статистическая обработка полученных данных показала, что вариационный коэффициент при определении степени вальцевания по величине  $f$  достигал 30 %, а показатель точности — 13 %. Зависимость стрелы прогиба от силы прижима  $P$  вальцовочных роликов показана на рис. 3.

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что предложенный способ прост и позволяет со значительно большей точностью оценить начальное напряженное состояние рамных пил.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- [1]. А. с. 998024 (СССР). Способ оценки степени вальцевания рамных пил/ Г. Ф. Прокофьев, И. Ю. Королев.— Оpubл. в Б. И., 1983, № 7. [2]. Прокофьев Г. Ф. Пути повышения эффективности рамного пиления.— М.: ВНИПИЭИлеспром, 1982.— 32 с. [3]. Режимы РИ01-00. Подготовка рамных пил.— Архангельск: ЦНИИМОД, 1977.— 39 с.