

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 674. 51.74

В.Ф. Ветшева, А.Н. Сычев

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ДЛИНЫ И ДИАМЕТРА БРЕВЕН В КАЧЕСТВЕ СОРТИРОВОЧНЫХ ФАКТОРОВ

В статье представлены рекомендации по выбору способов сортировки бревен на складах с целью повышения рентабельности процессов лесопиления. Дано их практическое обоснование для применения на производстве.

Ключевые слова: бревна, сортировка, рентабельность, склады, лесопиление.

V.F. Vetsheva, A.N. Sychev

THE THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF THE LOG LENGTH AND DIAMETER ASSESSMENT AS SORTING FACTORS

The recommendations for the log sorting method choice in the storehouses in order to increase profitability of wood sawing process are presented in the article. Their practical substantiation for production use is given.

Key words: logs, sorting, profitability, storehouses, wood sawing.

Введение. Для того чтобы оценить длину и диаметры бревен в качестве сортировочных факторов для планирования числа карманов-накопителей на складе, следует уточнить влияние длины бревен на выход пиломатериалов. В условиях массовых распиловок несортированных бревен этот вопрос в классической теории раскря не рассматривался. Исходную практическую базу в проведенных исследованиях составили посменные данные типового предприятия годовой распиловки в рамном потоке несортированных бревен диаметрами от 14 до 26 см включительно. По этим ведомостям, в которых отражен посменный состав распиленного сырья по диаметрам и длинам, а также по применяемым поставам, было определено годовое распределение бревен по группам длин с учетом процентной доли бревен разных диаметров в каждой группе одной заданной длины в пределах от 4 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Распиловки бревен проводились по так называемым универсальным поставам с применением контрольных пил. По количеству задействованных для раскря бревен пил были выбраны ходовые поставки предприятия за год. Их количество, $N_{пост\ i}$ шт., применяемое для бревен каждого i -го диаметра, приведено в табл. 1. Поставы, применяемые для раскря бревен каждого диаметра, рассчитывались на ЭВМ с учетом каждой заданной длины, т.е. шесть раз. Поэтому общее количество задействованных в расчетах поставов бревен $N_{бр\ i}$ в этой импровизированной (имитационной) распиловке составило 1506 шт. Результаты записаны в таблицах по шести длинам, а в табл. 2 в каждую ячейку занесены значения среднего выхода пиломатериалов $V_{ср}$ из бревен каждого диаметра и длины. В итоге в графах 8–9 табл. 2 построено определены значения среднего выхода $V_{ср\ i}$ и средневзвешенного выхода $V_{ср\ в\ i}$. Величину $V_{ср\ i}$ определяли как сумму всех показателей по каждой строке, деленную на шесть длин, а $V_{ср\ в\ i} = 0,01(V_{ср\ i} * N_{бр\ i}) \%$. Количество бревен ($N_{бр\ i} \%$) указано в нижней строке табл. 1.

Таблица 1

Количество поставов и задействованных бревен

Диаметр бревен, см	14	16	18	20	22	24	26	Итого
$N_{пост\ i}$, шт.	18	35	38	56	38	36	30	251
$N_{бр\ i}$, шт.	18*6=108	210	228	336	228	216	180	1506
$N_{бр\ i} \%$	7,17	13,94	15,14	22,31	15,14	14,34	11,96	100

Во всех столбцах табл. 2 в третьей строке, считая снизу вверх, указаны средние исходные значения выхода пиломатериалов (Вср(дл)), полученных сложением показателей выхода по каждому столбцу при делении суммы на количество задействованных в эксперименте бревен каждого диаметра, в данном случае равное 7. Фактически Вср (дл) – это средний выход пиломатериалов по группам бревен каждой длины; Nгод(дл) – годовое распределение бревен по группам их длины в составе сырья предприятия, %. По этой строке видно, что предприятие по заказу получает в основном бревна длиной 5,5 и 6 м. А в последней строке величина Всрв(дл)год характеризует процентную долю среднего выхода пилопродукции по группам длин бревен с учетом доли бревен каждой длины Nгод(дл) в годовом составе сырья, указанной в предпоследней строке. Например, доля выхода пиломатериалов из бревен всех диаметров длиной 4 м равна $V_{4м} = 0,01 \cdot (53,89 \cdot 2,47) = 1,33 \%$.

Таблица 2

Значения выхода пиломатериалов, %

Диаметр, см	Длина бревен, м						Вср _i	Вср _{вi}
	4	4,5	5	5,5	6	6,5		
14	46,36	46,36	45,79	47,4	45,22	47,63	46,46	3,33
16	48,59	48,52	48,38	50,28	51,22	50,22	49,54	6,90
18	53,48	52,99	52,21	53,08	53,84	52,40	53,00	8,02
20	54,22	55,70	53,88	54,73	55,66	53,89	54,68	12,2
22	57,18	58,66	56,34	57,56	57,82	55,79	57,23	8,66
24	57,55	58,72	57,02	57,92	58,61	57,26	57,85	8,30
26	59,88	61,26	58,89	60,05	60,24	58,31	59,77	7,15
Вср(дл)	53,89	54,6	53,22	54,43	54,66	53,64	54,07	54,56
Nгод.дл	2,47	2,51	4,79	56,2	33,87	0,16	100	
Всрв.дл. год	1,33	1,4	2,6	30,6	18,51	0,1	-	54,54

На основе построчных данных выхода пиломатериалов из бревен каждого диаметра и длины, указанных в табл. 2, получены следующие уравнения, в которых приняты обозначения: Y_i – выход пиломатериалов из бревен заданного i -го диаметра; X – длина бревен, м.

$$\begin{aligned}
 Y_{14} &= 0,4007 \cdot X^2 - 3,9481 \cdot X + 55,85; & R^2 &= 0,1571. & (1) \\
 Y_{16} &= -0,0236 \cdot X^2 + 1,2846 \cdot X + 43,457; & R^2 &= 0,6611. & (2) \\
 Y_{18} &= 0,1007 \cdot X^2 - 1,1706 \cdot X + 56,296; & R^2 &= 0,0414. & (3) \\
 Y_{20} &= -0,375 \cdot X^2 + 3,8849 \cdot X + 44,893; & R^2 &= 0,0978. & (4) \\
 Y_{22} &= -0,5164 \cdot X^2 + 4,9511 \cdot X + 45,842; & R^2 &= 0,297. & (5) \\
 Y_{24} &= -0,2171 \cdot X^2 + 2,2297 \cdot X + 52,284; & R^2 &= 0,091. & (6) \\
 Y_{26} &= -0,4507 \cdot X^2 + 4,1754 \cdot X + 50,602; & R^2 &= 0,336. & (7) \\
 \text{Вср(дл)} &= -0,1293 \cdot X^2 + 1,3712 \cdot X + 50,516; & R^2 &= 0,022. & (8)
 \end{aligned}$$

Коэффициенты R^2 в большинстве случаев имеют весьма малую величину, что свидетельствует о слабой корреляционной связи вероятного (модельного) выхода пиломатериалов с длиной бревен: с изменением длины бревен от 4 до 6,5 м выход пиломатериалов меняется в незначительных пределах. Например, при раскрое бревен диаметром 14 см, длиной 4 м $Y_{14} = 46,47 \%$, при длине 5 м – 46,13, при длине 5,5 м – 46,23 %, при длине 6 м – 46,59 %. Обобщенный показатель Вср(дл) по уравнению (8) при длинах бревен 4, 5 и 6 м равен соответственно 53,94; 54,15 и 54,09 %. Отсюда можно делать вывод, что при распиловке бревен средней размерной группы, не сортированных по диаметру, их длина не оказывает существенного влияния на выход пиломатериалов. Но при этом не учтен долевого состав бревен каждого диаметра и длины, поэтому для проверки и уточнения сделанного вывода составлена табл. 3. В ней долевого состав бревен каждого диаметра, задействованных в эксперименте, указан во второй графе табл. 3. Например, выход пиломатериалов из бревен диаметром 14 см длиной 4 м равен $\text{Всрв(дл)}_{14} = 0,01 \cdot (\text{Вср} \cdot 7,17) = 3,32 \%$. Значения Вср указаны в табл. 2. Всрв(дл) по каждому столбцу табл. 3 определяется суммированием всех цифр в

столбце, а по всему эксперименту суммой показателей второй строки снизу, деленную на шесть длин. В итоге получаем $V_{срв(дл)э} = 54,56\%$, т.е. такой же как в табл. .

Таблица 3

Средневзвешенный выход пиломатериалов из бревен каждого диаметра с учетом их долевого состава, %

Диаметр, см	Кол-во бревен	Длина бревен, м					
		4	4,5	5	5,5	6	6,5
14	7,17	3,32	3,32	3,28	3,4	3,24	3,41
16	13,94	6,77	6,76	6,74	7,01	7,14	7,01
18	15,14	8,09	8,02	7,9	8,04	8,15	7,93
20	22,31	12,09	12,43	12,02	12,21	12,41	12,02
22	15,14	8,66	8,88	8,53	8,72	8,75	8,45
24	14,34	8,25	8,42	8,18	8,31	8,41	8,21
26	11,96	7,16	7,33	7,04	7,18	7,21	6,97
V_{срв(дл)э}	54,56	54,34	55,16	53,69	54,87	55,31	53,99
V_{срв(дл)год}	54,95	1,34	1,38	2,57	30,84	18,73	0,09

$V_{срв(дл)год}$ – средневзвешенный годовой выход пиломатериалов из бревен каждой длины; например, для бревен длиной 4 м он равен:

$0,01 \cdot (54,34 \cdot 2,47) = 1,34\%$, где 2,47 – доля бревен длиной 4 м в годовом объеме распиленного сырья (см. табл. 2, вторая строка снизу). Общий годовой выход пиломатериалов по сумме всех величин в последней строке табл. 2 равен 54,95 %. Расхождение с выходом пиломатериалов, указанным в табл. 2 и в предпоследней строке табл. 3, равно всего 0,39 %: $54,95 - 54,56 = 0,39\%$, что позволяет делать вывод о близком соответствии выбранных для эксперимента поставок характеристике распиливаемого сырья за год. По значениям средневзвешенного выхода пиломатериалов, отмеченным во второй строке, считая снизу, составлено уравнение, в котором X – длина бревен:

$V_{срв(дл)год} = -0,2186 \cdot X^2 + 2,2881 \cdot X + 48,731$; $R^2 = 0,052\%$. По нему определены с весьма малой разницей следующие модельные показатели выхода пиломатериалов из бревен длиной 4–6 м с градацией 0,5 м соответственно 53,93; 54,07; 54,14; 54,15; 54,09; 53,97 %. Этот результат подтверждает ранее сделанный вывод: при распиловке несортированных по толщине бревен средней группы по ГОСТ 9463 их длина не оказывает существенного влияния на выход пиломатериалов. Низкая корреляционная связь диаметра и длины бревен логически и путем расчета объясняется тем, что при увеличении длины бревен на 0,5 м добавка в выходе пилопродукции незначительна по сравнению с приростом выхода, который наблюдается с увеличением толщины бревен; это характерно для бревен разной длины. Роль толщины бревен в совокупности с их длиной в качестве сортировочного признака четко показана на рис. 1, на котором на каждой кривой проставлены значения вероятного (модельного) выхода пиломатериалов из бревен длиной 4, 5 и 6 м, полученным по уравнениям (9)–(11) и составленным по данным табл. 2. На рисунке 2 дано графическое изображение этих зависимостей в сравнении с показателями табл. 3 (уравнения (12)–(14)).

$$B_4 = -0,0526 \cdot X^2 + 3,2127 \cdot X + 11,504; \quad R^2 = 0,9758; \quad (9)$$

$$B_5 = -0,0529 \cdot X^2 + 3,1996 \cdot X + 11,225; \quad R^2 = 0,9925; \quad (10)$$

$$B_6 = -0,0902 \cdot X^2 + 4,7492 \cdot X - 2,7857; \quad R^2 = 0,9816; \quad (11)$$

$$B_4 = -0,1375 \cdot X^2 + 5,7699 \cdot X - 50,424; \quad R^2 = 0,98; \quad (12)$$

$$B_5 = -0,1362 \cdot X^2 + 5,7129 \cdot X - 49,921; \quad R^2 = 0,8085; \quad (13)$$

$$B_6 = -0,1431 \cdot X^2 + 5,9937 \cdot X - 52,434; \quad R^2 = 0,8067; \quad (14)$$

где B – выход пиломатериалов, 4,5,6 – длина бревен, м; X – диаметр бревен, см. Модельные значения показателей выхода представлены в табл. 4, в которой в нижней строке четко просматривается разница вероятных показателей выхода пиломатериалов из групп бревен разной длины вне зависимости от их диаметров по двум рассмотренным методам обработки исходных данных по табл. 2–3.

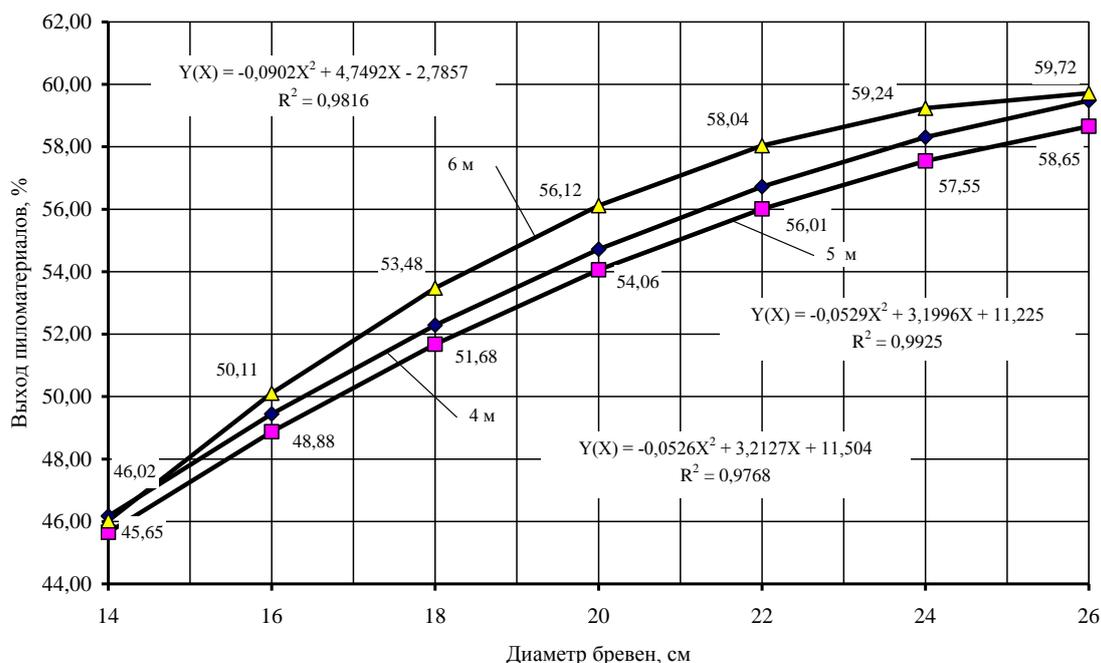


Рис. 1. Влияние длины и диаметра бревен на выход пиломатериалов

(По таблице 2)
 B6 – B5 = 54,67 – 53,21 = 1,46 %
 B6 – B4 = 54,67 – 53,88 = 0,79 %
 B5 – B4 = 53,21 – 53,88 = – 0,67 %.

(По таблице 3)
 B6 – B5 = 55,37 – 53,76 = 1,61 %
 B6 – B4 = 55,37 – 54,42 = 0,95 %
 B5 – B4 = 53,76 – 54,42 = – 0,66 % .

Наглядно эти результаты представлены графически на рис. 2, а, б. Проведенный анализ показал, что с позиций сортировочного признака наиболее выгодной является длина бревен 6 м. Бревна длиной 4 м обеспечивают больший выход пиломатериалов только по сравнению с длиной 5 м.

Таблица 4

Модельные значения выхода пиломатериалов, %

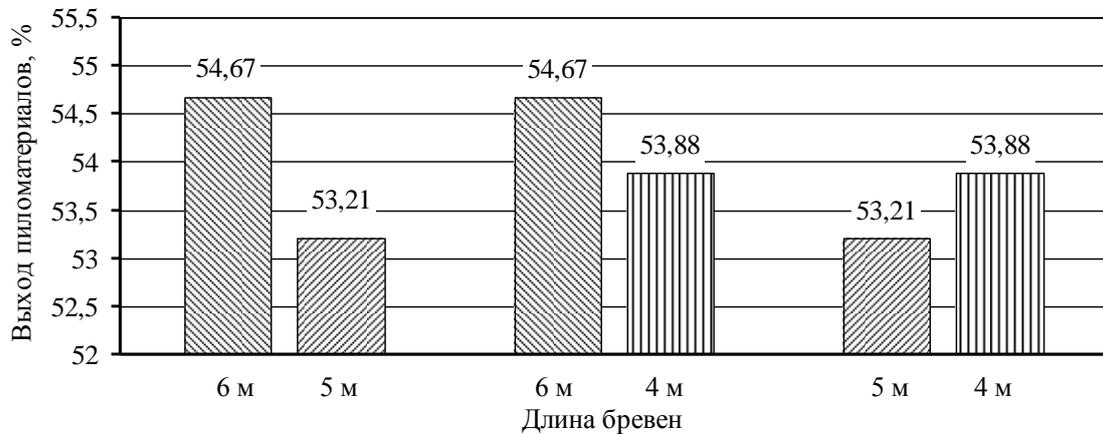
Диаметр бревен, см	Формула					
	по таблице 2			по таблице 3		
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	B4	B5	B6	B4	B5	B6
14	46,17	45,65	46,02	3,4046	3,3644	3,4302
16	49,44	48,88	50,11	6,6944	6,6182	6,8316
18	52,29	51,68	53,47	8,8842	8,7824	9,0882
20	54,72	54,06	56,12	9,9740	9,8570	10,2000
22	56,73	56,01	58,04	9,9638	9,8420	10,1670
24	58,31	57,55	59,24	8,8536	8,7374	8,9892
26	59,47	58,65	59,72	6,6434	6,5432	6,6660
Всрв(дл)	53,88	53,21	54,67	54,42	53,76	55,37

Бревна длиной 6 м предпочтительнее по сравнению с другими бревнами и с позиций заполнения транспортных средств. Поэтому некоторые государства, например, Германия, дают заказы только на бревна длиной 6 м. Проведем анализ расхода древесины на кубометр вырабатываемых пиломатериалов из бревен длиной 6 и 5 м по всему диапазону диаметров:

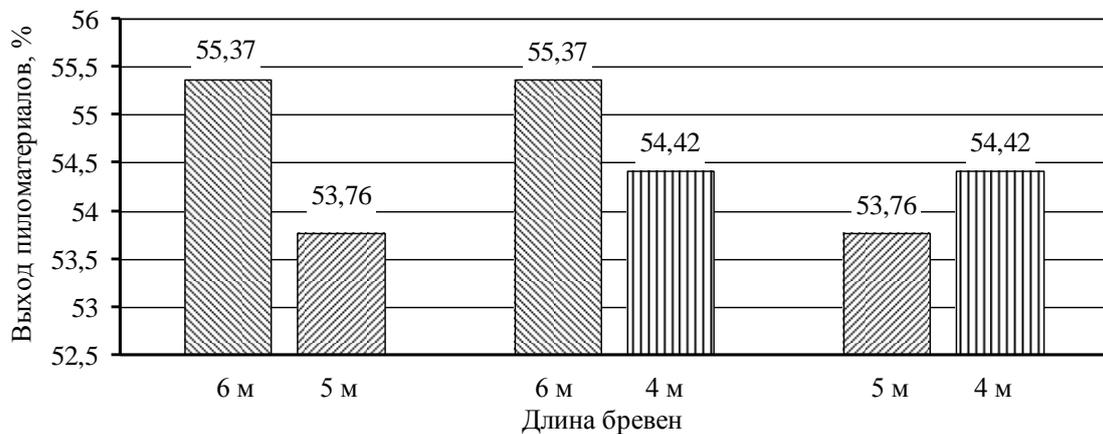
по таблице 2: $P5 - P6 = 1/0,5321 - 1/0,5467 = 1,86 - 1,80 = 0,05 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

по таблице 3: $P5 - P6 = 1/0,5376 - 1/0,5537 = 1,86 - 1,806 = 0,054 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

Из этого следует: при выработке из бревен разных диаметров длиной 5 м каждые 100 тыс. м³ пиломатериалов перерасход этих бревен составит около 5 тыс. м³, а перерасход денежных затрат при современных растущих ценах на сырье обойдется в сумме по меньшей мере около 5–6 млн руб., не считая затрат от снижения эксплуатационных запасов древесины в лесу, на возобновление которых потребуется не менее 40–50 лет.



а



б

Рис. 2. Выбор длины бревен по сортировочному признаку: а – по таблице 2; б – по таблице 3

В условиях, когда сортировка бревен производится только по длинам и в группы бревен каждой заданной длины, для распиловки включают бревна разных диаметров, значительно более четко на выход пиломатериалов проявляется влияние диаметра бревен, чем длины, что видим по высоким значениям коэффициента R² в формулах (15)–(20), а также по рис. 1. Фактически формулы (15), (17) и (19) повторяют формулы (9), (10) и (11), так как в них X – диаметр бревен, а при разработке этих уравнений также использованы данные табл. 2 по её столбцам.

$$Y_4 = -0,0526 \cdot X^2 + 3,2127 \cdot X + 11,504; \quad R^2 = 0,9768. \quad (15)$$

$$Y_{4,5} = -0,0585 \cdot X^2 + 3,603 \cdot X + 6,8693; \quad R^2 = 0,9838. \quad (16)$$

$$Y_5 = -0,0529 \cdot X^2 + 3,1996 \cdot X + 11,225; \quad R^2 = 0,9925. \quad (17)$$

$$Y_{5,5} = -0,0404 \cdot X^2 + 2,6484 \cdot X + 18,289; \quad R^2 = 0,992. \quad (18)$$

$$Y_6 = -0,0902 \cdot X^2 + 4,7492 \cdot X - 2,7857; \quad R^2 = 0,9816. \quad (19)$$

$$Y_{6,5} = -0,031 \cdot X^2 + 2,1258 \cdot X + 24,041; \quad R^2 = 0,9987. \quad (20)$$

Выходит, экономически целесообразнее заказывать и перерабатывать на пилопродукцию бревна длиной 6 м вместо 5-метровых. Для оценки длины бревен как сортировочного фактора важно провести сравнение расхода сырья одного диаметра, но разной длины. По показателям выхода пиломатериалов та-

кое сравнение отражено на рис. 1. Например, расход бревен диаметром 24 см при их длине 6 м равен $P_6=1,688\text{м}^3/\text{м}^3$, а при длине 5 м $P_5=1,737\text{м}^3/\text{м}^3$; $P_5 - P_6=0,049 \text{ м}^3/\text{м}^3$, следовательно, перерасход бревен длиной 5 м при выработке каждых 100 тыс. м³ пиломатериалов составит 4900 м³. С уменьшением диаметра бревен последовательно на один четный размер расход сырья на один кубометр пиломатериалов закономерно увеличивается при любой длине бревен. Это связано с уменьшением выхода пиломатериалов от большего диаметра к меньшему.

Выводы

1. В проведенных исследованиях в качестве исходных данных использован большой объем информации из посменных сведений типового предприятия за год о рамной распиловке бревен и применяемой системе поставок. Фактически распиловки проводились без сортировки бревен по диаметрам и длинам. По сменным ведомостям определен годовой состав пиловочного сырья по диаметрам и длинам и долевое распределение бревен каждого диаметра в группах бревен каждой длины, необходимые для теоретического анализа и практических выводов. В результате установлено, что в составе сырья предприятия почти 90 % приходится на бревна длиной 5,5 и 6,0 м, 5-метровых бревен около 5 % и столько же более коротких, доля которых в формировании общего выхода пилопродукции составляет в сумме около 2,5 %. Затраты на их сортировку по длине могут превысить экономию от распиловки.

2. На основе рассчитанных на ЭВМ показателей выхода пиломатериалов из более 1500 бревен разного диаметра и длины установлено, что из двух исследуемых параметров бревен – диаметра и их длины – наиболее значимым в качестве сортировочного фактора является диаметр бревен. В диапазоне диаметров распиливаемых бревен средней группы по ГОСТ 9463 от 24 до 14 см выход пиломатериалов меняется в пределах при длине бревен 6 м от 59,24 до 46,02 % с разницей 13,22 %, а при длине 5 м разница составила 11,9 % из-за более низких показателей выхода пиломатериалов. Судя по этим данным, снижение выхода пиломатериалов из бревен длиной 5 м в сравнении с 6-метровыми по всему диапазону диаметров на 1,32 % привело к увеличению ресурсоемкости получаемой пилопродукции на 11,09 % и к перерасходу бревен длиной 5 м на 83910 м³ при выработке из них 100 тыс. кубометров пиломатериалов. Общая стоимость дополнительного сырья при его минимальных ценах составит более 80 млн руб. Фактические цены на бревна могут быть в два и более раз выше. В результате из-за возросшей себестоимости пилопродукции значительно снизится рентабельность производственного процесса.

3. С точки зрения оценки длины бревен в качестве сортировочного признака проведенные исследования по всему диапазону диаметров показали, что целесообразно в целях экономии ресурсов древесного сырья заказывать и распиливать бревна длиной не менее 6 м. Прослеживая экономию сырья при выработке пиломатериалов из бревен любой длины, можно отметить, что с увеличением их диаметра экономия бревен закономерно возрастает. При этом важно отметить, что длина бревен может быть еще более значимым технологическим фактором для повышения рентабельности процессов, если увязывать его с задачами пакетирования пилопродукции и транспортировки древесины длиной 6 и 6,5 м в круглом виде, как обеспечивающей предельную загрузку транспортных средств.

4. В современный период взамен лесопильных рам созданы технические средства на базе дисковых пил для распиловки бревен даже без их предварительной сортировки по диаметрам, или при сортировке на группы по два-три четных диаметра. В этом случае поставка предприятию в основном бревен длиной 6 и 6,5 м исключит необходимость введения сортировки для более коротких бревен по длинам. Они неизбежно будут поступать, так как это зависит от возраста древостоев в эксплуатационном массиве. При малом количестве этих бревен их влияние на показатели использования сырья может быть незначительным в сравнении с затратами средств на их сортировку.

Литература

1. *Ветшева В.Ф., Сычев А.Н.* Совершенствование организации раскря бревен на лесопильных предприятиях // Проблемы химико-лесного комплекса: сб. тез. докл. студ. и молодых ученых. – Красноярск: СибГТУ, 1998. – С. 102.
2. *Ветшева В.Ф., Сычев А.Н.* Влияние длины бревен на расход древесины в лесопилении // Проблемы химико-лесного комплекса: сб. тез. докл. студ. и молодых ученых. – Красноярск: СибГТУ, 1998. – С. 89.

3. Ветшева В.Ф., Семкин О.Г., Сычев А.Н. Исследование влияния непоставной подачи бревен на расход древесины // Проблемы химико-лесного комплекса: сб. тез. докл. студ. и молодых ученых. – Красноярск: СибГТУ, 1997. – Ч. 1. – С. 88.
4. Ветшева В.Ф., Черепанова С.А. Комплексный расчет поставок на ЭВМ. – Лесосибирск, 1995. – 15 с.
5. Ветшева В.Ф., Черепанова С.А. Совершенствование нормирования расхода древесины в производстве пиломатериалов // Деревообрабатывающая пром-сть. – М., 1997. – № 1. – С. 12–14.
6. Ветшева В.Ф. Критерии рациональности поставок при комплексной переработке круглых лесоматериалов // Деревообрабатывающая пром-сть. – М., 2001. – № 5. – С. 9–11.



УДК 664.785/786

А.И. Гусев, М.А. Янова

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДНОГО КОМПЛЕКСА КРУП, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, А ТАКЖЕ ОЦЕНКА ВОСТРЕБОВАННОСТИ РЫНКОМ НОВЫХ ОБОГАЩЕННЫХ КРУП БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

В статье представлены результаты оценки потребительских предпочтений к крупяным продуктам. Исследованы изменения углеводного комплекса перловой и овсяной круп быстрого приготовления, выработанных при помощи ультразвуковых технологий.

Ключевые слова: функциональные крупяные продукты, обогащение круп, углеводный комплекс, ультразвуковая обработка.

A.I. Gusev, M.A. Yanova

THE STUDY OF CHANGES IN CARBOHYDRATE COMPLEX OF CEREALS PRODUCED BY ULTRASONIC TECHNOLOGY, AND THE MARKET DEMAND ASSESSMENT OF ENRICHED CEREALS FOR QUICK COOKING

The assessment results of consumer preferences for cereal products are presented in the article. The changes in the carbohydrate complex of pearl-barley and oat cereals for quick cooking produced with the help of ultrasonic technologies are investigated.

Key words: functional cereal products, cereal enrichment, carbohydrate complex, ultrasonic processing.

Современный мир диктует свои законы и с каждым годом жизнь убыстряется. Естественно, для того, чтобы современная промышленность могла оставаться рентабельной, она должна подстраиваться под изменяющиеся условия. Так, современная крупяная промышленность, подстраиваясь под сложившиеся состояние общества и его потребностей, активно расширяет ассортимент, и к классическим крупяным продуктам выпускает «удобные» крупы. К их числу без сомнения относятся различные представители круп в пакетиках для варки. Причем параллельно к удобству приготовления зачастую реализуются и различные решения, позволяющие сократить и длительность приготовления продукта по отношению к классическим его видам. Данный эффект достигается различными дополнительными стадиями обработки сырья гидротермической, инфракрасной, баротермической, СВЧ-обработкой и др.

Различные специалисты изучали вопросы, связанные с изготовлением крупяных продуктов с уменьшенным временем приготовления. И с большей степенью вероятности они прогнозируют позитивное развитие данной пищевой отрасли. Так, по данным BusinesStat, в 2013 г. продажи крупы в России снизятся по сравнению с 2012 г на 0,4 %. Причиной сокращения показателя послужит очередной рост цен. Однако в 2014–2017 гг. продажи крупы на российском рынке будут расти в среднем на 1 % в год. В 2017 г. они составят 1,4 млн т. Причинами роста продаж послужит незначительный рост численности населения страны, а также популяризация здорового питания [1]. По данным Росбизнесконсалдинга, по итогам 2012 г. объем производства круп в России вырос, причем основными потребителями крупяных продуктов были названы города с большой численностью населения. В частности, на первом месте аналитики видят Москву [4]. Эта область исследований была затронута специалистами информационного агентства «КредИнформ» и Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР). Хронологические аналитические данные изменений в объемах