

мер, если в станке Кара частота вращения пильного вала равна 1150 мин^{-1} , то с закритической проковкой можно применять пилы ориентировочно следующих геометрических параметров: $915 \times 2,4 \text{ мм}$; $1015 \times 2,6 \text{ мм}$. Для сохранения диаметра пилы постоянным, обязательно оснащение зубьев пластинками твердого сплава.

5. Пилы с закритической проковкой имеют тарельчатую форму, что создает неудобства при их подготовке (заточке и др.) и установке (выверке ограничителей отклонения и др.). Поэтому в обычной практике их широкое промышленное применение маловероятно [2].

6. Для уменьшения толщины пил, используемых в станках Кара и Лаймет-120, целесообразно идти по пути снижения рабочей частоты вращения пильного вала и соответствующего увеличения числа зубьев пилы, а также замены развода зубьев плющением, не допуская превышения критического напряженного состояния диска. Например, снижая рабочую частоту вращения до 750 мин^{-1} , можно использовать пилы $915 \times 2,2$ и $1015 \times 2,4 \text{ мм}$ с проковкой до критического напряженного состояния. В настоящее время при частоте вращения пильного вала 1150 мин^{-1} применяют пилы толщиной $3,2 \text{ мм}$.

7. В работах [4, 5] содержится ошибочное утверждение, что при повышенных (в 1,5—1,6 раза по сравнению с ГОСТ 980—80) степенях проковки, но при докритическом напряженном состоянии (когда диск в статике еще плоский) для компенсации «ослабления» средней зоны диска необходима скорость вращения $80 \dots 90 \text{ м/с}$. В наших опытах для устранения тарельчатости диска, находящегося даже в закритическом напряженном состоянии, использовали скорость вращения всего $32 \dots 53 \text{ м/с}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Ресурсосберегающие тонкие круглые пилы. Зарубеж. опыт: Обзорн. информ.— М.: ВНИПИЭИлеспром, 1991.— 60 с. [2]. Стахийев Ю. М. Работоспособность плоских круглых пил.— М.: Лесн. пром-сть, 1989.— 384 с. [3]. Стахийев Ю. М. Устойчивость и колебания плоских круглых пил.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 296 с. [4]. Якунин Н. К. Круглые пилы и их эксплуатация.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 200 с. [5]. Якунин Н. К. Об улучшении качества круглых пил // Деревообрабатывающая пром-сть.— 1985.— № 12.— С. 7—9. [6]. Schajer G. Circular saw tensioning: What it is, why it matters // Forest Industries.— 1989.— Vol. 116, N 5.— P. 14—16.

Поступила 27 сентября 1993 г.

УДК 621.822.6:674.815

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕССОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УЗЛАХ ТРЕНИЯ МАШИН ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю. Ф. ЧЕРНЫШЕВ

Красноярский политехнический институт

На сырьевых предприятиях цементной промышленности неизбежно попадание абразивных частиц на трущиеся поверхности подшипников сырьевой мельницы и маятниковых рычагов инерционного холодильника. Кроме того, последние из-за плохого доступа не всегда смазывают в срок.

Нами изучена экономическая целесообразность замены подшипников скольжения и качения в механизмах цементной промышленности на подшипники скольжения из прессованной древесины лиственницы сибирской.

На входной цапфе сырьевой мельницы Красноярского цементного завода используют подшипники скольжения с вкладышами, залитыми баббитом Б-16 (внутренний диаметр вкладыша $d = 850$ мм, ширина $L = 240$ мм, скорость скольжения на валу $v = 2,77$ м/с, удельное давление $q = 1,2$ МПа). Срок службы составляет 3—8 месяцев в зависимости от правильности постановки подшипников.

Для замены подшипников с баббитом, нами были изготовлены 4 вкладыша шириной 240 мм из прессованной древесины лиственницы сибирской (ДПО) плотностью $\gamma = 1,1 \dots 1,2$ г/см³. Брусочек размером $100 \times 220 \times 375$ мм пропаривали в автоклаве в течение 3,5 ч при давлении пара 0,5...1,0 атм. Время пропарки определяли по формуле Б. С. Чудинова [5]. Распаренный брусок с температурой древесины в центре 90...95 °С вгоняли с небольшим натягом в пресс-форму и прессовали по методу П. Н. Хухрянского до степени уплотнения 0,40...0,45 [4]. Спрессованный брусок вместе с пресс-формой сушили при температуре 120...140 °С до влажности 6...8 %. Высушенный брусок тонкой фрезой разрезали поперек волокон на части толщиной 35 мм. Вкладыши торцевого трения для двух подшипников сырьевой мельницы изготовляли методом набора отдельных частей из ДПО [1, 3] в металлическую обойму и склеивания между собой и поверхностью обоймы эпоксицидной смолой ЭД-5. Поверхность брусков, прилегающую к обойме, обрабатывали фрезой с соответствующим профилем, что обеспечивало плотность их прилегания к поверхности металлической обоймы. После закрепления брусков в обойме внутреннюю поверхность вкладыша обрабатывали на расточном станке до $d = 850$ мм. Толщина вкладыша из ДПО после этого составляла 20 мм.

Испытания подшипников ДПО проведены в сырьевом цехе Красноярского цементного завода на сырьевой мельнице. Сначала смазку вкладышей производили маслом. В период приработки отмечался нагрев вкладышей, поэтому в качестве смазки стали применять воду, что исключало нагрев. После приработки (почти полтора года) смазку осуществляли водой.

При ремонте сырьевой мельницы вкладыши были сняты. Чистое время их работы составило 3750 ч, а наибольший износ — 5...6 мм, что дает возможность использовать их в дальнейшем. Износа вала мельницы при этом не замечено.

Необходимость изготовления втулок подшипников из прессованной древесины для маятниковых рычагов инерционного холодильника, установленного в цехе обжига Красноярского цементного завода, продиктована малым (2—3 месяца) сроком работы стальных подшипников качения. Для работы инерционного холодильника необходимо 60 подшипников с внутренним диаметром $d_1 = 55$ мм и шириной $L_1 = 90$ мм.

Нами были изготовлены 4 втулки торцевого гнущего (ДП-ГТ) из лиственницы сибирской, которые с натягом 0,5 мм были запрессованы в стальную обойму следующих размеров: внутренний диаметр $d = 69$ мм, внешний диаметр $D = 100$ мм, ширина $L = 95$ мм. Для устранения формоизменяемости втулки в радиальном направлении (вдоль оси втулки) ставили ограничительные металлические кольца. В качестве смазки для этих подшипников использовали солидол.

В ходе испытаний установлено, что за три месяца износ втулок из древесины лиственницы сибирской ДП-ГТ составил 0,1...0,3 мм. Это дает возможность использовать их еще несколько сроков работы.

Анализ работы узлов трения с вкладышами и втулками из прессованной древесины лиственницы сибирской позволяет сделать вывод, что замена подшипников скольжения и качения в механизмах, работающих в абразивной среде, подшипниками ДПО и ДП-ГТ увеличивает продолжительность работы оборудования без смены подшипников [2].

Расчет условно-годовой экономии по сырьевому цеху от применения вкладышей из прессованной древесины (в ценах до 1985 г.) представлен в таблице.

Расчет условно-годовой экономии, р.

Показатели	Подшипник	
	из баббита	из ДПО
Стоимость материалов:		
баббит Б-16	432,00	—
лиственничный брус	—	6,43
клей и обезжиривающее средство	—	0,90
Стоимость обоймы	172,00	32,00
Прямая заработная плата рабочих:		
заливка обоймы	18,37	—
прессование	—	4,89
расточка	8,69	5,90
шабровка	5,00	—
фрезерование	—	4,10
подгонка и склеивание	—	6,26
Дополнительная заработная плата (15 %)	—4,81	3,17
Отчисление на соцстрах (6,1 % от основной и дополнительной заработной платы)	2,25	1,48
Цеховые расходы (164 % от основной заработной платы)	52,58	34,69
Общезаводские расходы (33 % от основной заработной платы)	10,58	6,98
Потребное число подшипников на сырьевой цех, шт.	26	26
Итого себестоимость:		
одного подшипника	706,28	106,80
всех подшипников	18 363,28	2 776,80
Условно-годовая экономия		15 586,48

Как видно из таблицы, условно-годовая экономия складывается из сокращения расхода дорогостоящих цветных металлов, снижения затрат труда на обработку, смазку, а также уменьшения соответствующих косвенных расходов. На заливку одного подшипника скольжения на входной цапфе сырьевой мельницы необходимо 180 кг баббита по цене 2,4 р. за 1 кг. В корпусе подшипника, изготовленного литьем, проходит змеевик для охлаждения баббитового вкладыша. Стоимость такой обоймы, согласно прейскуранту № 27—38—46, ч. 11, равна 684 р. Плановый срок службы 5 лет.

Для вкладыша из прессованной древесины обойму изготавливали сваркой без змеевика, что снизило ее себестоимость до 160 р.

Стоимость 1 м³ лиственничного пиломатериала II сорта 64,3 р. (ГОСТ 8486—66, прейскурант № 07—03).

Из 1 м³ пиломатериалов можно изготовить 10 подшипников. Стоимость затрат труда на заливку, расточку, шабровку и другие операции принята согласно действующим на заводе расценкам.

Предложенную конструкцию подшипников рекомендуется применять не только в промышленности строительных материалов, но и в горнорудной, лесопильной, деревообрабатывающей и других отраслях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Ашкенази Е. К. Анизотропия древесины и древесных материалов.— М.: Лесн. пром-сть, 1978.— 224 с. [2]. Рациональное и комплексное использование древесины в деревообрабатывающей промышленности // Материалы Всесоюз. науч. конф., 24—26 сент. 1974 г.— Минск, 1974.— С. 223—299. [3]. Соболев Ю. С. Древесина как конструкционный материал.— М.: Лесн. пром-сть, 1979.— 248 с. [4]. Хухрянский П. Н. Прессование древесины.— М.: Лесн. пром-сть, 1964.— 352 с. [5]. Чудянов Б. С. Теория тепловой обработки древесины.— М.: Наука, 1968.— 255 с.