

раметры. В этом случае более целесообразна плунжерная конструкция гидравлического цилиндра (штока гидроцилиндра).

При расшифровке осциллограмм установлено, что частота вертикальных колебаний подвижного суппорта для верхнего пильного шкива составляет около 550, для нижнего — 340 Гц.

Результаты исследований подтвердили предположение о том, что техническое состояние ленточнопильных станков более объективно можно оценить по радиальным биениям рабочих поверхностей ободов пильных шкивов не в свободном состоянии, а при установке ленточных пил и нагружении их максимально допустимой по конструкции станка нагрузкой.

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что более целесообразно применять гидравлические механизмы натяжения пил, обладающие реальной способностью демпфировать изменение дополнительных и случайных динамических нагрузок, возникающих при эксплуатации станков. Полученная экспериментальная информация вносит существенную определенность в расшифровку сложной картины динамических процессов, имеющей место в механизме резания станка в момент пиления древесины на следующем этапе исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Веселков В. И., Веселкова Б. А. Особенности влияния наклона пильных шкивов ленточнопильных станков на напряженное состояние и устойчивость ленточных пил // Лесн. журн.— 1982.— № 3.— С. 79—83.— (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Веселков В. И., Веселкова Б. А., Исупова Т. С. Исследование работоспособности различных конструкций механизмов натяжения пил ленточнопильных станков // Машины и инструменты деревообрабатывающих производств: Межвуз. сб. науч. тр. ЛТА / Л.: РИО, 1981.— Вып. 8.— С. 60—64. [3]. Веселков В. И., Исупова Т. С. Экспериментальная установка для исследования динамики механизмов резания ленточнопильных станков // Лесн. журн.— 1981.— № 3.— С. 78—82.— (Изв. высш. учеб. заведений). [4]. Новосельцев В. П., Селезнев А. Ф. Влияние изменения силы натяжения на динамическую устойчивость рамных и ленточных пил // Лесн. журн.— 1974.— № 6.— С. 75—78.— (Изв. высш. учеб. заведений). [5]. Тунелл Б., Веселков В. И., Палмквист Г. О влиянии некоторых факторов на динамику нагрузок при ленточнопильной распиловке / [Науч. тр.] Svenska Trä-forskningsinstitutet. Serie A.— 1977.— № 454.— 45 с. [6]. Феоктистов А. Е. Ленточнопильные станки.— М.: Лесн. пром-сть, 1976.— 156 с.

Поступила 31 января 1989 г.

УДК 674.06

ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЧНОСТИ АДГЕЗИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

А. В. ФЕДАК, В. Ф. КАЧАН, Л. А. СУН-ЧЕН-ЛИ

Львовский лесотехнический институт

В деревообработке для количественной оценки прочности адгезионных соединений, получаемых в результате формирования лакокрасочных площадей на древесных подложках, нашел применение метод равномерного (нормального) отрыва штифтов [4].

Суть метода заключается в том, что к штифту, приклеенному к исследуемой площади, прикладывают нагрузку с определенной скоростью нарастания. Прочность измеряют на площади, ограниченной диаметром надреза вокруг штифта.

Из многочисленных факторов, присущих данному методу и существенно влияющих на прочность, можно выделить такие, как скорость, с которой происходит нагружение штифта, а также площадь, подвергающаяся отрыву и именуемую в дальнейшем площадью отрыва [1, 3,

5—7). В зависимости от правильного определения оптимальных параметров этих факторов можно говорить о степени достоверности результатов измерений.

Если сравнить методы определения прочности, заложенные в стандарты в различных странах, по параметрам интересующих факторов [9], то можно заметить разногласия.

Задача данной работы — изучить влияние как скорости нагружения, так и площади отрыва на прочность лакокрасочных площадей с древесными материалами в процессе измерения методом нормального отрыва штифтов и определить оптимальные режимные параметры, при которых достигалась бы высокая точность измерений.

Испытания проводили на пневматической установке, предназначенной для исследований прочности адгезионных соединений [2] и обеспечивающей достижение скоростей изменения силы нагружения на штифт в широких пределах — начиная с 1 Н/с. Металлические штифты изготовили диаметром 1,0...4,5 см с градацией 0,5 см, причем, согласно [1], для уменьшения влияния явления краевого эффекта, возникающего при воздействии нагрузки на штифт, соотношение его длины с диаметром составляло не менее 3, а диаметр штифта равнялся диаметру кольцевого надреза площади вокруг него ($d_{шт} = d_n$).

Для исследований брали облицованные березовым шпоном образцы, на поверхности которых формировалась адгезионная площадь полиэфирным лаком ПЭ-265 фотохимического отверждения. Толщина площади составляла 400...450 мкм. Шероховатость поверхности подложки находилась в пределах $R_{max} = 16...32$ мкм (ГОСТ 7016—75). Дальнейшую подготовку образцов к испытаниям проводили в соответствии с ГОСТ 27325—87.

Полученные результаты прочности обрабатывали методами математической статистики. Для аппроксимации средних значений прочности и построения графических зависимостей прочности от площади отрыва ($\sigma_A = f(S_n)$, рис. 1) и от скорости нагружения ($\sigma_A = f(v)$, рис. 2) использовали персональный компьютер «Правец-8Д».

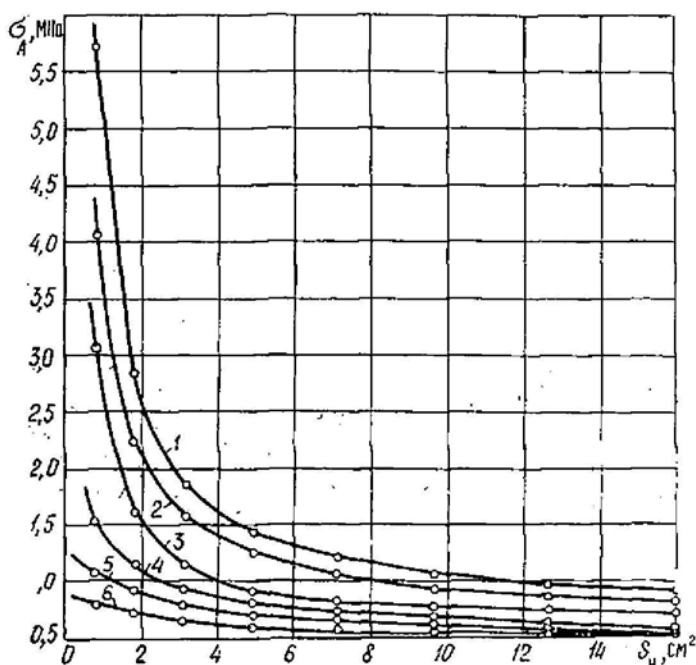


Рис. 1. Зависимость ПАС σ_A от площади отрыва S_n при скорости нагружения 200 Н/с (1), 80 (2), 18 (3), 6 (4), 3 (5) и 1 (6) Н/с

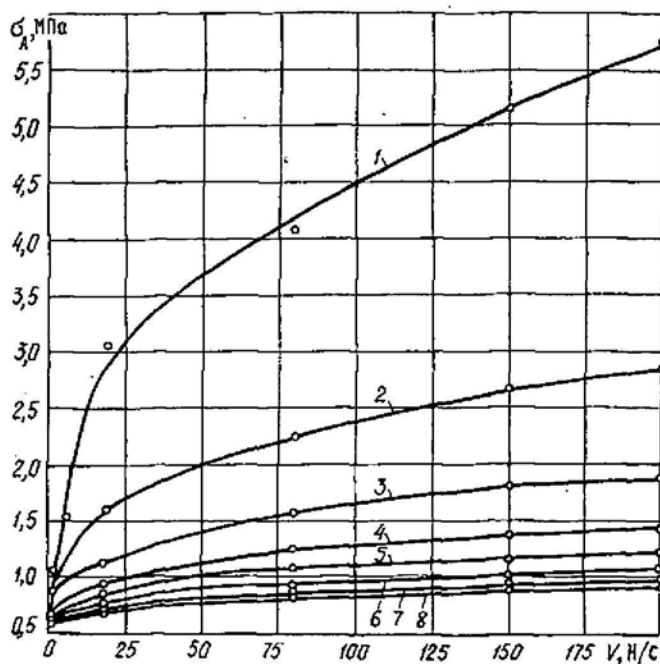


Рис. 2. Зависимость ПАС σ_A от скорости нагружения V при площади отрыва, ограниченной диаметром надреза 1,0 см (1), 1,5 (2), 2,0 (3), 2,5 (4), 3,0 (5), 3,5 (6), 4,0 (7), 4,5 см (8)

Как видно из рис. 1, полученные кривые подчиняются закономерности вида $y = ax^u + C$. Из рис. 2 видно, что кривые описываются уравнением вида $y = ax^u$.

Судя по характеру расположения кривых на рис. 1, можно говорить о достаточно сильном влиянии площади отрыва на прочность адгезионных соединений. Это влияние особенно ощутимо при $S_{н} = 0,785 \dots 4,906 \text{ см}^2$, что соответствует $d_{шт} = 1,0 \dots 2,5 \text{ см}$. С дальнейшим увеличением площади отрыва такое влияние заметно снижается.

Влияние скорости нагружения на прочность можно проследить по графикам рис. 2. Использование штифтов диаметром 3,0...4,5 см дает возможность получить прочность почти неизменной по своей величине в довольно широком диапазоне скоростей нагружения.

Из анализа полученных зависимостей можно сделать вывод, что увеличение площади отрыва как бы выравнивает, нивелирует значения прочности, и в этом случае ее фактические значения меньше отличаются от средней величины.

Снижение прочности с уменьшением скорости нагружения объясняется устранением влияния на результаты измерений явления краевого эффекта, характеризующегося возникновением напряжений в площади под воздействием нагрузки. Скорость нагрузки также играет существенную роль в измерениях, так как с ее уменьшением успевает проходить релаксация этих напряжений.

Связь между прочностью и краевым эффектом можно проследить с помощью следующего соотношения [8]:

$$\sigma_A^{кз} = a\sigma_A,$$

где $\sigma_A^{кэ}$ и σ_A — прочность с учетом и без учета краевого эффекта соответственно;

a — опытный коэффициент.

Для метода нормального отрыва штифтов

$$a = \sqrt{\frac{S_{II}}{L_{II}}} = 0,5\sqrt{d_{II}}$$

Здесь S_{II} — площадь поверхности, ограниченная надрезом (площадь отрыва);

L_{II} — периметр надреза;

d_{II} — диаметр надреза.

В соответствии с этим были рассчитаны и построены графические зависимости $\sigma_A = f(S_{II})$ и $\sigma_A^{кэ} = f(S_{II})$ для одной из исследуемых скоростей нагружения (рис. 3).

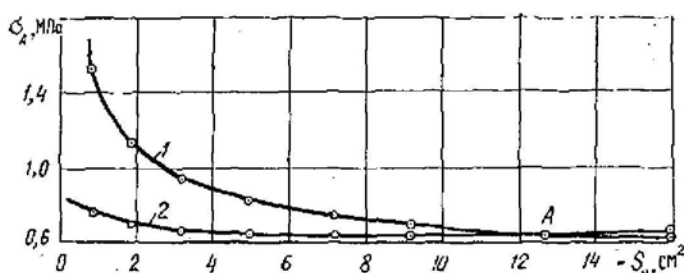


Рис. 3. Зависимость ПАС σ_A от площади отрыва S_{II} без учета краевого эффекта (1) и с учетом краевого эффекта (2)

Как видно из рис. 3, эти кривые пересекаются в точке А, которая соответствует площади отрыва 12,57 см² или диаметру надреза 4,0 см. Коэффициент a в этой точке равен единице, поэтому значения прочности с учетом и без учета краевого эффекта здесь совпадают, что говорит об устранении влияния краевого эффекта при измерении прочности на данной площади.

Учитывая изложенное выше, для выявления влияния исследуемых факторов на точность метода при измерении прочности адгезионных соединений с подложками из древесины различных пород были проведены исследования при скоростях нагружения 6 и 12 Н/с на площади отрыва 12,57 см². Образцы готовили по 10 шт. для каждой породы древесины и каждой скорости нагружения в отдельности. Площади формировали из полиэфирного лака ПЭ-265 фотохимического отверждения.

В процессе испытаний наблюдался адгезионный вид отрыва площади в 100 % случаев, за исключением площадей, сформированных на подложке из синтетического шпона, где часто наблюдался адгезионно-

Вид подложки	Статистические показатели							
	σ_A , МПа	n	σ , МПа	v , %	σ_A , МПа	n	σ , МПа	v , %
	при скорости нагружения, Н/с							
	6				12			
Береза	0,55	2	0,04	7,1	0,62	7	0,08	12,6
Красное дерево	0,71	3	0,11	8,6	0,77	7	0,09	12,7
Дуб	0,47	6	0,06	12,0	0,51	5	0,05	11,2
Бук	0,68	3	0,05	7,9	0,79	9	0,12	14,8
Синтетический шпон	0,40	11	0,09	16,3	0,57	5	0,04	11,1

когезионный вид отрыва. Это объясняется недостаточной когезией самого материала подложки. Результаты испытаний представлены в таблице.

Как видно из таблицы, при показателе точности $\leq 5\%$ число необходимых измерений n более чем в 3 раза меньше по сравнению с ГОСТ 27325—87. С увеличением скорости нагружения в 2 раза значения прочности повысились в среднем на 8%. Судя по величинам среднего квадратичного отклонения σ и коэффициента вариации v , степень точности метода с уменьшением скорости нагружения возрастает. Наблюдаемое при уменьшении скорости нагружения увеличение времени, затрачиваемого на проведение одного замера, компенсируется уменьшением общего числа проводимых измерений. Это приводит к уменьшению затрат времени на подготовку образцов к испытаниям и количества материалов.

Таким образом, оптимальные условия для исследований прочности адгезионных соединений: 1) испытания необходимо проводить при возможно меньших скоростях нагружения на штифт (4...6 Н/с); 2) площадь, воспринимающая нагрузку, должна находиться в пределах 12,57 см².

Придерживаясь оптимальных условий проведения испытаний прочности адгезионных соединений, можно добиться значительного повышения точности данного метода за счет устранения влияния на результаты измерений посторонних факторов, возникающих в процессе нагружения адгезионного соединения, которые не имеют отношения к процессам образования адгезионного соединения, но заметно искажают результаты измерений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Адгезия наполненных композиций на основе полиэтилена к стали / М. М. Калнинь, В. П. Карливан, Е. Я. Бабре, И. Г. Шпестере // Мех. полимеров.— 1966.— № 2.— С. 245—252. [2]. А. с. 1446543 СССР. Устройство для определения прочности сцепления, соединения / А. В. Федак, В. Ф. Качаи, Л. А. Сун-Чен-Ли.— Бюл. № 47 // Открытия. Изобретения.— 1988.— № 47.— С. 206. [3]. Басин В. Е. Адгезионная прочность.— М.: Химия, 1981.— С. 45—58. [4]. ГОСТ 27325—87. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения адгезии лакокрасочных покрытий.— М.: Госстандарт, 1987. [5]. Дерягин Б. В., Кротова Н. А., Смирнова В. П. Адгезия твердых тел.— М.: Наука, 1973.— С. 34—49. [6]. Зимон А. Д. Адгезия пленок и покрытий.— М.: Химия, 1977.— С. 95—96. [7]. Зотов А. А. Исследование влияния свойств поверхности древесных подложек на адгезию к ним защитно-декоративных покрытий: Дис... канд. техн. наук.— М.: МЛТИ, 1981.— 145 с. [8]. Ослоповский Б. А. Метод определения адгезии покрытий // Заводская лаборатория.— 1969.— Т. 35.— № 5.— С. 585—586. [9]. Проект госстандарта Союза ССР. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения адгезии лакокрасочных покрытий.— М.: Госком СССР по стандартам, 1986.— С. 17.

Поступила 20 июня 1989 г

УДК 674.053 : 621.93

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ПРОЧНОСТИ ПИЛ МНОГОПИЛЬНЫХ ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫХ СТАНКОВ

Г. Ф. ПРОКОФЬЕР

Архангельский лесотехнический институт

При создании многопильных ленточнопильных станков вероятность их остановки из-за выхода из строя одной из пил возрастает, поэтому необходимо ужесточить требования к прочности ленточных пил однопильных модулей.