

630<sup>х3</sup>  
к23

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ им. С.М.КИРОВА

На правах рукописи

НИКОЛАЙ МИХАЙЛОВИЧ КАРИКОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПАЧЕК  
КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
ТОРЦЕВЫРАВНИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

05.21.01. "Технология и механизация лесного  
хозяйства и лесозаготовок"

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Минск 1981

Диссертационная работа выполнена в Волжско-Камском научно-исследовательском и конструкторско-технологическом институте водного лесотранспорта и Марийском политехническом институте им. А.М.Горького на кафедре водного транспорта леса и гидравлики.

Научный руководитель - доктор технических наук,  
профессор Дмитриев Ю.Я.

Официальные оппоненты - доктор технических наук,  
профессор Воевода Д.К.  
кандидат технических наук,  
доцент Лебедь С.С.

Ведущее предприятие - Тюменский проектный и научно-исследовательский институт лесной и деревообрабатывающей промышленности НИИПлесдрев

Защита состоится "13" Мая 1981 г. в 10 часов  
на заседании специализированного Совета К.056.01.01 по  
присуждению ученой степени кандидата наук в Белорусском орде-  
на Трудового Красного Знамени технологическом институте им.  
С.М.Кирова.  
220630, Минск, ул. Свердлова, 13<sup>в</sup>, БТИ им. С.М.Кирова.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке.

Автореферат разослан "10" апреля 1981 г.

Ученый секретарь специализированного  
Совета

И.Э.Рихтер

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Решениями XXVI съезда КПСС предусмотрено повысить производительность труда в лесной промышленности на 17-18%. Резервами повышения производительности труда являются совершенствование технологии работ, комплексная механизация и автоматизация производственных процессов, разработка и внедрение передовой технологии.

В условиях концентрации производства прогрессивным технологическим направлением является пакетный способ обработки заготавливаемого леса и, в частности, производство рудничной стойки. Механизация пакетной раскрывки рудничного долготья требовала проведения необходимых изысканий, в том числе исследования процесса формирования пачек бревен для поперечного пиления с учетом вибрации и наклона пачки под углом к горизонту. Отсутствие теоретических обоснований параметров устройств и режимов колебания пачки для качественного одностороннего ее торцевания не позволило вводить в промышленную эксплуатацию прогрессивную технологию и пильную установку для пакетной раскрывки.

Цель. Цель работы - обосновать технологию, основные параметры устройства и режимы колебания пачки для создания нового типа торцевывающего устройства, обеспечивающего формирование пачки для поперечного пиления с производительностью, соответствующей полуавтоматической линии пакетной раскрывки.

Место проведения и объект экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования проводились на модельной установке во ВНИИВОЛТЕ и на промышленном образце торцевывающего устройства в производственных условиях на центральном лесном складе № 9 объединения "Нараяндауголь" с применением фотоосъемки процесса формирования пачки бревен и тензометрического метода определения исследуемых величин. Результаты опытов были обработаны приемы для экспериментальных данных, статистическими методами.

Научная новизна. В результате исследований найдена прогрессивная технология производства рудничной стойки и спо-

6027 ар

соб формирования пачек, эффективный по энергетическим затратам и качеству выравнивания торцов бревен.

Впервые изучен процесс формирования пачки бревен при наклонном положении платформы с использованием веса бревен и вертикально-направленной вибрации, получены зависимости характеризующие процесс формирования пачки бревен при сложном ее движении в устройстве.

#### Практическая ценность.

1. Исследования технологии и процесса формирования пачки позволили повысить производительность труда в 2-3 раза и обеспечить разгрузку пачки рудничного долготья без брака и отходов.

2. Качество одностороннего торцевания пачки бревен, в созданном на основании настоящих исследований устройстве, выше, чем в других торцевывравнивающих устройствах, используемых на производстве для формирования пачек при погрузке леса в транспортные средства.

3. Разработанное и рекомендованное к серийному выпуску торцевывравнивающее устройство имеет сравнительно небольшую металлоемкость, просто в изготовлении, управлении и доступно к ремонту в условиях лесопромышленных предприятий.

4. Годовой экономический эффект от внедрения торцевывравнивающего устройства составляет 4,5 тыс. рублей.

Апробация и публикация работы. Основные результаты исследований доложены в ЦНИИЭ на 1У-V Всесоюзных конференциях аспирантов, соискателей и молодых специалистов лесной промышленности в 1973 и 1975 гг.; на техническом совещании производственного объединения по добыче угля в 1977 г. в объединении "Карагандауголь"; на научных семинарах кафедры гидравлики и водного лесотранспорта МИ им. М. Горького в 1975-1980 гг.; на заседании ученого Совета ВСТИВОЛТ в 1980 г.

Опубликовано восемь статей и шесть авторских свидетельств.

Результаты работы внедрены на 9-ом центральном лесном складе объединения "Карагандауголь" и Ун-Юганском ЛХ объединения "Тюменьлеспром". Серийный выпуск торцевывравнивающего устройства осваивается.

Объем работы. Диссертационная работа изложена на 197 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти

глав, заключения и приложений, включает 62 рисунка, 24 таблицы и библиографию из 95 наименований.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе описаны объемы поставки рудничного долготья предприятиями горнорудной, горнодобывающей и угольной промышленности, а также рассмотрены технологические схемы, применяемые в настоящее время на производстве рудничной стойки, выявлены недостатки технологии поштучной раскряжевки и сделан вывод, что прогрессивным технологическим направлением является пакетный способ раскряжевки рудничного долготья. Определены требования, предъявляемые к пачке для поперечного пиления, показано, что существующие торцевыравнивающие устройства непригодны для формирования пачек к поперечному пиленю из-за смещения бревен по торцам, что вызывает необходимость создания специального торцевыравнивающего устройства, обеспечивающего формирование пачки для поперечного пиления.

Во второй главе сделан обзор исследований Г.М.Черкасова, Д.М.Шварца, М.В.Борисова, А.В.Козлова, Е.В.Шакалова, И.В.Ботина, П.А.Меркулова, З.И.Карлинского, Д.И.Кожанова и других, работавших над теорией формирования пакетов. Изучение трудов этих ученых позволило рассмотреть вопросы, связанные с определением усилий на перемещение бревен в пачке, находящихся в горизонтальном положении, с применением вибрации и без нее. Обзор работ Д.Д.Вармана, Б.А.Берга, П.Н.Василенко, Р.Н.Волика, Н.Д.Гончаровича, В.В.Гуртинского, Г.М.Михайлова и др. ученых позволил исследовать виброперемещение тел по наклонной плоскости. Было установлено, что эти авторы уделяли недостаточно внимания изучению влияния амплитуды и частоты колебания, а также параметров наклона в условиях переменного угла наклона платформы на процесс виброперемещения бревен в пачке. Такие вопросы, как взаимодействие бревен между собой и элементами устройства при вибрации, закономерность изменения усилий колебания пачки в зависимости от угла наклона платформы и изменение величины угла торцевания от режимов колебания и параметров устройства в литературе не освещены. Поэтому задачей теоретических исследований являлось изучение процесса перемещения бревен в пачке при переменном угле наклона платформы при нали-

чи и отсутствии вибрации для обоснования параметров устройства, обеспечивающего формирование пачки к поперечному пиленю. В основу изучения процесса формирования пачки положена принципиальная схема (рис. 1).

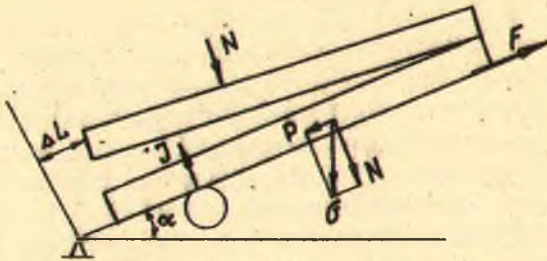


Рис. 1. Принципиальная схема перемещения бревен в пачке по наклонной плоскости.

Определение силы сдвига бревен продольному смещению

В основу изучения процесса перемещения бревен в пачке при наклонной плоскости положена теория смещения грунтов и сыпучих материалов. В нашем случае пачка бревен рассматривается как неоднородная сложная сыпучая среда (рис. 1). Исходя из принятых допущений, касательное напряжение при отсутствии скольжения вдоль площади контактов определим из выражения

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + K,$$

где  $\tau$  - касательное напряжение;  
 $\sigma$  - нормальное напряжение.

Если принять в отношении какого-либо бревна вектор напряжения  $\sigma$ , коэффициент сцепления  $K$  и коэффициент трения  $\operatorname{tg} \varphi$  постоянными для всех точек контактных поверхностей, то условия предельного равновесия можно записать в виде

$$T = (\sigma_{cp} \operatorname{tg} \varphi + K) \omega,$$

где  $\omega$  - общая площадь контакта данного бревна.

При отсутствии сцепления между бревнами  $K = 0$  (при вибрации) и самом большем числе контактов  $n = 6$  сила сдвига определяется из выражения

$$T = 0,07nltg\varphi,$$

где  $l$  - длина бревен, м;  
 $n$  - число контактов;  
 $\varphi$  - интенсивность давления, кг.

#### Определение угла наклона стоек льюлки

Бревна в пачке совершают колебательное и вращательное движения относительно горизонтальной оси. Эти два вида движения осуществляются одновременно, искажая тем самым распорные усилия. Если стенка льюлки остается неподвижной, то силы действующие на призму обрушения, должны уравновеситься. Из треугольника сил найдем значение угла наклона стоек льюлки  $\delta$ , при котором сила  $N$ , будет иметь минимальное значение

$$N_1 = G \frac{\sin(\theta - \varphi)}{\sin[90^\circ + (\delta + \mu_0)]},$$

где  $G$  - вес бревна.

После преобразования получим

$$\delta = \mu_0 + \frac{\varphi}{2}.$$

Значение угла наклона стоек льюлки равно углу трения бревна по металлу.

#### Определение угла наклона поворотной платформы

При наклоне пачки на угол  $\alpha$  произойдет продольное смещение бревен к упорному щиту. Перемещение бревен в пачке под действием продольной составляющей ее веса произойдет тогда, когда касательная составляющая массы бревен будет больше силы трения  $P > F_{тр}$ . Величина угла, при котором произойдет смещение бревен, определится из выражения

$$\alpha = \arctg((2n+1)f),$$

где  $n$  - количество рядов бревен в пачке по вертикали;  
 $f$  - коэффициент трения.

Перемещение бревен в пачке на оборот вала вибратора

Для перемещения бревен в пачке на величину  $\Delta E$  необходимо преодолеть усилие, значение которого можно представить в виде составляющих: сила действующей на торец перемещающего

бревна и равнодействующей силы трения (боковое усилие). Эти величины являются некоторыми функциями пути перемещения. Сила торцевого сопротивления определяется

$$R_T = R_0 + \sigma_0 L,$$

где  $R_0$  - сила начального торцевого сопротивления;  
 $\sigma_0 L$  - добавочный член, учитывающий изменение торцевой реакции;  
 $\sigma$  - коэффициент, зависящий от характера пачки.

Сила бокового сопротивления определится из выражения

$$R_B = \frac{1}{2} g L^2,$$

где  $g$  - ускорение свободного падения.

При отсутствии бокового сопротивления  $R_B$  (при наличии вибрация) перемещение бревна описывается дифференциальным уравнением вида

$$\frac{d^2 L}{dt^2} + \frac{\sigma_0}{M} L = \frac{Q - R_0}{M},$$

после соответствующих преобразований которого получим

$$L = \frac{L_0}{2} \left( 1 - \cos \pi \frac{t}{T} \right),$$

где  $L_0$  - максимальная длина перемещения;  
 $T$  - время перемещения на эту длину;  
 $T$  - время одного оборота вала вибратора.

Полученное уравнение является уравнением перемещения бревен в пачке при поперечных колебаниях за время одного оборота вала вибратора.

Определение скорости перемещения бревен в пачке при переменных углах наклона

Скорость движения бревна в пачке описывается дифференциальным уравнением вида

$$\frac{d^2 x}{g} = \beta \sin \alpha - F.$$

Значение  $F$  определяется по формуле

$$F = f \beta \cos \alpha,$$



после преобразования которой получим

$$v = \frac{g}{\lambda} [(\sin \alpha - f(2n + 1) \cos \alpha) t],$$

где  $\lambda$  - безразмерный коэффициент, учитывающий параметры устройства и характеристики бревен.

Полученное выражение характеризует скорость перемещения бревен в пачке в зависимости от угла наклона пачки и количества рядов бревен.

Математическая модель скорости перемещения бревен в пачке как многофакторная функция

Ранее рассматривалась скорость перемещения бревен в пачке как однофакторная зависимость. Такое определение скорости перемещения не дает представления о воздействии других факторов на процесс перемещения бревен в их взаимосвязи. Наиболее полно отображает процесс перемещения бревен в пачке, при одновременном варьировании всеми факторами, уравнение, связывающее параметр оптимизации (в нашем случае скорость перемещения) с факторами, которые в общем виде можно записать

$$v = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

где  $x_1, x_2, \dots$  факторы, входящие в уравнение. В результате математической обработки входящих в уравнение факторов получим уравнение вида

$$v = 1,22 - 0,97x_1 + 0,54x_2 + 0,46x_3,$$

где  $x_1$  - объем пачки;  $x_2$  - диаметр бревен;  
 $x_3$  - ускорение колебаний.

Приведенное уравнение характеризует скорость перемещения бревен в пачке при одновременном взаимодействии трех факторов.

Определение отрыва вибрирующей массы бревен от поверхности вибратора

При колебании пачки, находящейся в наклонном положении, продольное перемещение бревен в направлении упорного щита происходит за счет вращения эксцентрикового вала вибратора. Это перемещение бревен зависит от величины отрыва вибрирующей массы от поверхности вибратора. Величина отрыва бревна от поверхности вибратора зависит от амплитуды колебания и скорости вращения

вала вибратора. Значение угла поворота вибратора, сектор которого проходит выше основания льюшки, определяется по формуле

$$r = \sqrt{2\left(1 - \frac{g}{A\omega^2}\right)},$$

где  $A$  - амплитуда колебания.

Время, в течение которого сектор проходит выше основания льюшки, определяется из выражения

$$t = 2\sqrt{2\left(\frac{1}{\omega^2} - \frac{g}{A\omega^4}\right)}.$$

Угловая скорость, при которой происходит отрыв вибрирующей массы бревен от поверхности вибратора, определяется по формуле

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{A}}.$$

#### Выбор движения вибрирующей массы бревен и поверхности вибратора

Величина скорости перемещения бревен в пачке зависит от правильного выбора движения вибрирующей массы и поверхности вибратора. Рассмотрим три случая наиболее характерных совпадений движения поверхности вибратора и вибрирующей массы бревен.

Случай первый - когда поверхность вибратора является встречной по отношению к вибрирующей массе бревен. Энергия соударения определяется из выражения

$$E = \frac{m(v_b^2 + v_s^2)}{2},$$

где  $m$  - масса бревен, кг;

$v_b$  - скорость падающей массы бревен, м/с;

$v_s$  - скорость движения поверхности вибратора, м/с.

Случай второй - движение поверхности вибратора не является встречной по отношению к падающей массе бревен. Энергия соударения определяется по формуле

$$E_2 = \frac{m_b v_b^2}{2}.$$

Случай третий - движения вибратора и массы бревен совпадают по направлению. Величина энергии возможного соударения пропорциональна разности их скоростей. Поскольку  $v_{\text{др}} = v_{\text{в}}$ , то энергия соударения равна нулю и выражается формулой

$$E_3 = \frac{m (v_{\text{др}}^2 - v_{\text{в}}^2)}{2} = 0.$$

В третьей главе изложена методика экспериментальных исследований.

Для экспериментальной проверки результатов теоретического анализа степени влияния факторов на величину скорости перемещения бревен и определения параметров устройства была изготовлена модельная установка (рис. 2).

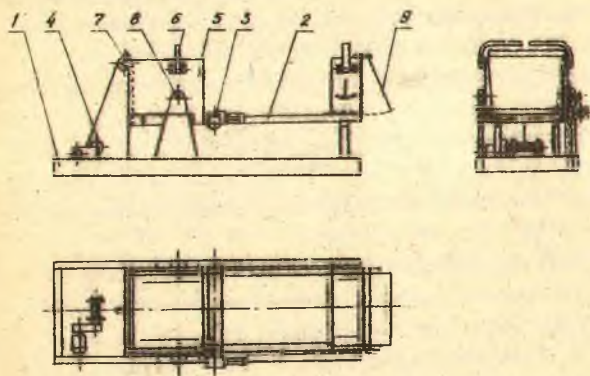


Рис. 2. Экспериментальная установка для исследования процесса формирования пачек бревен в торцевыравнивающем устройстве:

1 - основание; 2 - платформа; 3 - вибратор; 4 - трособлочная система; 5 - лотки; 6 - прижимы; 7 - упорный щит; 8 - стойки; 9 - следящий флажок, в масштабе 1:5. Она включала раму основания, поворотную платформу, вибратор, лотки, упорный щит, привод вибратора, следящий флажок, датчики измерения исследуемых величин и измерительную аппаратуру.

Лотка с упорным щитом устанавливается на платформе на винтах. Такая конструкция лотки позволяла изменять амплитуду колебания в пределах от 5 до 20 мм. Привод поворотной платформы осуществляется от электродвигателя переменного тока через

редуктор, палиспаст и трособлочную систему. С помощью подбора звездочек, изменялась скорость поворота платформы. Вибратор представляет собой эксцентриковый вал, состоящий из двух шлицевых полуосей, соединяющихся между собой трубой. Привод вибратора осуществлялся от электродвигателя постоянного тока. С помощью реостата изменялись обороты двигателя и частота вращения вала вибратора в пределах от 2 до 5 гц.

Исследования проводились на неокоренных модельных бревнах естественной формы, а также на точеных бревнах цилиндрической и конической формы. С целью сохранения идентичности опытов все бревна пронумеровывались и укладывались в люльки в строгой последовательности. Для уменьшения давления влажка на бревно с торца вершин, конструкция его выполнена из легкого материала. Навешивался флажок шарнирно к верхней части передней люльки. Усилия колебания пачки замерялись с помощью тензодатчиков, наклеенных на балке равного сопротивления и установленных под опорными подшипниками вибратора.

Измерение величины угла поворота платформы производилось с помощью потенциометра, установленного на опорной стойке основания. Ось потенциометра соединялась с осью поворотной платформы гибкой муфтой. Перекос бревен в пачке определялся угломером. Измерение всех исследуемых величин производилось осциллографом Н-700.

Результаты, полученные в лабораторных условиях, проверялись на экспериментальном образце торцевывравнивающего устройства в объединении "Карагандауголь" на центральном лесном складе № 9. Исследования проводились на бревнах хвойной породы. Обработка материалов осуществлялась методами математической статистики.

В четвертой главе приводятся результаты экспериментальных исследований величины предельного угла торцевания от диаметра бревен, объема пачки и амплитуды колебания. Изменение угла торцевания для каждой ступени диаметров бревен, объема пачки, амплитуды колебания (рис. 3) с принятой точностью характеризуется уравнением прямой

$$\alpha = a \cdot \nu + b,$$

где  $a$  и  $b$  - коэффициенты.

С увеличением диаметров бревен и амплитуды колебания,

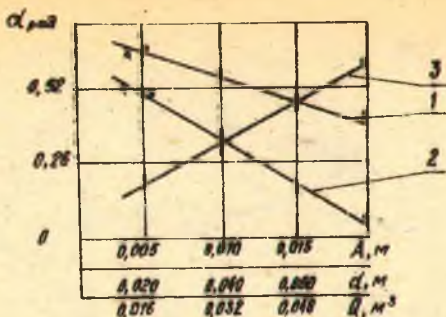


Рис. 3. Зависимость величины предельного угла торцевания от параметров устройства и характеристики пачек:

- 1 - величина угла торцевания от амплитуды колебания,  
 $\alpha = f(A)$  ;
- 2 - величина угла торцевания от диаметра бревен,  
 $\alpha = f(d)$  ;
- 3 - величина угла торцевания от объема пачки,  $\alpha = f(Q)$ .

величина угла наклона уменьшается, а с увеличением объема — увеличивается. Причем, увеличение диаметра в 4 раза, приводит к уменьшению угла торцевания в три раза при всех значениях амплитуды колебания. На рис. 4 графически представлена зависимость скорости перемещения бревен для каждого из факторов  $A, n, d, Q, \alpha$ .

Установлено, что скорость продольного перемещения бревен в пачке имеет прямолинейную зависимость от диаметров бревен, а скорость перемещения бревен от объема пачки, амплитуды колебания, частоты вращения вала вибратора и угла наклона поворотной платформы имеет гиперболическую связь.

Увеличение частоты колебания в 2,5 раза приводит к увеличению скорости перемещения в 1,5 раза. Зависимость  $V = f(Q, \alpha, A, n)$  аппроксимируется выражением

$$V = aR_{Q, \alpha, A, n}^2 + bR_{Q, \alpha, A, n} + c.$$

На рис. 4 представлены зависимости исследуемых величин.

Анализ графиков показывает, что чем выше угол наклона платформы устройства, тем больше скорость продольного перемещения бревен, причем, скорость перемещения естественных бревен

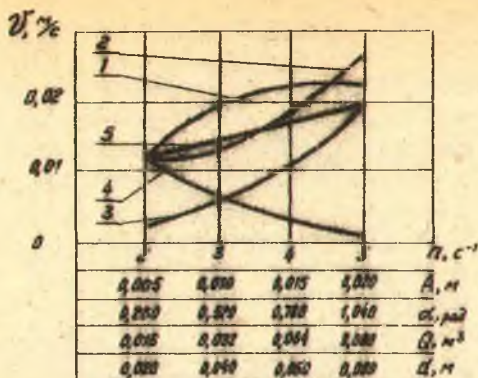


Рис. 4. Зависимость величины скорости продольного перемещения бревен в пачке от параметров устройства и характеристики пачки:

- 1 - скорость перемещения от числа оборотов вала вибратора,  $v = f(n)$  ;
- 2 - скорость продольного перемещения от величины амплитуды колебания,  $v = f(A)$  ;
- 3 - скорость перемещения от величины угла наклона платформы,  $v = f(\alpha)$  ;
- 4 - скорость перемещения от объема пачки,  $v = f(Q)$  ;
- 5 - скорость перемещения от величины диаметров бревен,  $v = f(d)$  .

с увеличением угла наклона увеличивается больше, чем при строганных. Скорость перемещения бревен с возрастанием амплитуды и частоты колебания увеличивается при всех исследуемых объемах пачки.

Исследование зависимости усилия колебания пачки от угла наклона платформы

Опыты проводились при сочетаниях параметров:

- a)  $Q_{min}$ ,  $d_{max}$ ,  $AW^2_{max}$  ;
- б)  $Q_{max}$ ,  $d_{max}$ ,  $AW^2_{max}$  ;
- в)  $Q_{min}$ ,  $d_{min}$ ,  $AW^2_{min}$  ;
- г)  $Q_{min}$ ,  $d_{min}$ ,  $AW^2_{max}$  ;
- д)  $Q_{min}$ ,  $d_{max}$ ,  $AW^2_{min}$  ;
- е)  $Q_{max}$ ,  $d_{max}$ ,  $AW^2_{min}$  .

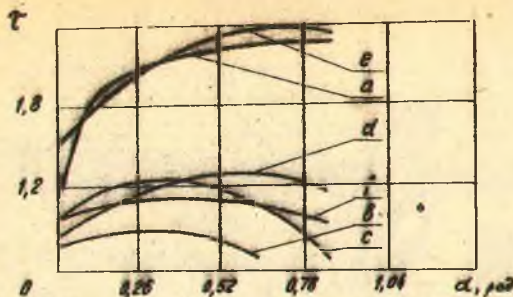


Рис. 5. Зависимость величины усилия колебания пачки от угла наклона платформы

Графики зависимостей для каждого сочетания параметров приведены на рис. 5.

Значение  $\tau_0$  определялось из выражения

$$\tau_0 = \frac{P}{G},$$

где  $\tau_0$  — коэффициент динамичности;  
 $P$  — усилия колебания пачки;  
 $G$  — масса пачки.

Зависимость  $\tau_0 = f(\alpha)$  выражается уравнением параболы

$$\tau_0 = \varphi_1 \alpha^2 + \varphi_2 \alpha + C.$$

Из графиков видно, что усилие, необходимое для колебания пачки, возрастает с увеличением угла наклона платформы до  $\frac{\pi}{8}$ , в дальнейшем усилие уменьшается для всех сочетаний параметров.

В пятой главе определяется экономическая эффективность торцевывравнивающего устройства по сравнению с формированием пачек долготы в существующих торцевывравнивающих устройствах с дополнительной поправкой отдельных бревен. Расчетная экономическая эффективность от внедрения торцевывравнивающего устройства составляет 4,5 тыс.руб. Сменная производительность устройства 200-250 м<sup>3</sup>. Экономическая эффективность линии ЛО-67 по сравнению с эффективностью линии на базе пилы АЦ-1 составляет 70 тыс.рублей.

В шестой главе приводятся результаты внедрения торцевывравнивающего устройства в производство.

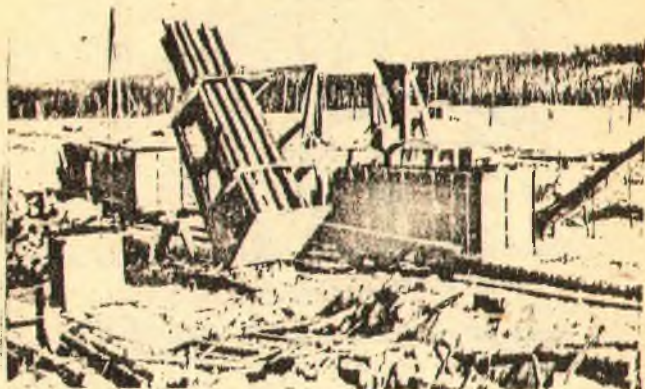


Рис. 6.

В начале 1973 года экспериментальный образец торцевыравнивающего устройства был внедрен на 9-ом центральном лесном складе объединения "Карагандауголь". Опытный образец устройства освоен в 1979-1980 гг. Ун-Кганским ЛДХ объединения "Тюменьлеспром" (рис. 6).

Максимальная производительность торцевыравнивающего устройства при работе в составе линии Д0-67 -  $36 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

В период производственных испытаний проверялись скорость перемещения бревен и мощность привода вибратора на колебание пачки при переменных углах наклона платформы, а также надежность работы всех узлов и механизмов устройства, как в зимних условиях при сильных снегопадах и морозах, так и в летний период.

В результате положительных производственных испытаний торцевыравнивающего устройства оно было предъявлено Государственной приемочной комиссии, которая рекомендовала торцевыравнивающее устройство к серийному выпуску. С 1980 года серийный выпуск торцевыравнивающего устройства осваивается Пермским экспериментально-механическим заводом.



## ВЫВОДЫ

Совокупность исследований, проведенных при выполнении настоящей работы, позволяют сделать следующие выводы:

1. Представленными исследованиями установлена техническая возможность и экономическая целесообразность формирования пачек долготья для раскряжевки в торцевыравнивающем устройстве поворотного типа с вибромеханизмом.

2. В результате теоретических изысканий получены зависимости характеризующие процесс формирования пачки, которые использованы для обоснования основных параметров торцевыравнивающего устройства.

3. Аналитическими и экспериментальными исследованиями установлена степень влияния параметров устройства и характеристик пачки на процесс ее формирования.

4. Основными факторами, влияющими на процесс формирования пачки в торцевыравнивающем устройстве являются: амплитуда колебания, частота вращения вала вибратора, величина угла наклона платформы, объем пачки и диаметр бревен.

5. На основании исследований получены параметры устройства:

- амплитуда колебания 100 мм;
- частота вращения вала вибратора 4-5 с<sup>-1</sup>;
- угол поворота платформы до 60°;
- угол наклона стоек люльки 15°.

6. В результате исследований получен ряд закономерностей, характерных для процесса формирования бревен в торцевыравнивающем устройстве поворотного типа с вибромеханизмом:

- зависимость перемещения бревен в пачке в условиях переменного угла поворота платформы, режимов колебания и характеристик пачки;
- связь объема пачки и величины угла наклона платформы;
- зависимость усилия начального сдвига бревен в пачке при наличии и отсутствии скольжения вдоль площади контактов.

7. Применение торцевыравнивающего устройства позволило производить раскряжевку долготья без брака и уменьшить количество отходов до 10%.

8. Результаты исследований внедрены в производство.

Торцевыравнивающее устройство, созданное по предложенным параметрам, прошло производственные испытания и было предъявлено Государственной комиссии, которая рекомендовала на серий.

9. Применение торцевыравнивающего устройства экономически эффективно. Сумма экономического эффекта от внедрения одного торцевыравнивающего устройства составляет 4500 рублей.

По основным вопросам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Некоторые вопросы формирования пачек бревен. - Тезисы докладов участников IУ научно-технической конференции аспирантов, соискателей и молодых специалистов лесной промышленности. - Химки, 1973, с. 25-26.

2. Экспериментальные исследования параметров одностороннего торцевания пачек бревен. - Труды ЦНИИлесосплава, сб. 19. Механизация лесоскладских и лесоперевалочных работ на лесосплаве. - М., 1974, с. 108-112.

3. Устройство для ориентирования и торцевания бревен. Авторское свидетельство № 414162, бюллетень № 5, 1974 (соавтор Еговцев Л.Г.).

4. К методике определения кинематических параметров виброустройства при формировании пачки для поперечного пиления. - Тезисы докладов участников 5 научно-технической конференции аспирантов, соискателей и молодых специалистов лесной промышленности. - Химки, 1975, с. 23-24.

5. Исследование одностороннего торцевания бревен. - Лесная промышленность, 1975, № 2, с. 29-30.

6. Исследование процесса формирования пачки бревен при ее одностороннем торцевании. - Труды ЦНИИлесосплава, сб. 23. Перспективы механизации рейдовых и лесоскладских работ на лесосплаве. - М., 1976, с. 63-75.

7. Вибрационный торцеватель с поворотной платформой. - Инф. бюллетень. Лесоэксплуатация и лесосплава, 1976, № 12, с. 12-13.

8. О продолжном перемещении бревен в пачке при вибрации. - Труды ЦНИИлесосплава, сб. 30. Перспективы механизации рейдовых и лесоскладских работ на лесосплаве. - М., 1978, с. 98-101.

Николай Михайлович Кариков

Исследование процесса формирования пачек круглых лесоматериалов  
и основных параметров горцевыравнивающих устройств

Подписано в печать 16.03.81. АТ 12881.

Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Усп. печ. л. 0,93.

Уч.-изд. л. 1. Тираж 100 экз. Заказ 150. Бесплатно.

Отпечатано на ротапринте БТИ им. С.М.Кирова.

220630. Минок, Свердлова, 13.