

$$q_{QЦ} = -0.004 + 0.0024l_{рх} \quad (4)$$

$$q_{Qрх} = 0.0098 + 0.0019l_{рх} \quad (5)$$

$$q_{QЦ} = 0.0045 + 0.8186V_{пак} \quad (6)$$

Представленные на рис. 3 зависимости описываются простыми линейными регрессиями (4), (5) и (6). Их коэффициент детерминации  $RI = 0,963...0,993$  говорит о том, что варьирование показателей  $q_{Qрх}$  и  $q_{QЦ}$  на 96...99 % описывается регрессионной линией. Уровни значимости  $t$ -критерия для обоих коэффициентов всех уравнений менее 0,05, т. е. коэффициенты достоверны на уровне значимости 5 %. Уровни значимости  $F$ -критерия, оценивающего достоверность регрессионного уравнения в целом, у всех уравнений меньше 0,05, что говорит о высокой степени достоверности полученных уравнений зависимостей показателей  $q_{Qрх}$  и  $q_{QЦ}$  от факторов  $V_{пак}$  и  $l_{рх}$ . Коэффициент корреляции между переменными составляет  $r = 0,98...0,99$ .

Для снижения расхода топлива необходимо при проектировании ТП разработать рациональную кинематику движения погрузчика с минимальным рабочим и холостым ходом, а также формировать объем пакета пиломатериалов, исходя из потенциальных возможностей погрузчика и габаритной проходимости.

## Выводы

В результате проведенных исследований установлены характер и степень влияния основных природно-производственных факторов на топливную экономичность технологического процесса перемещения пиломатериалов в сушильную камеру вилочным погрузчиком в условиях ДОЗа «Статус». Предложены пути достижения рационального использования топлива. Выявлен количественный расход топлива на отдельные операции технологического процесса, а также его удельный расход. Полученные регрессионные уравнения позволяют прогнозировать топливную экономичность рассматриваемого технологического процесса.

## Литература

1. Гриневич Г.П., Мачульский И.И., Алепин Е.А. Вилочные погрузчики. М.: Машиностроение, 1974. 216 с.
2. Прохоров В.Б. Эксплуатация машин в лесозаготовительной промышленности. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 304 с.

## References

1. Grinevich G.P., Machul'skii I.I., Alepin E.A. The Forklifts. M.: Mashinostroenie, 1974. 216 p.
2. Prokhorov V.B. Explotation of machines in the Forestry. M.: Lesn. prom-st', 1978. 304 p.

УДК 674.416

## Влияние вида резания и зоны сечения кряжа на шероховатость строганой поверхности древесины лиственницы

С.П. Исаев<sup>a</sup>, Н.О. Бегункова<sup>b</sup>, О.И. Бегунков<sup>c</sup>, В.В. Заев<sup>d</sup>

Тихоокеанский государственный университет, ул. Тихоокеанская 136, Хабаровск, Россия

<sup>a</sup>SPIsaev@gmail.com, <sup>b</sup>natali-beg@mail.ru, <sup>c</sup>olegbeg@mail.ru, <sup>d</sup>Ghostvv@mail.ru

Статья получена 15.06.2014, принята 16.08.2014

*В статье приведены результаты исследования влияния вида резания на шероховатость поверхности строганого шпона, изготовленного из древесины лиственницы. Помимо вида резания исследовано влияние зон поперечного сечения круглого лесоматериала на шероховатость поверхности шпона. При проведении эксперимента использовался метод многофакторного планирования с применением В-плана второго порядка. В эксперимент были включены два фактора: координата по ширине бруса и координата по его высоте. При этом размерность координат была задана в долях диаметра круглого лесоматериала. В результате реализации опытов и обработки данных эксперимента получены уравнения регрессии, устанавливающие влияние условий резания древесины лиственницы на шероховатость строганой поверхности. Анализ графических зависимостей, построенных на основании уравнений регрессии, позволил установить, что наиболее качественный шпон получается при продольном направлении движения резания. При этом шероховатость поверхности ( $Rt_{max}$ ) строганого шпона примерно в 2,5 раза ниже, чем поверхности шпона, сформированного при поперечном движении резания, что позволяет уменьшить толщину шпона с 0,8 мм до 0,6 мм и обеспечить увеличение выхода строганого шпона в среднем на 25 %.*

**Ключевые слова:** шероховатость, строганый шпон, лиственница, вид резания.

# The influence of cutting type and block cross-section zone on roughness of sliced surface of larch wood

S.P. Isaev<sup>a</sup>, N.O. Begunkova<sup>b</sup>, O.I. Begunkov<sup>c</sup>, V.V. Zaev<sup>d</sup>

Pacific National University, 136 Tikhookeanskaya St., Khabarovsk, Russia  
<sup>a</sup>SPIsaev@gmail.com, <sup>b</sup>natali-beg@mail.ru, <sup>c</sup>olegbeg@mail.ru, <sup>d</sup>Ghostvv@mail.ru  
 Received 15.06.2014, accepted 16.08.2014

*The article provides the research results of cutting type influence on surface roughness of sliced veneer sheets produced from larch wood. Besides, the influence of round wood cross-section zones on surface roughness of veneer has been studied. To conduct the experiment multi factor planning method with B-plan of second-order has been used. The experiment contained two factors such as a bar width coordinate and bar height coordinate. The dimension of coordinates has been specified in parts of round wood diameter. Following the result of implementing the experiments and proceeding the experiment data, the regression equations have been received to define the influence of conditions of larch wood cutting on the roughness of sliced surface. The analysis of graphic dependencies, made on the basis of regression equations, allows to define that the most qualitative veneer is received in lengthwise direction of cutting motion. It makes surface roughness ( $Rm_{max}$ ) of sliced veneer in 2.5 times lower than roughness of veneer surface formed in transverse cutting motion. It allows reducing veneer thickness from 0.8 mm to 0.6 mm and provides the increase of sliced veneer yield per 25%.*

**Keywords:** roughness, sliced veneer, larch, type of cutting.

**Введение.** Шероховатость поверхности является одной из основных геометрических характеристик качества поверхности древесных материалов, получаемых в результате обработки древесины резанием. Качество поверхности строганого шпона является одним из важнейших факторов, обеспечивающих его эффективное использование как облицовочного материала.

Шероховатость поверхности древесины характеризуется ее микрорельефом, который формируется в результате перерезания сосудов и возникновения трещин, образующихся при механической обработке. Микрорельеф поверхности древесины влияет на следующие технологические свойства строганого шпона:

- прочность и трещиностойкость;
- расход клеевого материала при облицовывании;
- просачивание клея (пробитие) на лицевую поверхность при облицовывании;
- расход лакокрасочных материалов;
- прочность и качество защитно-декоративного покрытия.

Многочисленными исследованиями [1, 2 и др.], направленными на сокращение расхода лакокрасочных и шлифовальных материалов, повышение прочности и качества защитно-декоративных покрытий, установлено, что на стадии подготовки поверхности древесины под создание защитно-декоративного покрытия необходимо обеспечивать минимальную шероховатость поверхности, высота неровностей на которой согласно ГОСТ 7016-2013 которая не должна превышать  $Rm_{max} = 16$  мкм. Работы [3, 4 и др.], выполненные в ВГЛТА, показали возможность использования строганого шпона толщиной 0,4 мм вместо 0,6 мм, при этом исключив просачивание клея (пробитие) на лицевую поверхность при облицовывании. При этом следует отметить, что при прочих равных условиях у тонкого шпона качество поверхности получается более высоким, чем у толстого [5]. Вопросом влияния микрорельефа поверхности шпона на его прочность занимались многие исследователи. В результате установлено, что одним из

источников снижения прочности шпона является разветвленная структура микрорельефа поверхности.

Таким образом, анализ ранее выполненных работ по формированию и использованию шпона заданной толщины и качества позволяет сделать вывод о том, что снижение шероховатости поверхности строганого шпона способствует улучшению его технологических свойств и сокращению расхода сырья на его производство за счет уменьшения толщины.

Задачей настоящего исследования является установление характера изменения шероховатости поверхности древесины при строгании в зависимости от зон сечения кряжа и направления годичных слоев относительно режущей кромки строгального ножа.

**Методика исследования.** Для решения поставленной задачи необходимо спланировать эксперимент и установить постоянные и переменные факторы при его осуществлении. Условно-постоянным фактором эксперимента принят угол между режущей кромкой ножа и направлением волокон ( $\varphi = 15^0$ , рис. 1). Данный параметр определен из условий, что при поперечном строгании на вертикальных шпонострогальных станках заготовка совершает движение в вертикальной плоскости под углом 20-30 градусов [5] к горизонтальной плоскости (режущей кромке ножа). При строгании шпона на продольных строгальных станках нож устанавливают таким образом, чтобы угол между режущей кромкой и перпендикуляром к направлению движения заготовки составлял 75-85 градусов.

В дополнение к факторам, характеризующим условия резания при строгании шпона, сформирован ряд постоянных факторов, который был определен на основании теоретических исследований и априорных сведений, полученных при изучении состояния вопроса. Перечень постоянных факторов и область их определения приведены в табл. 1.

Таблица 2

Переменные факторы эксперимента

Наименование фактора	Обозначение		Интервал варьирования	Уровень варьирования		
	натуральное	нормализованное		нижний (-1)	основной (0)	верхний (+1)
Координата по ширине бруса, доли диаметра	$b$	$x_1$	0,35	0,15	0,5	0,85
Координата по высоте бруса, доли диаметра	$h$	$x_2$	0,175	0,5	0,675	0,85

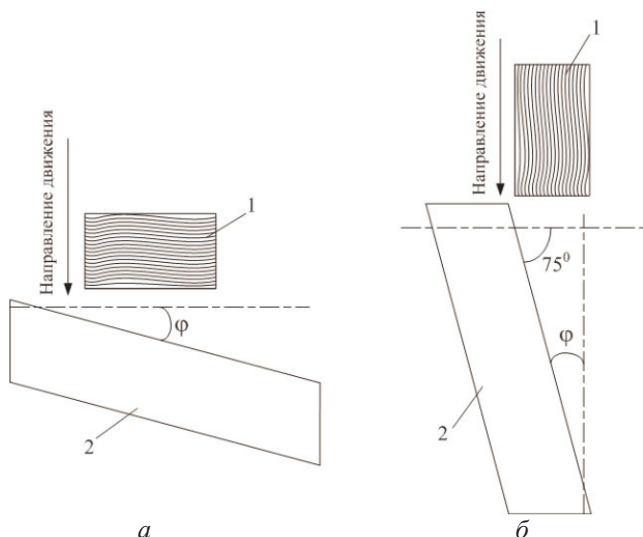


Рис. 1. Схемы резания при строгании: а – поперечное строгание; б – продольное строгание; 1 – заготовка; 2 – нож

В качестве переменных факторов приняты координаты отбора образцов по зонам сечения кряжа в долях его диаметра. Схема задания координат изображена на рис. 2. Уровни и интервалы варьирования переменных факторов приведены в табл. 2.

Из априорной информации [5, 6] известно, что зависимость шероховатости поверхности шпона от расположения листов шпона в кряже является нелинейной и может быть описана полиномом второго порядка.

Таблица 1

Постоянные факторы эксперимента

Фактор	Значение
Порода древесины	лиственница
Условия строгания	без обжима
Угол заточки ножа, градус	18
Угол между режущей кромкой ножа	15
Толщина срезаемого слоя, мм	0,5
Протяженность трассы измерения шероховатости	15
Количество трасс на исследуемой поверхности	2

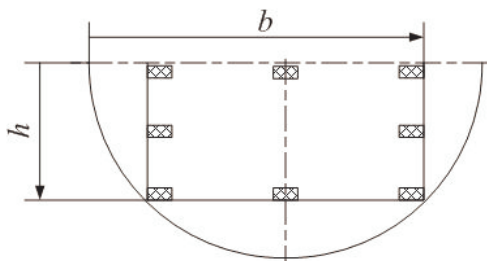


Рис. 2. Схема координат отбора образцов по зонам сечения кряжа, в долях его диаметра

Для построения математической модели, адекватно описывающей зависимость изменения шероховатости поверхности образца от координат его расположения в кряже, для поперечного и продольного строгания выбран В-план (план Бокса) для двух факторов, методика планирования эксперимента которого приведена в работе [7].

Многофакторные планы, реализуемые при исследовании процессов деревообработки, как правило, выполняют, применяя равномерное дублирование опытов. Для определения числа дублированных опытов используется методика [7], их количество определяется по формуле:

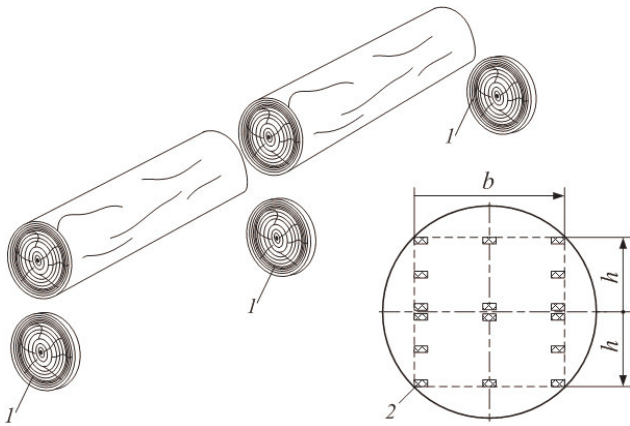
$$n = \frac{t_{\text{табл}}^2 s^2 \{y\} (N + d_{\text{ср}})}{\beta^2 \bar{y}^2 N}$$

где  $t_{\text{табл}}$  – табличное значение критерия Стьюдента;  $s^2 \{y\}$  – оценка дисперсии;  $N$  – количество опытов в реализуемом плане;  $d_{\text{ср}}$  – средняя по области планирования  $\chi$  дисперсия;  $\beta$  – задаваемое относительное отклонение отклика регрессионной модели;  $\bar{y}$  – среднее значение шероховатости поверхности.

Количество дублированных опытов, необходимое для реализации эксперимента, равно шести ( $n = 6$ ). Поскольку из одного поперечного образца-среза вырезаются два образца для строгания (для заданной координаты плана), принято решение из одного кряжа выпиливать три образца-среза. Кряжи имели длину 1 м с вершинным диаметром 24 см. Таким образом, получается шесть образцов для строгания (для заданной координаты плана) из одного кряжа. При определении шероховатости на каждом образце измеряется шероховатость по двум траекториям. С учетом предварительно проведенных экспериментов необходимое число наблюдений принято равным 72 при продольном и поперечном строгании соответственно.

Суммарно для проведения исследований было отобрано 6 кряжей лиственницы даурской, из которых изготавливались поперечные образцы-срезы толщиной 80 мм. Образцы-срезы выпиливали из приторцовых зон кряжа на расстоянии 150 мм от плоскости торца, а также из средней части по длине кряжа. Из полученных образцов-срезов изготавливались параллелепипедные образцы с размерами  $20 \times 30 \times 35$  мм для продольного и поперечного строгания. Схема раскроя кряжа и разметки координат отбора образцов для строгания приведена на рис. 3.

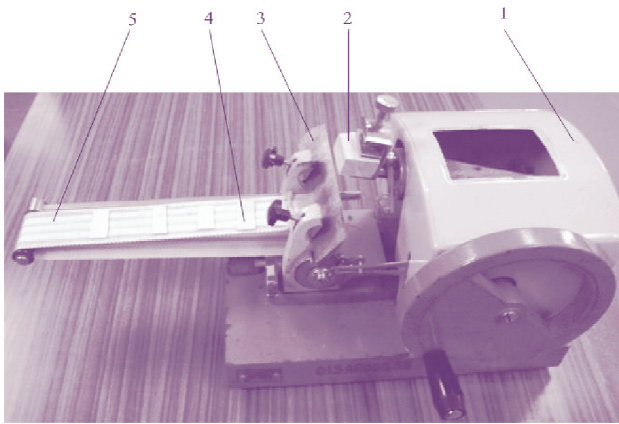
Координаты образца для строгания в плоскости окружности образца-среза заданы линейными размерами  $b$  и  $h$ .



**Рис. 3.** Схема раскроя кряжа и разметки координат отбора образцов для строгания: 1 – поперечный образец-срез; 2 – образец для строгания

Перед строганием образцы подвергались в течение двух часов гидротермической обработке в водяной бане с термостатированием при температуре воды 70-75 °С. Стругание образцов выполнялось на микротоме биологическом МПС-2, общий вид которого изображен на рис. 4.

После строгания определялась шероховатость поверхности образца, сформированной в процессе резания. Показатель шероховатости поверхности  $Rm_{max}$  определялся на японском прецизионном профилографе SURFCOM 1800D, общий вид которого изображен на рис. 5.



**Рис. 4.** Общий вид микротома МПС-2: 1 – микротом; 2 – образец; 3 – нож; 4 – срезанный древесный слой; 5 – транспортер



**Рис. 5.** Общий вид прецизионного профилографа SURFCOM 1800D

**Данные результатов эксперимента и их анализ** В результате реализации серии опытов получены данные (табл. 3 и табл. 4), обработка которых проводилась согласно существующей методике [7].

После обработки экспериментальных данных получены уравнения регрессии, которые являются математическими моделями, адекватно описывающими изменение параметра шероховатости строганой поверхности ( $Rm_{max}$ ) в зависимости от расположения образца в зоне сечения кряжа и направления движения резания. Эти уравнения в нормализованном обозначении и в пределах варьирования переменных факторов имеют следующий вид:

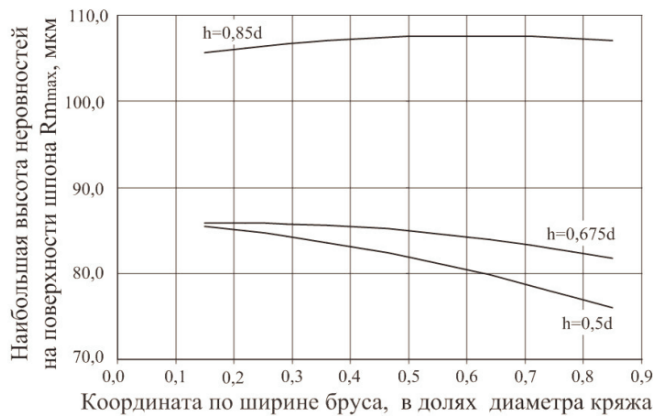
– для поверхностей, получаемых при продольном строгании:

$$Y^{II} = 84,93 - 2,03x_1 + 12,82x_2 - 1,67x_1^2 + 9,77x_2^2 + 2,73x_1x_2$$

– для поверхностей, получаемых при поперечном строгании:

$$Y^{\#} = 316,82 - 2,80x_1 + 49,32x_2 - 49,43x_1^2 - 44,52x_2^2 - 32,68x_1x_2$$

С помощью полученных уравнений построены графики изменения шероховатости строганой поверхности в зависимости от направления движения резания и зоны расположения образца в сечении кряжа (рис. 6 – 9).



**Рис. 6.** Зависимость шероховатости строганой поверхности в плоскости сечения по ширине бруса при продольном направлении движения резания

Анализ графиков, изображенных на рис. 6 и 7, позволяет констатировать, что шероховатость строганой поверхности в плоскости по ширине бруса при поперечном направлении движения резания в 1,5...3 раза больше по сравнению с шероховатостью строганой поверхности, образованной при продольном направлении движения резания. При этом общим является то, что ближе к центру кряжа шероховатость для обоих направлений движения резания меньше примерно в 1,5 раза, чем на периферии кряжа.

Таблица 3

Данные результатов эксперимента при строгании заготовок вдоль волокон

№ опыта	Переменные факторы				Результаты параллельных опытов ( $Rm_{max}$ ), мкм						Среднее значение опыта $Y_{cp}$
	нормализованное обозначение		натуральное обозначение		$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	
	$x_1$	$x_2$	$b$	$h$							
1	-1	-1	0,15	0,5	86,10	77,72	75,10	74,18	90,75	85,00	81,5
2	+1	-1	0,85	0,5	93,37	75,06	108,55	86,75	61,31	49,95	79,2
3	-1	+1	0,15	0,85	114,22	89,33	92,41	94,17	99,11	119,16	101,4
4	+1	+1	0,85	0,85	103,96	108,68	109,69	117,42	102,18	118,06	110,0
5	-1	0	0,15	0,675	100,16	86,09	101,18	101,153	76,928	89,47	92,5
6	+1	0	0,85	0,675	65,42	72,62	72,89	78,14	68,01	86,91	74,0
7	0	-1	0,5	0,5	84,81	101,91	70,96	87,57	82,97	61,61	81,6
8	0	+1	0,5	0,85	95,77	94,65	97,08	99,59	127,85	131,87	107,8

Таблица 4

Данные результатов эксперимента при строгании заготовок поперек волокон

№ опыта	Переменные факторы				Результаты параллельных опытов ( $Rm_{max}$ ), мкм						Среднее значение опыта $Y_{cp}$
	нормализованное обозначение		натуральное обозначение		$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	
	$x_1$	$x_2$	$b$	$h$							
1	-1	-1	0,15	0,5	145,84	164,81	159,62	152,59	138,81	147,95	151,60
2	+1	-1	0,85	0,5	186,39	200,81	186,82	186,78	191,54	198,90	191,87
3	-1	+1	0,15	0,85	331,54	316,12	311,10	317,26	320,03	319,32	319,23
4	+1	+1	0,85	0,85	232,34	222,31	246,54	217,99	222,83	230,62	228,77
5	-1	0	0,15	0,675	271,30	245,30	265,70	250,40	231,62	239,94	250,71
6	+1	0	0,85	0,675	280,90	258,40	270,10	320,03	299,41	275,60	284,07
7	0	-1	0,5	0,5	215,69	260,58	210,68	217,29	241,54	213,75	226,59
8	0	+1	0,5	0,85	311,84	303,01	345,16	318,70	334,63	294,71	318,01

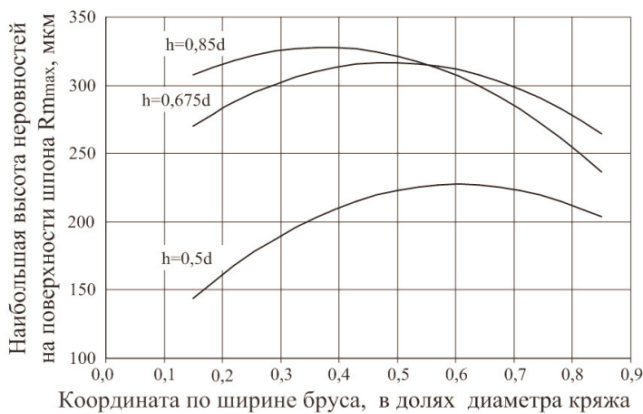


Рис. 7. Зависимость шероховатости строганой поверхности в плоскости сечения по ширине бруса при поперечном направлении движения резания

Это объясняется характером изменения угла наклона годичных слоев по отношению к плоскости резания. Кроме того, угол между режущей кромкой ножа и годичными слоями в плоскости резания при продольном направлении движения резания является условно-постоянным, а при поперечном направлении движения резания угол между режущей кромкой ножа и годичными слоями в плоскости резания изменяет свои параметры от острого до тупого.

Из анализа зависимостей шероховатости строганой поверхности в плоскости сечения по высоте бруса при продольном направлении движения резания (рис. 8) следует, что высота микронеровностей на строганой поверхности по высоте бруса увеличивается от центра кряжа к периферии, при этом абсолютные значения увеличения высоты микронеровностей находятся в интервале от 25 до 35 мкм.

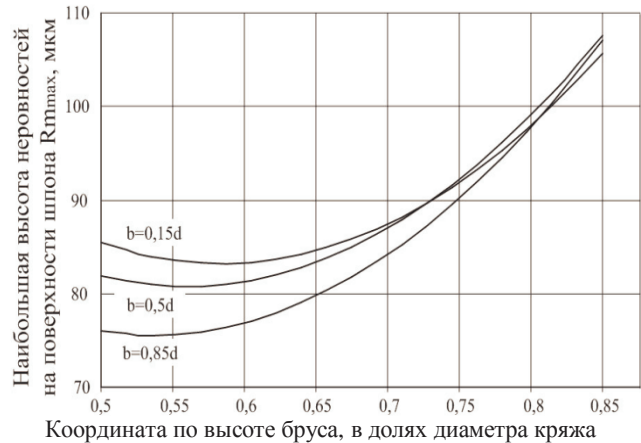
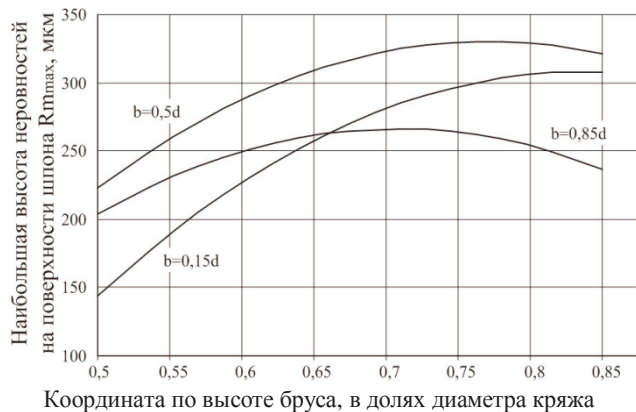


Рис. 8. Зависимость шероховатости строганой поверхности в плоскости сечения по высоте бруса при продольном направлении движения резания

Высота микронеровностей строганой поверхности в плоскости сечения по высоте бруса при поперечном направлении движения резания (рис. 9), также по высоте бруса, увеличивается от центра кряжа к периферии, но при этом абсолютные значения увеличения высоты микронеровностей имеют гораздо более широкий интервал – от 40 до 170 мкм.



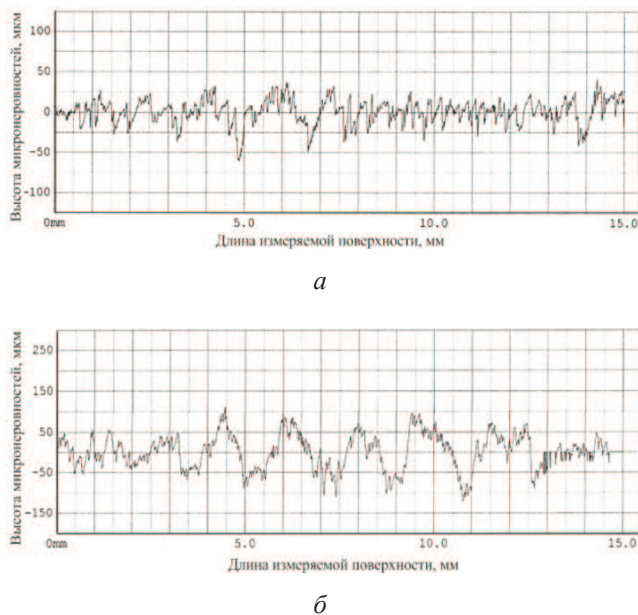
**Рис. 9.** Зависимость шероховатости строганой поверхности в плоскости сечения по высоте бруса при поперечном направлении движения резания

Изменение высоты микронеровностей строганой поверхности в плоскости сечения по высоте бруса можно объяснить изменением угла между режущей кромкой ножа и годовыми слоями в плоскости резания. Здесь можно предположить, что увеличение высоты микронеровностей при поперечном направлении движения резания возникает за счет упругого восстановления годовых слоев в древесине лиственницы, обусловленного неодинаковой величиной восстановления после подмятия лезвием ножа поздней и ранней древесины, имеющей различные плотность и твердость.

Оценка усредненных значений шероховатости строганых поверхностей позволила установить, что среднее значение шероховатости строганой поверхности по всему объему бруса при продольном направлении движения резания составляет  $\bar{Rm}_{max} = 91$  мкм, при этом относительное рассеивание случайной величины составило 19,6 %. При поперечном направлении движения резания усредненное значение шероховатости строганых поверхностей составило  $\bar{Rm}_{max} = 246$  мкм, а относительное рассеивание случайной величины – 23,4 %.

Наиболее характерный вид микронеровностей строганых поверхностей для исследуемых направлений движения резания показан на рис. 10.

Из приведенных данных, полученных в результате проведенного исследования, следует, что наиболее качественный шпон из древесины лиственницы даурской возможно изготавливать при продольном направлении движения резания. Формируемый на продольно-строгальных станках шпон отличается незначительной шероховатостью поверхности и минимальными значениями ее отклонений от средней величины, то есть стабильностью качественного показателя.



**Рис. 10.** Наиболее характерный вид профилограмм строганой поверхности: а – при продольном направлении движения резания; б – при поперечном направлении движения резания

### Заключение

Таким образом, проведенное исследование и анализ средних значений шероховатости строганых поверхностей дают основание полагать, что применение продольного строгания позволит повысить качество поверхности строганого шпона, а также снизить толщину строганого шпона из древесины лиственницы даурской с 0,8 мм (минимальная согласно ГОСТ 2977-82) до 0,6 мм, что обеспечит увеличение выхода строганого шпона в среднем на 25 %, или 400...415 м<sup>2</sup> из 1 м<sup>3</sup> фанерного сырья.

### Литература

1. Жуков Е.В., Онегин В.И. Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов. М.: Экология, 1993. 304 с.
2. Рыбин Б.М. Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов. М.: МГУЛ, 2003. 568 с.
3. Гальцева И.М. Разработка режимов облицовывания древесностружечных плит тонким шпоном: дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 2005. 136 с.
4. Филонов А.А., Журавлева Ю.С. Облицовывание древесных плит тонким шпоном // Деревообрабатывающая промышленность. 2010. № 3. С. 16-19.
5. Плахов В.Н. Производство строганого шпона. М.: Лесн. пром-сть, 1975. 128 с.
6. Симонов А.С., Воронин В.А. Производство и сортировка лущеного и строганого шпона. М.: Высш. школа, 1989. 240 с.
7. Пижурин А. А., Розенблит М.С. Исследования процессов деревообработки. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 232 с.

### References

1. Zhukov E.V., Onegin V.I. Technology of protective and decorative coatings of wood and wood materials . М.: Ekologiya, 1993. 304 p.
2. Rybin B.M. Technology and equipment for protective and decorative coatings of wood and wood materials . М.: MGUL, 2003. 568 p.

3. Gal'tseva I.M. Development of conditions for thin veneers facing of particle boards. Cand. techn. sci. abs. diss. Voronezh, 2005. 136 p.

4. Filonov A.A., Zhuravleva Yu.S. Thin veneers facing of wood-based panels // Derevoobrabatvayushchaya promyshlennost'. 2010. № 3. P. 16-19.

5. Plakhov V.N. Production of sliced veneer . M.: Lesn. prom-st', 1975. 128 p.

6. Simonov A.S., Voronin V.A. Production and sorting of rotary-cut and sliced veneer . M.: Vyssh. shkola, 1989. 240 p.

7. Pizhurin A. A., Rozenblit M.S. The researches of wood-working processes . M.: Lesn. prom-st', 1984. 232 p.

УДК 622.232.72

## К вопросу об определении производительности карьерных комбайнов в различных условиях эксплуатации

А.Ю. Чебан

Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, ул. Тургенева 51, Хабаровск, Россия  
chebanay@mail.ru

Статья поступила 13.05.2014, принята 27.07.2014

*Рассматривается вопрос определения технической производительности карьерных комбайнов в зависимости от физико-механических характеристик разрабатываемых горных пород. Указывается место карьерного комбайна в технологическом комплекте горного оборудования на разработке вскрышных и добычных пород по послойно-полосовой технологии. Анализируются факторы, сдерживающие внедрение и развитие послойно-полосовой технологии на отечественных горнодобывающих предприятиях. Предлагается определение производительности комбайна, исходя из баланса мощности двигателя и мощностей, затрачиваемых на привод рабочего органа, транспортеров и механизма передвижения карьерного комбайна. В расчетной схеме делаются допущения, позволяющие упростить определение технической производительности. Мощность, потребляемая на привод рабочего органа комбайна, определяется с учетом затрат энергии на фрезерование и подъем породы. Эксплуатационная производительность комбайна рассчитывается с учетом потерь времени на обслуживание, маневрирование и смену автосамосвалов под погрузкой. Учитывается также зависимость эксплуатационной производительности комбайна от опыта машиниста. В работе приводятся рекомендуемые величины коэффициентов, учитывающих различные потери времени при определении эксплуатационной производительности. Предлагаемая методика расчета производительности позволяет более обоснованно подходить к выбору модели карьерного комбайна применительно к работе в конкретных горно-геологических условиях.*

**Ключевые слова:** карьерные комбайны, горные породы, техническая и эксплуатационная производительность, послойно-полосовая технология, сложноструктурное месторождение.

## On determination of the capacity level of surface miners under various operating conditions

A. Yu. Cheban

Institute of Mining of Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 51 Turgenev Str., Khabarovsk, Russia  
chebanay@mail.ru

Received 13.05.2014, accepted 27.07.2014

*The article deals with the question of determination of technical capacity level of surface miners depending on the physical and mechanical properties of mined rocks. It also specifies the location of the surface miner in technological package of mining equipment under mining overburden and gain rocks with layer-by-layer and bandpass technology. The factors constraining implementation and development of layer-by-layer and bandpass technology at domestic mining enterprises are analyzed. Determination of a capacity level is also proposed proceeding from the balance of engine power and the power required to the working body drive, transporters and a mechanism of movement of a surface miner. Some allowances have been made in calculation scheme to simplify determination of technical capacity. The power consumed on a drive of the working body of a surface miner is determined by taking into account the energy consumption for rocks milling and hoisting. Operational capacity of the miner is calculated by taking into account the loss of time for maintaining, maneuvering and changing dump trucks under loading. Dependence of operational capacity of a surface miner on operator's experience is also taken into account. The article shows some recommended coefficient values that take into account various losses of time when determining operational capacity. The method proposed for calculating capacity allows choosing the model of a surface miner in a more efficient way relating to the work in particular geological conditions.*