

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ
ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.053

Ю. М. СТАХИЕВ, Н. А. ЛАРИОНОВ

ЦНИИМОД



Стахийев Юрий Михайлович родился в 1934 г., окончил в 1956 г. Ленинградскую лесотехническую академию, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, возглавляет лабораторию круглопильного оборудования и инструмента в ЦНИИМОДе. Имеет более 300 научных работ и 65 патентов на изобретения в области производства, подготовки и эксплуатации круглых пил для распиловки древесины.

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТ
СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ КРУГЛЫХ ПИЛ

Приведены результаты экспериментального исследования разработанного ЦНИИМОДом прибора ПЧД-2 для определения частот собственных колебаний круглых пил.

The results of experimental tests of the device PCHD-2 designed by the Central Research Institute of Mechanical Technology of Wood for measuring the circular saws own oscillations frequencies.

Круглопильные станки составляют 30...40 % парка машин для обработки сырья на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях. Повышение надежности работы станков оказывает существенное влияние на экономические показатели работы предприятий.

В ЦНИИМОДе разработан защищенный авторским свидетельством прибор ПЧД-2 для измерения частот собственных колебаний круглой пилы по формам с двумя и тремя узловыми диаметрами. Описание прибора приведено в работе [1, рис. 4.29].

Прибор имеет следующие технические характеристики:

Диаметр пил, мм	315...800
Толщина пил, мм	1,8...3,6
Диаметр фланцев, мм	100; 125; 160
Пределы измерений частоты, Гц	20...400
Число узловых диаметров	2; 3
Потребляемая мощность, В · А	до 100
Габаритные размеры, мм	800 × 480 × 240
Масса, кг	47

Возможные пользователи прибора ПЧД-2.

1. Заводы-изготовители пил — контроль однородности выпускаемых пил, имеющих одни и те же геометрические размеры по напряженному состоянию (натяжению) диска; определение максимально допустимых частот вращения пил и использование этих данных при маркировке диска; промежуточный контроль напряженного состояния диска при совершенствовании технологического процесса изготовления пил.

2. Централизованные инструментальные цеха (участки), осуществляющие сервисное обслуживание лесопильно-деревообрабатывающих предприятий — входной контроль напряженного состояния (натяжения) пил, поступающих с завода-изготовителя; текущий контроль напряженного состояния пил, проходящих сервисную переподготовку; обучение пилоправов, проводящих правку и проковку (вальцевание) круглых пил.

3. Лесопильно-деревообрабатывающие предприятия — контроль напряженного состояния (натяжения) пил преимущественно больших диаметров и пониженных толщин, когда имеет место приближение рабочих частот вращения пильного вала станка к максимально допустимым частотам вращения пил и возникает опасность потери работоспособности диска пилы.

4. Институты, техникумы, школы лесотехнического профиля — подготовка инженерных и рабочих кадров инструментальщиков.

Для оценки технических возможностей прибора ПЧД-2 нами проведено несколько серий опытов на партии (9 шт.) новых пил с прокованным диском, изготовленных АП «Сталь».

В первой серии опытов определяли ориентацию возбуждаемых форм колебаний относительно системы вибраторов. Для этого пилу зажимали на шпинделе станда прибора с помощью фланцев. Вибраторы и датчики устанавливали против периферийной зоны пилы. В пиле попеременно возбуждали колебания по формам с двумя и тремя узловыми диаметрами. Для определения форм колебаний диск пилы сверху посыпали материалом в виде зерен и фиксировали расположение фигур Хладни. Было установлено, что у всех подвергнутых испытанию пил положение фигур Хладни относительно вибраторов сохранялось неизменным и соответствовало изображенным на рисунке.

Во второй серии опытов определяли минимально и максимально возможные величины зазоров между верхними поверхностями вибраторов, датчиком колебаний и диском пилы. В исходном состоянии вибраторы и датчик расположены на одном уровне (на расстоянии 5 мм от диска пилы) против периферийной зоны пилы (образующая вибратора и датчика касалась окружности впадин зубьев). В ходе эксперимента зазоры между диском и вибраторами, диском и датчиком уменьшались с градацией 0,2 мм, и возбуждались колебания. Начало возбуждения колебаний определяло величину максимально возможного зазора, а появление ударов колеблющегося диска о вибраторы — минимально возможного зазора.

Значения минимально (числитель) и максимально (знаменатель) возможных зазоров с учетом принятых критериев оценки, размеров и состояния пил приведены в табл. 1.

Следует отметить, что зазоры между диском пилы и каждым из двух вибраторов измеряли с помощью щупов. Поскольку пилы не были идеально плоскими, то величины зазоров при одной установке были

Расположение на диске пилы фигур Хладни при возбуждении с помощью прибора ПЧД-2 колебаний с двумя (а) и тремя (б) узловыми диаметрами: 1 — пила; 2 — зажимной фланец; 3 — фигура Хладни; 4 — датчик колебаний; 5 — вибраторы

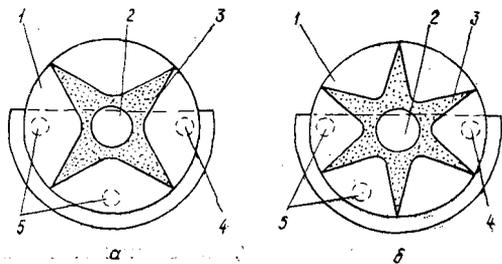


Таблица 1

Диаметр пилы, мм	Толщина пилы, мм	Число зубьев, шт.	Диаметр фланцев, мм	Торцовое биение пилы, мм	Зазор между пилой и вибратором, мм, при числе узловых диаметров		Изгибная жесткость пилы, Н/мм
					2	3	
315	2,0	48	100	0,22	Контрольные опыты		66
360	2,2	48	100	0,36	То же		52
400	2,5	36	125	0,48	»		78
450	2,2	48	125	0,44	0,5/2,0	0,4/1,4	37
500	2,5	48	125	0,44	0,5/3,8	0,4/3,0	40
560	2,5	48	160	0,85	0,5/2,4	0,6/1,9	36
630	2,8	60	160	0,70	1,0/4,5	0,6/4,5	35
710	2,8	120*	160	0,38	1,8/3,5	1,6/4,1	25
800	3,2	60	160	2,13	1,0/3,4	0,6/4,4	27

* Пила с зубьями для поперечной распиловки, остальные — для продольной.

различными. Приведенные в табл. 1 данные представляют средние арифметические значения измерений для двух вибраторов. Отклонение пил от плоскостности, очевидно, могло существенно влиять на возбуждение в них колебаний. Поскольку при переходе от возбуждения колебаний по форме с двумя узловыми диаметрами к трем изменялось расположение вибраторов при сохранении положения пилы, то отклонение от плоскостности могло проявляться по-разному.

Из приведенных в табл. 1 данных следует, что при принятых в опытах толщинах пил диаметром 450...800 мм и их фактической плоскостности минимальная величина зазора составляет 0,4...1,8 мм, а максимальная — 1,4...4,5 мм. Поэтому в приборе ПЧД-2 настройку зазора необходимо начинать с величины порядка 1,5 мм. Следует также обратить внимание на необходимость повышения надежности работы прибора ПЧД-2 при возбуждении колебаний в пилах диаметром 315...400 мм. (Имели место случаи перехода от возбуждения с одной формой колебаний к другой.)

В третьей серии опытов производили сравнительную оценку результатов измерений частот собственных колебаний пил на приборе ПЧД-2 и экспериментальном стенде ЦНИИМОДа [2, рис. 4.7]. При использовании прибора ПЧД-2 к нему подключали цифровой частотомер 43-57. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Диаметр пилы, мм	Толщина пилы, мм	Диаметр фланцев, мм	Отношение диаметра фланцев к диаметру пилы	Частота* собственных колебаний, Гц, при числе узловых диаметров	
				2	3
315	2,0	100	0,32	149/143	242/234
360	2,2	100	0,28	167/164	291/290
400	2,5	125	0,31	156/153	258/257
450	2,2	125	0,28	81/78	141/137
500	2,5	125	0,25	84/83	151/149
560	2,5	160	0,28	78/76	134/134
630	2,8	160	0,25	58/57	105/105
710	2,8	160	0,22	42/42	78/78
800	3,2	160	0,20	39/39	72/72

* В числителе приведены данные, полученные на приборе ПЧД-2, в знаменателе — на экспериментальном стенде.