

УДК 630*377.21

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ НЕСУЩИХ КАНАТОВ МНОГОПРОЛЕТНЫХ КАНАТНЫХ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ УСТАНОВОК В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Н. В. МАТИИШИН

Хмельницкий технологический институт

Для предупреждения аварий на канатных дорогах от обрыва канатов последние подвергают регулярному внешнему осмотру [5]. Состояние каната оценивают по количеству обрывов проволок, и по достижении определенного предела обрывов его выбраковывают. В качестве критерия выбраковки несущих канатов канатных лесотранспортных установок принято появление пяти обрывов проволок на одной пряди [3].

Регулярный осмотр несущих канатов подвесных канатных лесотранспортных установок, работающих в горных условиях, значительно усложняется тем, что трассы установок прокладывают, как правило, через труднодоступные места и канаты находятся на значительной высоте [2]. Поэтому такие осмотры производят при демонтаже установок после окончания разработки лесосек.

В результате осмотров невозможно решить вопрос о целесообразности монтажа несущего каната на новой лесосеке, так как неизвестны его остаточные работоспособность и стоимость и, следовательно, нельзя дать гарантию, что до окончания разработки лесосеки не произойдет обрыв каната.

Остаточную работоспособность несущих канатов Q_{oi} определяют количеством древесины, которое можно перевезти по несущему канату после появления i -го обрыва проволок на пряди:

$$Q_{oi} = K_i Q_i, \quad (1)$$

где K_i — коэффициент остаточной работоспособности канатов;
 Q_i — количество древесины, которое перевезено по несущему канату до появления i -го обрыва проволок на пряди (использованная работоспособность).

Остаточную стоимость несущих канатов C_{oi} определяют по формуле

$$C_{oi} = L_i C_k, \quad (2)$$

где L_i — коэффициент остаточной стоимости;
 C_k — стоимость нового несущего каната,

$$L_i = \frac{Q_{oi}}{Q_n}, \quad (3)$$

где Q_n — количество древесины, которое можно перевезти по несущему канату с начала эксплуатации до выбраковки (полная работоспособность каната).

Определим математическую зависимость, которой связаны коэффициенты K_i и L_i из условия, что полная работоспособность каната равна сумме использованной и остаточной его работоспособности, т. е.:

$$Q_n = Q_l + Q_{oi}. \quad (4)$$

Разделив выражение (4) на Q_{oi} , после соответствующих преобразований с учетом выражений (2) и (3) получим:

$$\dot{L}_i = \frac{K_i}{1 + K_i}. \quad (5)$$

Так как количество перевезенной древесины по несущему канату прямопропорционально числу проходов каретки, то формулу (1) можно привести к виду:

$$K_i = \frac{J_{oi}}{J_i},$$

где J_{oi} — число проходов каретки испытательной установки по образцу каната после появления i -го обрыва проволоки на пряди до выбраковки образца;

J_i — число проходов каретки по тому же образцу каната от начала испытаний до появления i -го обрыва проволок на пряди.

Для определения коэффициентов остаточной работоспособности проведен анализ хода появления обрывов проволок на прядях в зависимости от числа проходов каретки при исследовании выносливости канатов на специальной установке [1].

Подготовка образцов к испытаниям, режимы и методика испытаний приведены в работе [4]. Исследования выполнены на образцах канатов диаметром 25 мм ГОСТ 3077—69 и 2688—69.

Зависимость появления числа обрывов проволок на одной пряди от числа проходов каретки анализировали по результатам испытаний 73 образцов канатов [4]. На рисунке показана эта зависимость для отдельных образцов.



График зависимости числа обрывов проволок на пряди от числа проходов каретки: 1 — канат ГОСТ 3077—69; запас прочности $n = 2,9$; скорость движения каретки $V = 2,5$ м/с; угол подхода каретки к башмаку $\alpha = 6^\circ$; 2 — ГОСТ 3077—69; $n = 3,9$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 6^\circ$; 3 — ГОСТ 3077—69; $n = 3,9$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 6^\circ$; 4 — ГОСТ 3077—69; $n = 3,9$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 6^\circ$; 5 — ГОСТ 3077—69; $n = 3,9$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 6^\circ$; 6 — ГОСТ 2688—69; $n = 3,9$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 15^\circ$; 7 — ГОСТ 2688—69; $n = 5,0$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 10,5^\circ$; 8 — ГОСТ 2688—69; $n = 5,0$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 10,5^\circ$; 9 — ГОСТ 2688—69; $n = 5,0$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 6^\circ$; 10 — ГОСТ 2688—69; $n = 2,9$; $V = 1,5$ м/с; $\alpha = 6^\circ$; 11 — ГОСТ 2688—69; $n = 2,9$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 10,5^\circ$; 12 — ГОСТ 2688—69; $n = 2,9$; $V = 2,5$ м/с; $\alpha = 10,5^\circ$.

Число обрывов проволочек в пряди	K_i	L_i
1	1,38	0,58
2	0,75	0,43
3	0,43	0,30
4	0,18	0,15
5	0	0

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены значения коэффициентов остаточной работоспособности и по формуле (5) подсчитаны коэффициенты остаточной стоимости канатов. Результаты экспериментов и расчетов приведены в таблице.

В работе [3] приведены данные, что при появлении одного обрыва проволоки в пряди каната допустимый срок его эксплуатации используется на 65...70 %, следовательно, $L_i = 0,35 \dots 0,3$, а по нашим исследованиям, как видно из таблицы, $L_i = 0,58$. Такое расхождение объясняется тем, что данные в работе [3] приведены на основании исследований несущих канатов при отсутствии башмаков промежуточных опор, т. е. для однопролетных схем навески канатов. Наши исследования выполнены при наличии башмаков промежуточных опор, что соответствует условиям эксплуатации несущих канатов многопролетных канатных дорог.

Наличие опорных башмаков усложняет условия эксплуатации несущих канатов и изменяет зависимость числа обрывов проволок на пряди от числа проходов каретки.

Поскольку выносливость несущих канатов при многопролетной схеме их навески определяется выносливостью участков канатов, примыкающих к опорным башмакам, и значительно ниже, чем при однопролетной схеме навески [4], то при определении остаточной работоспособности несущих канатов многопролетных канатных дорог необходимо использовать данные настоящих исследований.

Используя данные об остаточной работоспособности несущих канатов, можно решить вопрос об экономической целесообразности их монтажа на новой лесосеке с известным запасом древесины. Для этого необходимо сравнить остаточную стоимость каната с затратами на снятие его после полного использования работоспособности и навеску нового несущего каната на той же лесосеке.

Монтаж несущего каната на новой лесосеке, если у него имеется i обрывов проволок на одной пряди, экономически целесообразен в случае превышения остаточной стоимости этого каната над ожидаемыми затратами на оплату труда, связанными с его снятием на этой лесосеке при полном использовании работоспособности и монтажа нового несущего каната. При этом следует также учесть экономический убыток, связанный с простоем установки во время монтажно-демонтажных работ.

Покажем на примере применение изложенной методики оценки.

Определим целесообразность монтажа несущего каната, имеющего три обрыва проволок на пряди и по которому уже перевезено 13 000 м³ древесины, на лесосеке с запасом древесины 8 000 м³.

Стоимость нового несущего каната такой же длины — 2 300 р. Зарплата рабочих на замене несущего каната на одной лесосеке — 500 р.

Из таблицы находим $K_{i=3} = 0,43$. Остаточная работоспособность каната

$$Q_{03} = 0,43 \cdot 13\,000 = 5\,590 \text{ м}^3.$$

Поскольку остаточная работоспособность оказалась меньше запаса древесины на лесосеке, то этот канат целесообразно установить на новой лесосеке с запасом древесины меньше остаточной работоспособности. При отсутствии такого варианта решим вопрос о целесообразности монтажа его на данной лесосеке.

Остаточная стоимость несущего каната

$$C_{03} = 0,3 \cdot 2\,300 = 690 \text{ р.}$$

Как видим, остаточная стоимость несущего каната выше затрат на оплату труда, связанных с его заменой, следовательно, установка этого каната на данной лесосеке экономически оправдана.

При этом следует иметь в виду, что при перевозке на новой лесосеке около 5 690 м³ древесины необходимо без дополнительного осмотра заменить старый канат, поскольку дальнейшая эксплуатация может привести к его обрыву.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 387254 СССР, МКИ G 01 п 3/14; G 01 п 3/56. Установка для исследования выносливости канатов / А. Г. Прохоренко, Н. В. Матишин (СССР.)— № 1660465/25-28; Заявлено 14.04.71 // Открытия. Изобретения.— 1973.— № 27.— С. 124.
- [2]. Белая Н. М., Прохоренко А. Г. Канатные лесотранспортные установки.— М.: Лесн. пром-сть, 1964.— 298 с. [3]. Белая Н. М., Прохоренко А. Г. Технические условия использования канатов подвесных лесотранспортных установок и повышения сроков их службы.— Львов: ЛЛТИ, 1975.— 20 с. [4]. Белая Н. М., Прохоренко А. Г., Матишин Н. В. Исследования выносливости несущих канатов с учетом влияния башмака промежуточной опоры // Лесное хозяйство, лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность.— Киев: Будівельник, 1975.— Вып. 5.— С. 77—81. [5]. Дукельский А. И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны.— М.: Машгиз, 1966.— 482 с.

Поступила 19 сентября 1988 г.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.815-41

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
НА СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА
В ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНОЙ ПЛИТЕ

С. М. ПЛОТНИКОВ, П. НИМЦ

Сибирский технологический институт
Дрезденский технический университет

В последние годы широкое распространение получило исследование свойств древесины и древесных материалов с помощью ультразвука. Применительно к древесным плитам данный метод впервые использовали [1] с целью определения зависимости скорости прохождения звука через образец с его плотностью и прочностными характеристиками. Для некоторых типов плит данной зависимости обнаружено не было.

Важнейшие прочностные показатели плиты определяются, как известно, послойным изменением ее плотности, т. е. профилем плотности плиты, который зависит от многих факторов технологии. Согласно работе [3], основными из них являются порода исходной древесины, размеры и форма стружки, ее влажность, насыпной вес стружечного пакета и условия прессования (скорость уплотнения, давление, температура, диаграмма прессования и др.).

В настоящей работе рассмотрено влияние важнейших технологических параметров, определяющих профиль плотности древесностружечной плиты (ДСП), на скорость прохождения через плиту ультразвуковых колебаний. Были исследованы следующие технологические величины:

- x_1 — соотношение толщины стружки наружных и внутреннего слоев;
- x_2 — содержание древесины сосны по отношению к древесине дуба;
- x_3 — соотношение массы наружных и внутреннего слоев;
- x_4 — соотношение связующего в наружных и внутреннем слоях;
- x_5 — соотношение влажности наружных и внутреннего слоев;
- x_6 — продолжительность достижения максимального давления прессования.

Уровни варьирования факторов представлены в таблице.

Фактор	Единица измерения	Уровень варьирования					
		Абсолютное значение			Относительное значение		
x_1	—	0,2/0,2	0,5/0,2	0,8/0,2	1	2,5	4
x_2	%	0	50	100	—	—	—
x_3	—	20/80	47/53	60/40	0,25	0,85	1,50
x_4	—	7/7	10/7	13/7	1	1,43	1,86
x_5	—	12/12	16/8	18/6	1	2	3
x_6	мин	0,8	1,9	3,0	—	—	—

Эксперимент проводили по плану Рехтшаффнера, предусматривающему намного меньший объем исследований по сравнению с классиче-