

После освоения технологии горячей вулканизации внедрения более совершенной оснастки, и приобретения персоналом достаточного опыта время на выполнение стыковки может быть снижено до 5—6 ч, а срок службы стыка доведен до срока службы цельной ленты.

В результате можно сделать следующие выводы:

в настоящее время на СЛПК и других предприятиях наибольшее распространение получили механические стыки, главным образом внахлестку заклепками;

работоспособность механических стыков значительно ниже работоспособности цельной ленты;

механические стыки не позволяют осуществлять качественную очистку лент, ухудшают работу и снижают надежность и долговечность конвейера, увеличивают трудоемкость его обслуживания;

низкий срок службы стыков приводит к увеличению расхода дорогостоящей конвейерной ленты;

наиболее доступным и прогрессивным методом соединения конвейерных лент является стыковка горячей вулканизацией;

при освоении передовой технологии, применении качественных материалов и совершенного оборудования, вулканизированные стыки обладают высокой надежностью и долговечностью, способствуют повышению работоспособности ленточных конвейеров.

С.М. Кашуба

#### АНАЛИЗ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЕВ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ ПОД ПОГРУЗКОЙ И РАЗГРУЗКОЙ НА ЛЕСНЫХ СКЛАДАХ В ЛЕСПРОМХОЗАХ БЕЛОРУССИИ

Качество организации процесса вывозки леса и использования транспортных средств определяется количеством древесины, перевозимой в единицу времени (смену). Сменная производительность лесовозного автопоезда определяется (в м<sup>3</sup>) по формуле

$$П = \frac{400}{T_{ц}} Q, \quad (1)$$

где 400 — продолжительность семичасовой смены за вычетом времени на подготовительно-заключительную работу (20 мин —

нулевой пробег, заправка, получение и сдача путевого листа и отгрузочных документов), мин;  $Q$  - полезная нагрузка на рейс, см;  $T_{\text{ц}}$  - время полного оборота автопоезда, мин.

Различают техническую и эксплуатационную производительность машины. Техническая производительность автопоезда  $\Pi_{\text{т}}$  - это максимально возможная в данных условиях (при определенной скорости, грузоподъемности и сочетании средств обслуживания) производительность. Правильно определенная техническая производительность является пределом возможностей лесовозного автопоезда в конкретных условиях; без их изменений этот предел не может быть превзойден.

Эксплуатационная производительность  $\Pi_{\text{э}}$  - это фактическая производительность с учетом всех, в том числе и непроизводительных простоев лесовозного автопоезда. Эксплуатационная производительность численно равна произведению технической производительности на коэффициент использования лесовозного автопоезда

$$\Pi_{\text{э}} = K_{\text{и}} \Pi_{\text{т}}, \quad (2)$$

где  $K_{\text{и}}$  - коэффициент использования лесовозного автопоезда.

Известно, что одним из факторов, влияющих на производительность лесовозных автопоездов, является время пребывания их на лесных складах. Заменяя  $T_{\text{ц}}$  его составляющими, получим

$$\Pi_{\text{т}} = \frac{400 Q}{2 L \frac{v}{60} + t_{\text{п}} + t_{\text{р}}} \quad (3)$$

и

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{400 Q}{2 L \frac{v}{60} + t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + t_{\text{ож}}} \quad (4)$$

где  $L_{\text{в}}$  - расстояние вывозки, км;  $v$  - средняя техническая скорость движения за рейс, км/ч;  $t_{\text{п}}$ ,  $t_{\text{р}}$ ,  $t_{\text{ож}}$  - время простоя лесовозного автопоезда за рейс, соответственно, под погрузкой, разгрузкой и в ожидании начала обслуживания, мин.

Из формул (3) и (4) следует, что сменная производительность лесовозного автопоезда на вывозке леса зависит от величины рейсовой нагрузки, средней технической скорости движения и продолжительности пребывания на лесных складах. Полагая нагрузку на рейс и среднюю техническую скорость дви-

жения величинами, вполне определенными в конкретных дорожных условиях, можно выяснить степень и характер влияния продолжительности простоев на производительность лесовозного автопоезда.

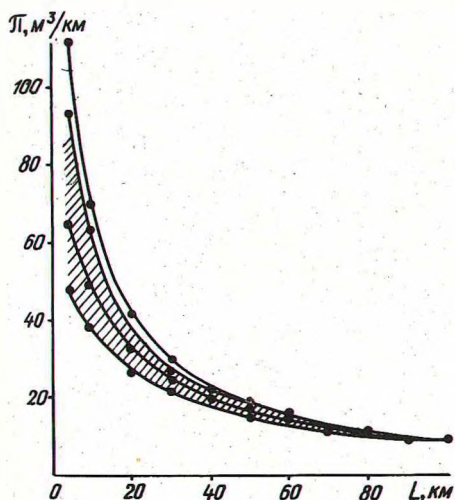


Рис. 1. Зависимость сменной производительности лесовозного автопоезда от расстояния вывозки и сочетания средств обслуживания при нагрузке на рейс 14,5 м<sup>3</sup>:  
1,3— для сочетания средств обслуживания №1 и 2,4 — для сочетания № 8.

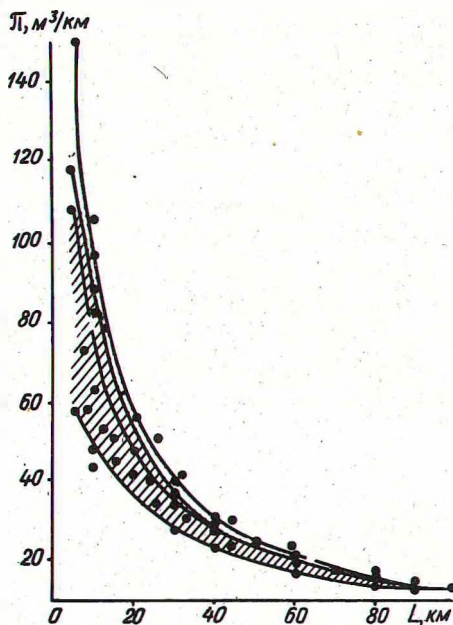


Рис. 2. То же при нагрузке на рейс 20,4 м:  
1,2— для сочетания средств обслуживания № 1 и 3,4— для сочетания № 8.

На основании опытных данных о простоях лесовозных автопоездов под обслуживанием получены расчетные формулы сменной производительности при средней скорости за рейс 20 км/ч (табл. 1 и 2). На рис. 1 и 2 представлены графические зависимости сменной производительности автопоездов от расстояния вывозки — для предельных сочетаний 1 и 8 (табл. 2), а также показаны фактические их выработки на вывозке (по отчетным данным 19 лесозаготовительных предприятий Минлес-



прома БССР) при различных средствах обслуживания и скоростях движения. Кривые  $\Pi = \Phi(L_B \sum t)$  являются гиперболами, ветви которых асимптотически приближаются к осям абсцисс. При этом предельные значения функция имеет при  $L_B = 0$  и  $L_B = \infty$ . Мы рассматриваем реальную область изменения аргумента  $L_B : 100 \geq L_B > 5$  и характер влияния на функцию в этой области другого аргумента:

$$\sum t = t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + t_{\text{ож}}$$

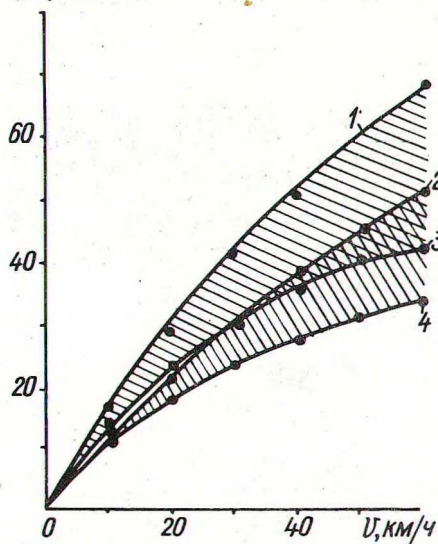
Анализ графиков (рис. 1 и 2) показывает, что увеличение продолжительности обслуживания (на всех рисунках соответственно рассматриваются показатели без ожидания и с ожиданием обслуживания) в предельных сочетаниях средств в 1,5 – 1,6 раза оказывает существенное влияние на снижение сменной производительности лесовозного автопоезда лишь на коротких и средних расстояниях вывозки (до 30 – 40 км). Так, если для лесовозного автопоезда с нагрузкой 14,5 м<sup>3</sup> при  $L_B = 10$  км сменные выработки в предельных сочетаниях отличаются на 11,3 % (кривые 1 и 3 на рис. 1), то при  $L_B = 30$  и 40 км это снижение составляет соответственно 6,9 и 0,9%. Для лесовозного автопоезда с нагрузкой 20,4 м<sup>3</sup> в тех же пределах эти соотношения меняются от 14,8% до 7,8 и 6,5% (кривые 1 и 2 на рис. 1). В случае же увеличения продолжительности простоев на складах в 2,1 – 2,7 раза (табл. 1 и 2) это влияние распространяется на расстояние вывозки до 50 – 60 км, оставаясь особенно большим на расстоянии до 40 км, которое является наиболее перспективным в условиях Белоруссии.

По ординатам в пределах заштрихованных зон (рис. 1 и 2) можно судить о потерях сменной выработки за счет простоев ожидания начала обслуживания. О величине этих потерь дает представление общий коэффициент использования автопоезда  $K_{\text{и}}$ , который при постоянном значении средней технической скорости является коэффициентом использования рабочего времени. Так, при вывозке на расстояние от 10 до 40 км лесовозный автопоезд используется лишь на 68 – 87 % при нагрузке на рейс 14,5 м<sup>3</sup> и на 76 – 91% при нагрузке 20,4 м<sup>3</sup>, следовательно, при большей рейсовой нагрузке использование лесовозного автопоезда несколько улучшается. Расположение значений фактических выработок лесовозных автопоездов, обслуживаемых разными средствами, в пределах зоны, ограниченной кривыми (1, 4 рис. 2), или вблизи нее говорит о том, что средняя рей-

совая скорость 20 км/ч является наиболее характерной в изучаемых производственных условиях.

Представляет большой интерес изучение влияния простоев лесовозного автопоезда на складах на сменную производительность в связи с возрастанием средней технической скорости. Такие зависимости для оптимальных по продолжительности обслуживания сочетаний представлены на рис. 3 и 4. Анализируя

$\Pi, \text{м}^3/\text{см}$



$Q, \text{м}^3/\text{см}$

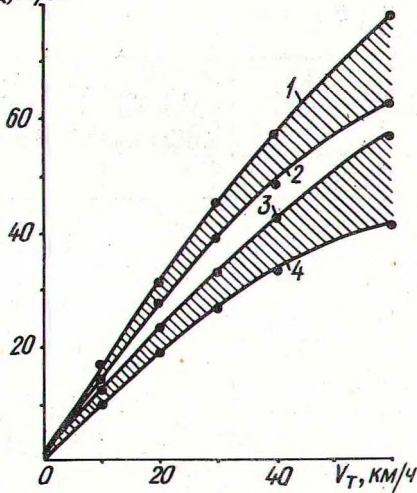


Рис. 3. Влияние продолжительности простоев лесовозного автопоезда на сменную производительность в зависимости от технической скорости для сочетания средств обслуживания № 1 (табл.1,2):

1,2--для автопоезда с нагрузкой на рейс  $20,4 \text{ м}^3$  и 3,4--с нагрузкой  $14,5 \text{ м}^3$ .

Рис. 4. То же для сочетания средств обслуживания № 8 (табл. 1 и 2): 1,3--для автопоезда с нагрузкой на рейс  $14,5 \text{ м}^3$ ; 2,4--с нагрузкой  $20,4 \text{ м}^3$ .

зависимости, можно отметить общую закономерность: с возрастанием средне-технических скоростей движения влияние простоев (особенно непроизводительных) сказывается в большей мере. Так, для автопоезда с нагрузкой  $14,5 \text{ м}^3$  и сочетанием

средств обслуживания 1 (табл. 1) увеличение средней технической скорости за рейс с 20 км/ч до 40 км/ч, потери сменной производительности за счет простоев ожидания возрастают с 9,1% до 16% в сравнении с максимально возможными в данных условиях (кривые 3 и 4 на рис. 3) и с 16,7 до 29% при сочетании средств обслуживания 8 (табл. 1, кривая 2 рис. 4). Это объясняется возрастанием удельного веса простоев в общем обороте автопоезда за счет сокращения времени движения.

Таблица 1

Средняя нагрузка на рейс, з м	№ сочетания средств обслуживания	Сочетание средств обслуживания		Время пребывания лесовозного автопоезда на складах, мин	
		на погрузке	на разгрузке	без ожидания	с ожиданием
	1	челюстной погрузчик	козловый кран	22,1	60,5
	2	"	кабельный кран	22,8	58,5
	3	крупно-пакетная установка	козловый кран	24,1	67,1
14,5	4	"	кабельный кран	24,8	65,1
	5	челюстной погрузчик	РРУ-10	27,0	66,5
	6	крупно-пакетная установка	РРУ-10	29,0	73,1
	7	челюстной погрузчик	бревновал ЦНИИМЭ-02	30,7	86,4
	8	крупно-пакетная установка	"	32,7	93,0

Большие простои сравниваемых лесовозных автопоездов на складах не приводят к увеличению сменной выработки даже при значительном увеличении рейсовой нагрузки и сохранении величины средней технической скорости движения. Подтверждением этому служит одинаковая сменная выработка лесовозных автопоездов с нагрузками на рейс 14,5 и 20,4 м<sup>3</sup> при средней технической скорости движения 30 км/ч и сочетании средств обслуживания 8 без ожидания (табл. 1 и кривая 2 рис. 4) и с ожиданием (табл. 2 и кривая 4 рис. 4). С возрастанием сред-

Расчетная формула сменной производительности лесовозного автопоезда при средней скорости движения за рейс  
20 км/ч

без ожидания	с ожиданием
$\Pi_{T_1} = \frac{966,7}{L_B + 3,68}$	$\Pi_{\varepsilon_1} = \frac{966,7}{L_B + 10,08}$
$\Pi_{T_2} = \frac{966,7}{L_B + 3,80}$	$\Pi_{\varepsilon_2} = \frac{966,7}{L_B + 9,75}$
$\Pi_{T_3} = \frac{966,7}{L_B + 4,02}$	$\Pi_{\varepsilon_3} = \frac{966,7}{L_B + 11,18}$
$\Pi_{T_4} = \frac{966,7}{L_B + 4,13}$	$\Pi_{\varepsilon_4} = \frac{966,7}{L_B + 10,85}$
$\Pi_{T_5} = \frac{966,7}{L_B + 4,50}$	$\Pi_{\varepsilon_5} = \frac{966,7}{L_B + 11,08}$
$\Pi_{T_6} = \frac{966,7}{L_B + 4,83}$	$\Pi_{\varepsilon_6} = \frac{966,7}{L_B + 12,18}$
$\Pi_{T_7} = \frac{966,7}{L_B + 5,12}$	$\Pi_{\varepsilon_7} = \frac{966,7}{L_B + 14,40}$
$\Pi_{T_8} = \frac{966,7}{L_B + 5,45}$	$\Pi_{\varepsilon_8} = \frac{966,7}{L_B + 15,50}$



ней технической скорости движения до 60 км/ч сменная выработка даже уменьшилась на 17,5% (рис. 4, кривые 2 и 3). С увеличением рейсовой нагрузки и расстояния вывозки влияние простоев на сменную выработку ослабевает. Одновременное же действие обоих факторов – скорости и простоев – оказывает существенное влияние на производительность при любом расстоянии вывозки. Например, для сочетания 8 (табл. 2) за счет

Таблица 2

Средняя нагрузка на рейс, м <sup>3</sup>	№ сочетания средств обслуживания	Сочетание средств обслуживания		Время пребывания лесовозного автопоезда на складах, мин	
		на погрузке	на разгрузке	без ожидания	с ожиданием
20,4	1	крупно- пакетная установка	козловый кран	24,4	51,7
	2	"	кабельный кран	25,1	49,7
	3	"	РРУ-10	29,3	57,7
	4	челюст- ной по- грузчик	козловый кран	30,3	84,6
	5	"	кабельный кран	31,0	82,6
	6	крупно- пакетная установка	бревносвал ЦНИИМЭ-02	33,0	77,6
	7	челюстной погрузчик	РРУ-10	35,2	90,6
	8	"	бревносвал ЦНИИМЭ-02	38,9	110,5



снижения технической скорости с 20 до 14 км/ч и при сохранении прежних значений простоев ожидания сменная выработка падает при  $L_B = 10$  км в 1,9 раза, а при  $L_B = 40$  км она оказалась одинаковой. Дальнейшее увеличение расстояния вывозки приводит к значительному снижению сменной выработки. Так, при  $L_B = 70$  км она уменьшилась в 1,1 раза.

Анализом установлено, что на производительность и объем выполненной работы значительное влияние оказывают простои

Расчетная формула сменной производительности лесовозного автопоезда при средней скорости движения за рейс, 20 км/ч

без ожидания	с ожиданием
$\Pi_{T_1} = \frac{1360,0}{L_B + 4,07}$	$\Pi_{\varepsilon_1} = \frac{1360,0}{L_B + 8,62}$
$\Pi_{T_2} = \frac{1360,0}{L_B + 4,18}$	$\Pi_{\varepsilon_2} = \frac{1360,0}{L_B + 8,28}$
$\Pi_{T_3} = \frac{1360,0}{L_B + 4,88}$	$\Pi_{\varepsilon_3} = \frac{1360,0}{L_B + 9,62}$
$\Pi_{T_4} = \frac{1360,0}{L_B + 5,05}$	$\Pi_{\varepsilon_4} = \frac{1360,0}{L_B + 14,10}$
$\Pi_{T_5} = \frac{1360,0}{L_B + 5,17}$	$\Pi_{\varepsilon_5} = \frac{1360,0}{L_B + 13,77}$
$\Pi_{T_6} = \frac{1360,0}{L_B + 5,50}$	$\Pi_{\varepsilon_6} = \frac{1360,0}{L_B + 12,93}$
$\Pi_{T_7} = \frac{1360,0}{L_B + 5,87}$	$\Pi_{\varepsilon_7} = \frac{1360,0}{L_B + 15,10}$
$\Pi_{T_8} = \frac{1360,0}{L_B + 6,48}$	$\Pi_{\varepsilon_8} = \frac{1360,0}{L_B + 18,42}$

ожидания. В отдельных сочетаниях средств обслуживания они превышают время выполнения собственно обслуживания в 2,1 – 2,8 раза. При этом существенно снижается использование лесовозного автопоезда. При средних расстояниях вывозки 30 – 40 км время полного оборота лесовозного автопоезда увеличивается за счет простоев ожидания на 20 – 30%. По леспромхозам Минлеспрома БССР время в движении лесовозных автопоездов составляет 5,6 ч в сутки, или 71% от времени пребывания в наряде, а по отдельным леспромхозам оно колеблется от 48 до 89%. Среднее время пребывания лесовозных автопоездов в наряде составляет 7,9 ч в сутки. Остаток от этого времени приходится на простои под погрузкой и разгрузкой и на другие непроизводительные затраты рабочего времени.

Таким образом, на основании проведенных исследований влияния продолжительности обслуживания на производительность вывозки леса различными лесовозными автопоездами можно сделать следующие выводы:

принципиальным вопросом организации и механизации лесозаготовок является выбор наиболее экономичного способа погрузки древесины и типа погрузочного механизма;

погрузка лесовозных автопоездов является звеном, связующим лесосечные работы с транспортом леса. Здесь, как показали проведенные нами фотохронометражные наблюдения, возникает больше всего внутрисменных простоев;

крупноpacketная погрузка леса трелевочными трактором имеет существенные недостатки: отвлечение трактора на погрузку снижает выработку его на трелевке примерно на 20% и в то же время на операции обслуживания лесовозных автопоездов с рейсовой нагрузкой 14,5 м<sup>3</sup> затрачивается в среднем на 11,2% времени больше, чем челюстным погрузчиком; для погрузки требуется устройство специальных погрузочных приспособлений в виде эстакад, мачт, полиспастов и др., что ведет к излишним затратам труда на подготовительные работы, дополнительным затратам времени на перебазирование с одного разгрузочного пункта на другой.