

3. Чамеев В.В., Обвинцев В.В., Солдатов В.В., Меньшиков Б.Е. Задачи проектирования и управления производственными процессами лесопромышленных предприятий [Текст]: Методические указания для студентов старших курсов специализации 26.01.06 и рекомендации для аспирантов первого года обучения / Под редакцией В.А. Азаренка. - Екатеринбург: УГЛТА, 1997.- 53 с.

Чамеев В.В., Гаева Е.В., Азарёнок В.А. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ МЕЖОПЕРАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ СЫРЬЯ ПЕРЕД ГОЛОВНЫМ СТАНКОМ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ЦЕХА

THE SIZES SUBSTANTIATION OF RAW MATERIAL INTEROPERATIONAL STOCKS IN FRONT HEAD TOOL OF WOOD SHOP

В вышеприведенной статье [1] приведены рекомендации по выбору ёмкостей питателей пиловочных брёвен перед лесопильной рамой в режиме её работы вразвал. Для окончательного принятия решения по этому вопросу целесообразно провести аналогичные исследования за работой лесопильной рамы с брусковкой, сопоставить результаты и сделать выводы.

Основное отличие методики исследования работы головного станка с брусковкой от работы вразвал заключается в том, что в первом случае необходимо промоделировать работу станка для всех сортировочно-размерных групп сырья. Для лесопромышленных цехов с небольшими объемами переработки сырья типична дробность сортировки через 4 см. Эта величина Δd и принята при исследовании.

Результаты имитационного моделирования по компонент-программе (кп) "ПОТОК" приведены в табл. 1. Было промоделировано две серии. В первой серии имитационных прогонов изучался коэффициент загрузки лесопильной рамы Р63-4Б при "жесткой связи" головного станка с подающим транспортером ($L_{\Pi}^{ГС1} = d_{\max}$). Варьируемым фактором являлся объем питателя для пачек бревен $E_{\Pi}^{ПБ}$. Результаты имитационного моделирования (табл. 1, рис. 1) показывают, что 1 – емкость питателя для пачек бревен $E_{\Pi}^{ПБ}$ оказывает значительное влияние на $K_3^{ГС1}$ на всех сортировочно-размерных границах сырья; 2 – при назначении $E_{\Pi}^{ПБ}$ следует ориентироваться на $d_{СГ}$ из крупномерного сырья; 3 – требуемого $K_3^{ГС1}$ для сырья с $d_{СГ}=20$ см при изменении $E_{\Pi}^{ПБ}$ от 1 до 4 пачек достичь нельзя; 4 – снизить влияние "внешней среды" на $K_3^{ГС1}$ возможно введением "гибкой связи" головного станка ГС1 с подающим транспортером.

Во второй серии прогонов емкость питателя $E_{\Pi}^{ПБ}$ принята на одну пачку (7,4 м³). Варьируемый параметр – длина питателя головного станка $L_{\Pi}^{ГС1}$. Результаты имитационного моделирования (табл. 1, рис. 2) показывают, что при увеличении $L_{\Pi}^{ГС1}$ коэффициент загрузки $K_3^{ГС1}$ увеличивается, а коэффициент загрузки $K_4^{ГС1}$ уменьшается.

тационного моделирования приведены в табл. 1, на рисунках 1 и 2. Анализ зависимостей $K_3^{ГС1} = f(L_{II}^{ГС1})$ для сортировочно-размерных групп сырья $d_{СТ}$ (рис. 1) позволяет сделать следующие выводы: 1 – с ростом $d_{СТ}$ $K_3^{ГС1}$ при "жесткой связи" головного станка с подающим транспортером уменьшается с 0,924 до 0,786; 2 – на всех графиках $K_3^{ГС1} = f(L_{II}^{ГС1})$ четко прослеживаются три зоны изменения $K_3^{ГС1}$ от $L_{II}^{ГС1}$, при этом стабилизационные значения $L_{II\ CT}^{ГС1}$ с ростом $d_{СТ}$ увеличиваются с 270 см у $d_{СТ}=15$ см до 500 см у $d_{СТ}=35$ см с соответствующим уменьшением $K_{3\ CT}^{ГС1}$ (с 0,995 у $d_{СТ}=15$ см до 0,985 у $d_{СТ}=35$ см); 3 – значения $L_{II\ CT}^{ГС1}$ в сортировочно-размерных группах крупномерного сырья достаточно велики. Незначительно уменьшив $K_3^{ГС1}$ с $K_{3\ CT}^{ГС1}$ до, скажем, 0,975 или 0,95 (принцип "разумной достаточности") можно значительно уменьшить $L_{II}^{ГС1}$ до разумных пределов.

Таблица 1 – Коэффициенты загрузки $K_3^{ГС1}$ лесопильной рамы Р63-4Б при распиловке с брусковой шести сортировочно-размерных групп сырья ($d_{СТ}=20$ см) в зависимости от $d_{СТ}$, $E_{II}^{ПБ}$, $L_{II}^{ГС1}$

$E_{II}^{ПБ}$	$L_{II}^{ГС1}$, см	Диаметр сортировочно-размерных групп $d_{СТ}$, см					
		15 (14-17)	19 (17-21)	23 (21-25)	27 (25-29)	31 (29-33)	35 (33 и более)
1 п	"жесткая связь" ($d_{max}=d_{ВСТ}$)	0,922	0,898	0,875	0,835	0,813	0,768
2 п		0,958	0,942	0,930	0,908	0,886	0,866
3 п		0,974	0,963	0,951	0,944	0,925	0,918
4 п		0,979	0,972	0,962	0,956	0,936	0,935
1 п	50	0,947	0,918	0,903	0,835	0,813	0,788
	75	0,959	0,940	0,924	0,866	0,854	0,812
	100	0,968	0,958	0,943	0,892	0,883	0,811
	125	0,982	0,966	0,947	0,909	0,902	0,857
	150	0,983	0,967	0,955	0,934	0,921	0,882
	175	0,992	0,980	0,966	0,942	0,928	0,896
	200	0,993	0,985	0,972	0,955	0,940	0,903
	225	0,993	0,988	0,978	0,965	0,952	0,933
	250	0,995	0,987	0,984	0,974	0,957	0,942
	275	0,996	0,992	0,988	0,976	0,965	0,950
	300	0,996	0,991	0,987	0,979	0,963	0,954
	325	0,995	0,994	0,990	0,984	0,975	0,970
	350	0,996	0,994	0,993	0,989	0,978	0,972
	400	0,996	0,995	0,993	0,987	0,985	0,979
500	0,996	0,995	0,992	0,989	0,989	0,985	
600		0,994	0,993	0,990	0,989	0,986	
700		0,994	0,991	0,991	0,989	0,986	

На рис. 3 приведены результаты статистической обработки данных имитационного моделирования (табл. 1). Коэффициенты загрузки лесопильной рамы Р63-4Б, определенные на стыке II и III зон, в зависимости от сортировочной группы сырья $d_{СТ}$ выражается уравнением (рис. 3 а)

$$K_{3СТ}^{ГС1} = -0,00002007d_{СТ}^2 + 0,0005035d_{СТ} + 0,9919 .$$

Длины питателей $L_{IIСТ}^{ГС1}$ для $d_{СТ}$ соответствуют выражению (рис. 3 б)

$$L_{IIСТ}^{ГС1} = -0,6417d_{СТ}^2 + 43,7299d_{СТ} - 243,8783 .$$

Ограничив $K_3^{ГС1}$ величиной 0,975 имеем $L_{II,0,975}^{ГС1} = 12,8929d_{СТ} - 80,8214$,

а при $K_3^{ГС1} = 0,95$ $L_{II,0,95}^{ГС1} = 10,6571d_{СТ} - 104,4286$.

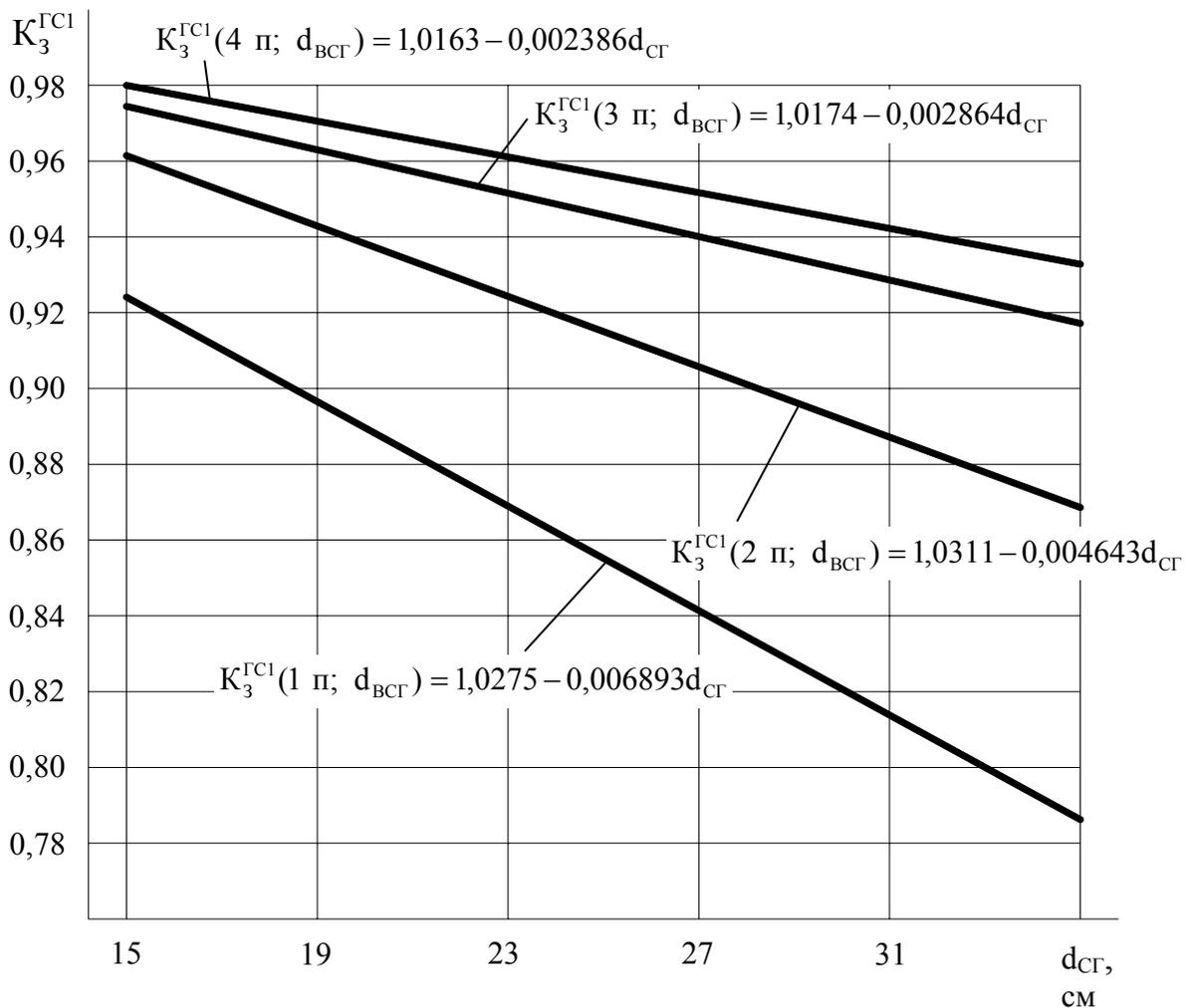


Рисунок 1 – Коэффициент загрузки лесопильной рамы Р63-4Б при распиловке с брусков сортированного на 6 групп сырья в зависимости от емкости питателя $E_{II}^{IIБ}$ при «жесткой связи» подающего транспортёра с головным станком

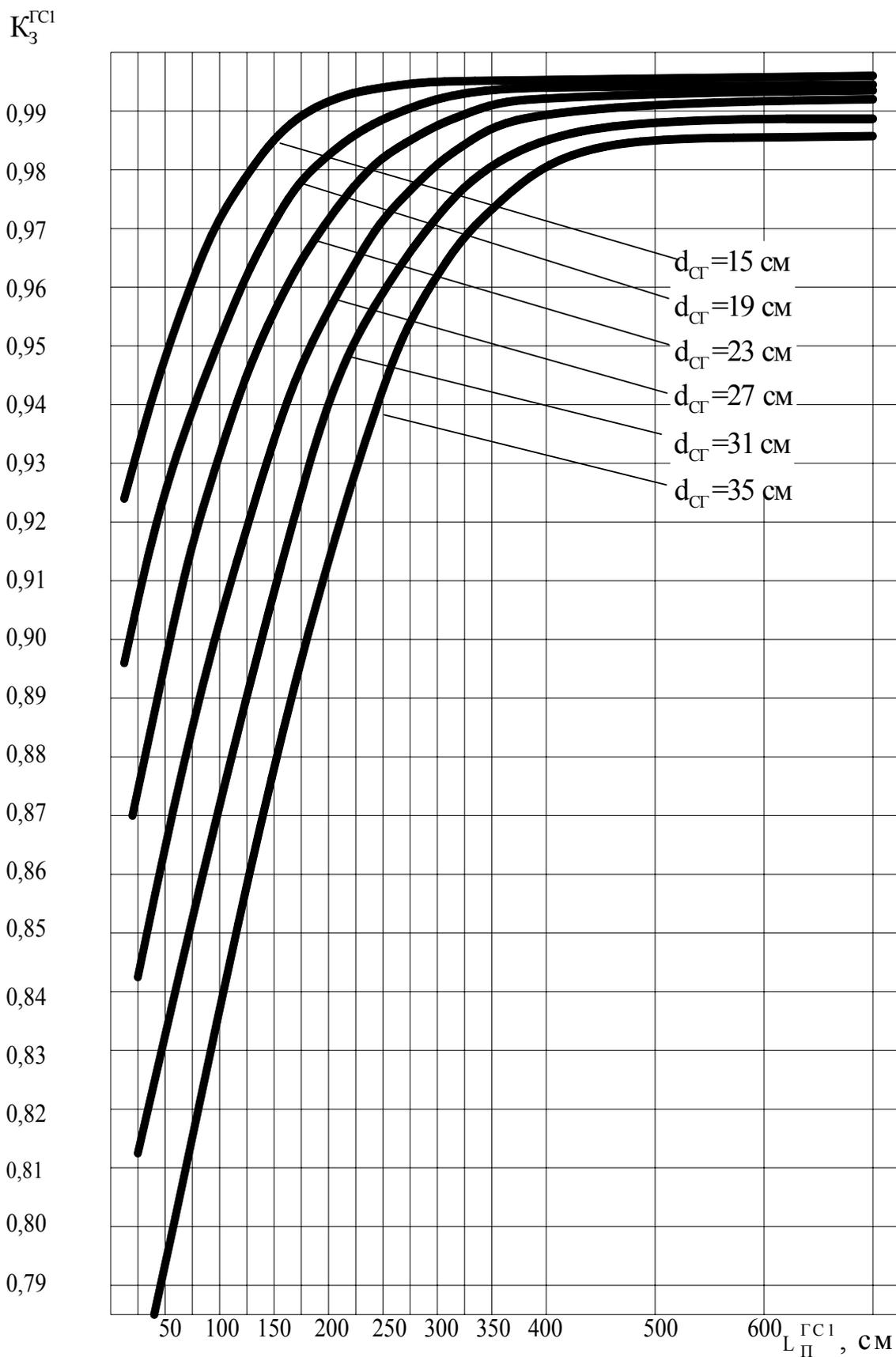


Рисунок 2 – График зависимостей коэффициента загрузки $K_3^{ГС1}$ при распиловке с брусковой рассортированного на 6 групп сырья от $L_{П}^{ГС1}$

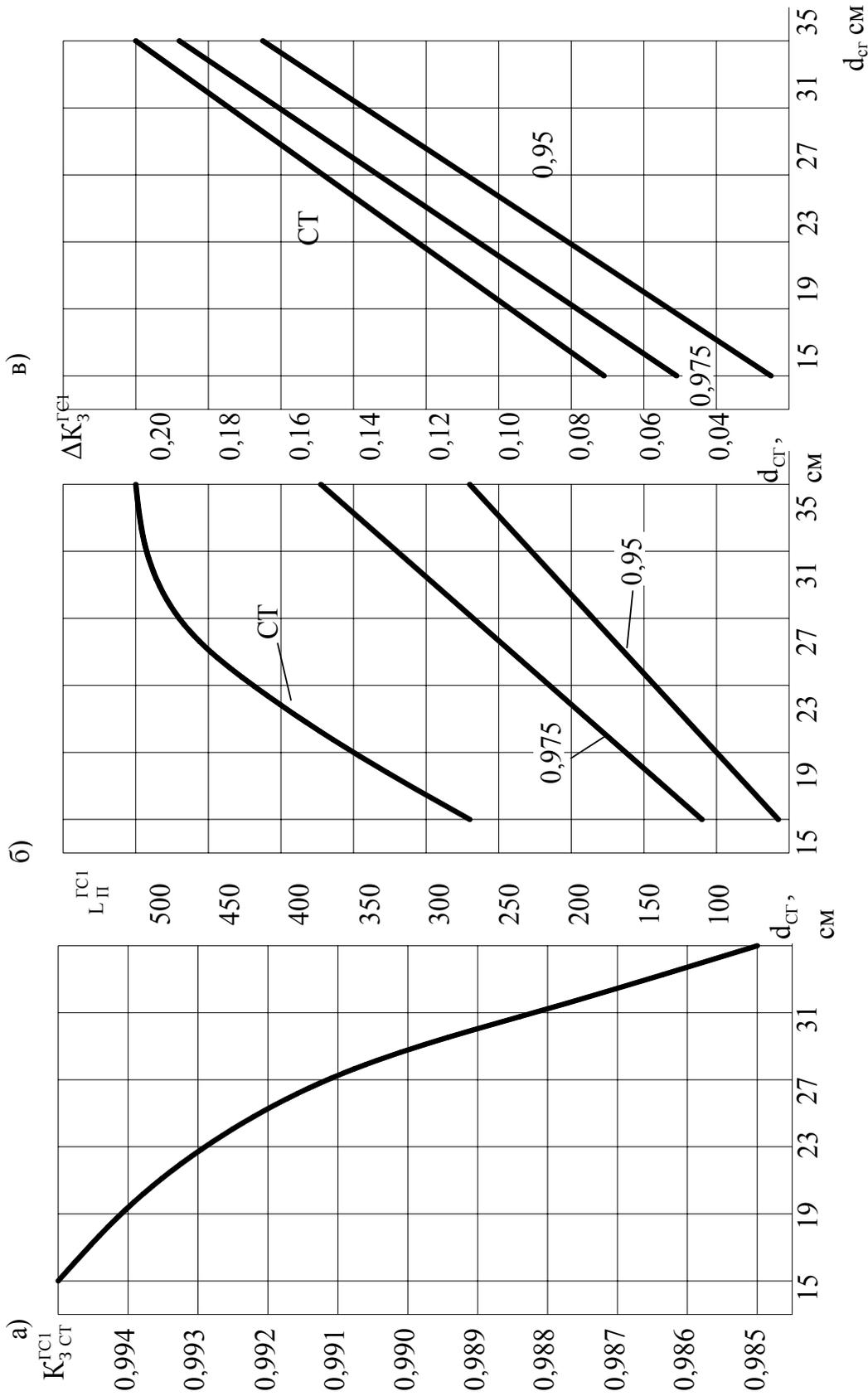


Рисунок 3 – Коэффициент загрузки и длина питателя лесопильной рамы Р63-4Б при распиловке с брусковой рассортированного на шесть групп сырья при $E_{\Pi}^{II} = 1$ п: а – $K_{3CT}^{\Gamma Cl} = f(d_{CT})$; б – $L_{\Pi}^{\Gamma Cl} = f(d_{CT})$; в – $\Delta K_3^{\Gamma Cl} = f(d_{CT})$

Замена "жесткой связи" лесопильной рамы Р63-4Б с подающим транспортером на "гибкую" дает прирост коэффициента загрузки рамы сырьем (рис. 3 в)

$$\Delta K_{3\text{CT}}^{\text{ГС1}} = 0,006386d_{\text{СГ}} - 0,02364,$$

$$\Delta K_{3\text{0,975}}^{\text{ГС1}} = 0,006886d_{\text{СГ}} - 0,05214,$$

$$\Delta K_{3\text{0,95}}^{\text{ГС1}} = 0,006886d_{\text{СГ}} - 0,07714.$$

Полученные математические зависимости позволят обоснованно назначать размеры межоперационных запасов сырья и прогнозировать коэффициент загрузки лесопильной рамы сырьем.

Выводы

Анализируя результаты машинного эксперимента по исследованию работы головного станка можно сделать выводы. Коэффициент загрузки головного станка зависит от многих факторов, в первую очередь от способа раскроя круглых лесоматериалов и длины $L_{\text{П}}^{\text{ГС1}}$ перед ним. При выборе конкретной длины $L_{\text{П}}^{\text{ГС1}}$ для головного станка нужно исходить из наиболее "тяжелых" условий функционирования головного станка. При распиловке сырья вразвал это несортированное сырье, а при распиловке с брусочкой – это сортировочно-размерная группа из толстомерного сырья с $d_{\text{СГ}}=35$ см. Длины питателей с соответствующими им коэффициентами загрузки приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Сопоставление результатов имитационного моделирования по исследованию работы лесопильной рамы Р63-4Б в различных условиях при $d_{\text{СГ}}=20$ см; $L_{\text{СР}}=6$ м; $E_{\text{П}}^{\text{ПБ}}=1$ п

Способ распиловки	Длина питателя ГС1, см			Примечание
	$L_{\text{ПСТ}}^{\text{ГС1}}$	$L_{\text{П0,975}}^{\text{ГС1}}$	$L_{\text{П0,95}}^{\text{ГС1}}$	
вразвал	300	156	95	$n_{\text{СГ}}=1$ $n_{\text{СГ}}=6$ $d_{\text{СГ}}=35$ см
с брусочкой	500	375	275	

Анализируя данные таблицы 2 можно прийти к выводу, что длина питателя для лесопильной рамы Р63-4Б размером в 375 см наиболее целесообразна как для распиловки сырья вразвал, так и с брусочкой. При указанной $L_{\text{П}}^{\text{ГС1}}$ потере в производительности станка, связанные с "внешней средой" примут приемлемую величину. В тоже время установка питателя с указанной длиной в лесопилюющей цехе не представляет трудностей.

Для эффективной работы с КП «ЦЕХ» создана система информационного обеспечения [2], разработаны методики планирования экспериментов [3]. Имитационное моделирование на базе КП «ЦЕХ» считается эффективным средством обучения студентов [4].

Библиографический список

1. Азарёнок В.А., Гаева Е.В., Чамеев В.В. Синхронизация работы головного станка лесообрабатывающего цеха с предшествующими операциями при распиловке сырья вразвал [Текст] // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: Труды международного евразийского симпозиума. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2007.

2. Азаренко В.А., Обвинцев В.В., Чамеев В.В. Система информационного обеспечения для проектирования, расчета, оптимизации, управления и АРМ ресурсосберегающих производственных процессов лесопромышленного комплекса [Текст] // Проблемы лесопромышленного производства, транспорта и дорожного строительства: Сб. тр.; Урал. гос. лесотехн. акад. - Екатеринбург, 1997. - С. 40-41.

3. Гаева Е.В., Лобашов П.А., Лыков А.П., Азарёнок В.А. Планирование экспериментов на имитационных моделях [Текст] // Материалы науч.-техн. конф. ст. и асп.- Екатеринбург: УГЛТУ, 2004.- С. 79.

4. Азарёнок В.А., Гаева Е.В. Имитационное моделирование лесотехнических объектов как локальное средство повышения эффективности подготовки специалистов [Текст] // Активизация роли обучающихся в образовательном процессе: Материалы науч.-метод. конф. с межд. участием. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2004.- С. 37-38.

**Сафин Р.Р., Ахметова Д.А., Сафин Р.Г., Зиятдинова Д.Ф.,
Тимербаев Н.Ф.** (*Казанский государственный технологический
университет, г. Казань, РФ*) smirnova@kstu.ru

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВАКУУМНО-КОНДУКТИВНОЙ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

THE IMPROVEMENT OF VACUUM DRYING SAW-TIMBERS TECHNOLOGICAL PROCESS

Наиболее перспективными в области сушки древесины являются вакуумные методы, поскольку позволяют значительно сократить продолжительность процесса по сравнению с традиционными способами, а значит, и снизить себестоимость процесса. Кроме того, возможность ведения сушки при более низких температурах позволяет исключить потемнение древесины и снижение её механических характеристик [1].

Однако используемые в настоящее время технологические регламенты вакуумно-кондуктивной сушки не позволяют высушивать пиломатериалы без развития существенных внутренних напряжений. Начальная температура и влажность древесины в зависимости от условий хранения и транспортировки может быть различной по слоям. При формировании штабеля пиломатериалы укладываются между двумя нагревательными элементами, таким образом, что подвод тепловой энергии осуществлялся одновременно к обоим пластям пиломатериала, обеспечивая симметричное распределение температуры и влажности древесины.