

630^x
УДК 35

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

На правах рукописи

ЖАРКОВ НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ

УДК 630.377.1.621.869.72

ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ ВЫРАВНИВАНИЯ
ТОРЦОВ ПАЧЕК КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Специальность 05.21.01. Технология и
машины лесного хозяйства и лесозаготовок

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Минск 1987

Работа выполнена в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте имени С.М.Кирова.

Научные руководители - доктор технических наук, профессор Будыка С.Х.,
- кандидат технических наук, доцент Лебедь С.С.

Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор Дмитриев А.Я.,
- кандидат технических наук, доцент Федоренчик А.О.

Ведущая организация - Минлесбумпром БССР

Защита состоится 15 декабря 1987 г. в 10 час. на заседании специализированного совета К.056.01.01 в Белорусском технологическом институте имени С.М.Кирова (220630), г.Минск, ул. Свердлова, 13а, корпус 4, зал заседаний).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Белорусского ордена Трудового Красного Знамени технологического института имени С.М.Кирова.

Автореферат разослан " _____ " _____ 1987 г.

Ученый секретарь
специализированного совета

ТРОФИМОВ С.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года в лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности предусмотрено повышение производительности труда на 14-16% и снижение себестоимости продукции на 2-3%. Ставится задача - улучшить координацию работы всех видов транспорта, внедрить более совершенную технологию перевозок и повысить производительность труда за счет оснащения предприятий высокопроизводительными машинами и оборудованием.

В связи с этим большое значение приобретает вопрос оптимального использования грузоподъемности и грузоместимости транспортных средств, снижения их простоев при погрузочно-разгрузочных работах.

Пакетирование лесоматериалов - один из эффективных способов повышения производительности труда на погрузочно-разгрузочных работах, увеличения статической нагрузки подвижного состава, повышения культуры складского хозяйства. В зависимости от вида сырья и характера перевозок экономический эффект при переходе на пакетные поставки круглых лесоматериалов колеблется в пределах от 1,2 до 5,5 рубля на 1 м³. Поэтому дальнейшее наращивание объемов и совершенствование пакетных перевозок лесоматериалов является актуальной задачей.

В условиях концентрации и интенсификации производства, большое значение придается внедрению перевозок круглых лесоматериалов в едином транспортном пакете.

Анализ существующих средств и способов пакетирования показал, что одной из основных операций при формировании пакетов круглых лесоматериалов является выравнивание их торцов. Выполнение этой операции вручную связано со значительными физическими и материальными затратами.

Проведение этих мероприятий в жизнь требует эффективного решения вопроса механизации и автоматизации процесса выравнивания торцов пачек (пакетов) бревен.

Цель работы. Исследование процесса выравнивания торцов пачек бревен, получение описывающих его аналитических зависимостей и разработка на их основе оптимального по энергоёмкости и продолжительности цикла торцевывравнивающего устройства.

Основные задачи исследований:

- произвести анализ способов и средств механизации процесса выравнивания торцов пачек (пакетов) круглых лесоматериалов,

на базе которых предложить новое техническое решение;

- провести теоретические и экспериментальные исследования процесса выравнивания торцов пачек круглых лесоматериалов;

- получить описывающие динамику процесса аналитические зависимости;

- разработать новую принципиальную схему торцевывравнивающего устройства с оптимальными по энергозатратам и продолжительности цикла параметрами;

- рассмотреть технико-экономическую эффективность использования устройства для выравнивания торцов пачек круглых лесоматериалов;

- ✓ разработать и изготовить экспериментальный образец предложенного торцевывравнивающего устройства;

- произвести его экспериментальные исследования и передать в эксплуатацию;

- рекомендовать для практики основные технические и технологические параметры нового торцевывравнивающего устройства;

- разработать и обосновать технические и технологические мероприятия по включению торцевывравнивающих устройств в технологический процесс работы предприятий лесной отрасли промышленности.

Научная новизна работы состоит в том, что автором впервые получены математические зависимости, описывающие характер изменения силы сопротивления пачки круглых лесоматериалов в процессе выравнивания ее торцов в функции пути перемещения рабочих органов торцевывравнивающего устройства, а также характер изменения присоединяющейся к рабочему органу в процессе формирования мас-сы бревен.

Научно обоснованы и разработаны новый технологически и энергетически малоемкий способ выравнивания торцов пачек бревен и устройство для его реализации, построенное на основе нового принципа действия целевых органов. Разработаны теоретические основы функционирования и определения оптимальных параметров устройства, обеспечивающего высокую производительность и надежность процесса выравнивания торцов пачек бревен. Новизна конструкции устройства защищена тремя авторскими свидетельствами на изобретения.

Практическая ценность. Результаты проделанной работы дают возможность перейти к проектированию и использованию торцевывравнивающих устройств с комбинированным гравитационно-силовым приводом непосредственно на предприятиях лесной промышленности. Приме-

нение предложенного устройства позволит повысить производительность и уменьшить энергоемкость процесса выравнивания торцов пачек круглых лесоматериалов.

Расчетный годовой экономический эффект от внедрения одного торцевыравнивающего устройства с комбинированным гравитационно-силовым приводом составляет 4700 рублей.

Реализация результатов. Результаты теоретических и экспериментальных исследований использованы при проектировании и проведении пуско-наладочных работ торцевыравнивающего устройства с комбинированным гравитационно-силовым приводом типа ТГС-Ю.

Фактический годовой экономический эффект от применения предложенного устройства на нижнем складе Борцевского лесопункта Гомельского ЛПК составил 6500 рублей.

Экспериментальная лабораторная установка используется в учебном процессе БТИ им. С.М.Кирова.

Апробация работы. Основные положения и результаты, изложенные в диссертации, докладывались на научно-технических конференциях БТИ им. С.М.Кирова в 1961-1967 гг., на IV Всесоюзной научно-технической конференции "Комплексная механизация и автоматизация переместительных операций в лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности" в г.Москве в 1964 г., на научно-технической конференции молодых ученых и специалистов "Рациональное использование природных ресурсов европейского Севера" в г.Архангельске в 1964 г., на областной научно-технической конференции в г.Гомеле в 1964 г., на краевой научно-технической конференции в г.Лесосибирске в 1967 г.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, получено 3 авторских свидетельства на изобретения.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, выводов и рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Основная часть работы изложена на 164 страницах машинописного текста, иллюстрирована 49 рисунками, содержит 34 таблицы, 103 библиографических названия и 38 страниц приложений. Общий объем диссертации составляет 222 страницы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении приведено обоснование выбора темы диссертации, дана общая характеристика работы и показана ее актуальность.

В первом разделе содержится краткий обзор средств и способов пакетирования круглых лесоматериалов. Выделена, как одна из основных при пакетировании, операция выравнивания торцов пачек.

Приведен сравнительный анализ существующих торцевывравнивающих устройств. Показано, что несмотря на большое конструктивное разнообразие и относительно большой период эксплуатации торцевывравнивателей, необходимо дальнейшее их совершенствование. Предложена принципиальная схема торцевывравнивающего устройства с комбинированным гравитационно-силовым приводом, отличающегося наличием груза-аккумулятора. Причем силовой привод должен использоваться только для установки торцевывравнивающих органов в положение, соответствующее длине выравниваемой пачки, и подъема груза-аккумулятора, а выравнивание торцов должно осуществляться за счет энергии опускающегося груза-аккумулятора.

Устройство такого принципа действия является новым, в связи с чем потребовались дополнительные теоретические и экспериментальные исследования для определения и обоснования его технических и технологических параметров, основными из которых являются усилие торцевания, приложенное к рабочему органу устройства и продолжительность процесса выравнивания торцов пачки бревен.

В диссертации приведен критический обзор работ И.П.Донского, В.А.Щербаклова, М.В.Борисова, Н.Т.Гончаренко, Д.И.Кожанова, В.Е.Игутова, В.М.Филашова, Ю.М.Реутова, А.А.Аксянова, Л.Г.Егвцева, А.В.Козлова, А.П.Мазуренко, В.Н.Сокиса, П.А.Меркурова и других ученых, исследовавших процессы формирования свободной от обвязок пачки и усилия, возникающие при продольном перемещении бревен. Была установлена необходимость исследования характера изменения сил суммарного сопротивления продольному перемещению бревен и их массы в процессе торцевания пачки.

Во втором разделе проведены теоретические исследования предложенного устройства с учетом влияния взаимного расположения бревен на усилие торцевания пачки.

Для определения рациональной кинематической схемы и оптимальных конструктивных и технологических параметров рассматривалась динамическая система: "Торцевывравнивающее устройство - пачка круглых лесоматериалов".

В данном случае движущими являются сила тяжести груза-аккумулятора и сила тяги T привода, действие которых на торцующий щит передается посредством гибких нерастяжимых нитей, а силами полезных сопротивлений являются сила сопротивления продольному перемещению бревен друг относительно друга $R_{г}$ (усилие торцевания) и сила сопротивления перемещения пакета бревен относительно палки $T_{п}$.

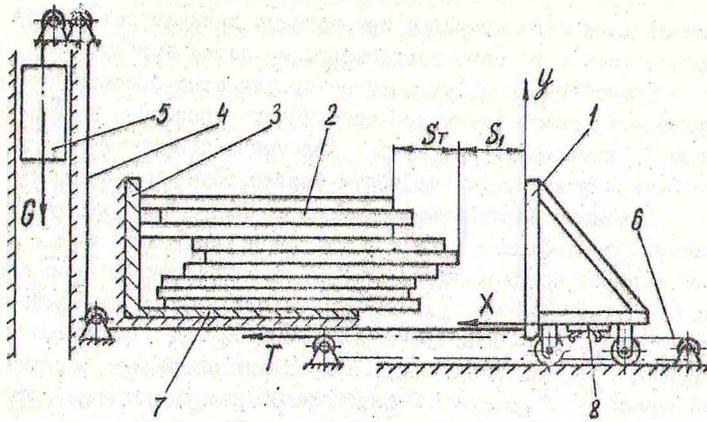


Рис. I. Расчетная схема торцевывравнивателя с комбинированным гравитационно-силовым приводом.

На расчетной схеме (рис. I) показаны: подвижный торцующий щит I, пачка лесоматериалов 2, неподвижный торцующий щит 3, гибкая нить 4, соединяющая груз-аккумулятор 5 с подвижным торцующим щитом I, бесконечная гибкая нить 6 силового привода, приемное устройство 7 для размещения пакета и механизм сцепления 8, неподвижно закрепленный на щите I и обеспечивающий соединение и отсоединение щита I от гибкой нити 6 силового привода.

Силовой привод устройства используется только для подъема груза-аккумулятора и возврата торцующего щита в исходное положение. Перемещение щита в процессе торцевания осуществляется за счет энергии опускающегося груза-аккумулятора. При этом бревна будут вдавливаться в пачку и поэтому коэффициент восстановления можно принять равным нулю, т. е. $K = 0$. По мере перемещения груза и торцующего щита расходуется их энергия. Окончательное гашение энергии происходит при встрече движущихся бревен с неподвижным щитом.

Такой вариант привода имеет ряд преимуществ перед обычным силовым.

В начальный период движения щита сопротивление движению нарастает наиболее интенсивно. Это объясняется тем, что коэффициент трения в момент трогания значительно превышает коэффициент трения при движении. Кроме того, в начальный момент необходимо преодолеть инерционность торцуемых бревен. Опускающийся груз-аккумулятор обладает способностью создавать большое начальное уси-

лие за счет явления удара при встрече движущегося вместе с грузом щита с торцами выступающих из пачки бревен.

Существенным преимуществом предлагаемого комбинированного привода является также его способность мгновенно увеличивать усилие, прикладываемое к пачке при увеличении сопротивления торцеванию за счет неровности поверхности бревен (сучков, утолщений и др.).

Операция выравнивания торцов пачки круглых лесоматериалов состоит из рабочего и холостого ходов торцующего щита. Холостой ход состоит из перемещения торцевывравнивающих органов в положение, соответствующее длине выравниваемой пачки, и одновременного подъема груза-аккумулятора. Холостой ход осуществляется за время работы крана на переместительных операциях (время выгрузки пачки из торцевателя, перемещения крана, укладки пачки в подвижной состав или штабель, захвата новой пачки).

Рабочий ход включает в себя выравнивание торцов пачки перемещающимся торцующим щитом, приводимым в движение силой тяжести груза-аккумулятора.

Одно из преимуществ предлагаемого комбинированного привода - медленное накопление энергии во время холостого хода и практически мгновенная отдача ее при рабочем ходе. Это позволяет значительно уменьшить общее время процесса погрузки круглых лесоматериалов.

На первом этапе исследований было принято допущение $R_T = \text{const}$.

В зависимости от условий работы и требуемой производительности рассматривались две наиболее вероятные схемы работы торцевывравнивающего устройства.

Первая схема характеризуется наличием пути S_1 свободного разбега торцующего щита (рис.1), равного расстоянию от рабочей поверхности щита до торца первого наиболее выступающего из пачки бревна и имеет два варианта: 1.1 при $G \geq R_T$; 1.2 при $G \leq R_T$ и $G + T > R_T$, где G - сила тяжести груза-аккумулятора.

Вторая схема характерна отсутствием пути S_1 и имеет два варианта: 2.1 при $G \geq R_T$; 2.2 при $G \leq R_T$ и $G + T \geq R_T$.

Исследования рабочих процессов для двух схем работы устройства позволило получить аналитические зависимости функционирования устройства.

На втором этапе были проведены исследования влияния взаимного расположения бревен в пачке на усилие торцевания. В первом приближении в качестве детерминированной модели пачки круглых лесоматериалов представлена среда, образованная совокупностью

цилиндров с одинаковыми длинами, диаметрами и шероховатостью поверхности, случайно расположенных друг относительно друга в поперечной и продольной плоскостях пачки.

Принята наиболее вероятная схема расположения бревен в состоянии покоя, когда каждое бревно касается четырех соседних.

На основании того, что распределение торцов бревен в продольном сечении пачки подчиняется нормальному закону распределения, получено выражение для расчета усилия торцевания в функции пути, проходимого торцующим щитом в процессе выравнивания торцов пачки, т.е.

$$R_T(S_T) = B \varphi(S_T), \quad (1)$$

где $R_T(S_T)$ - усилие торцевания, Н;

$\varphi(S_T)$ - интеграл вероятности Лапласа.

$$\varphi(S_T) = \int_{-\infty}^{S_T} e^{-\frac{S_T^2}{\sigma^2}} dS_T, \quad (2)$$

где σ - среднеквадратичное отклонение разброса торцов бревен;

B - коэффициент, равный максимальному возможному усилию, возникающему при продольном перемещении бревен в пачке при условии, что все выступающие из пачки бревна участвуют в передвижении.

$$B = K_0 \rho \left(\frac{2H_{gr} - d}{d \sin \alpha} \right) \cdot \frac{G_n}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}, \quad (3)$$

где K_0 - отношение выступающих из пачки бревен к их общему числу в пачке;

ρ - коэффициент трения при продольном перемещении бревен;

H_{gr} - глубина погружения бревна в центре тяжести пачки, М;

d - диаметр бревен, М;

G_n - сила тяжести пачки, Н;

α - угол внутреннего трения;

μ - коэффициент трения при перемещении бревен поперек волокон.

На третьем этапе механическая система: "Торцевывравнивающее устройство - пачка круглых лесоматериалов" рассматривалась как система, в которой непрерывно изменяются сила торцевания и масса бревен пачки, участвующих в перемещении, по мере движения торцующего щита. Дифференциальное уравнение движения механической системы будет иметь вид

$$\frac{d(V^2)}{dS_T} + V^2 \frac{d}{dS_T} \ln (m + M(S_T)) = \frac{2 mg - R_T(S_T)}{(m + M(S_T))}, \quad (4)$$

где S_T - путь торцевания;

V - скорость движения системы;

$m = m_1 + m_2$ - масса щита и груза-аккумулятора;

$R_T(S_T)$ и $M(S_T)$ - соответственно усилие торцевания и присоединенная масса бревен в функции пути торцующего щита.

Интегрирование уравнения (4) позволяет установить скорость подвижного щита устройства в процессе торцевания

$$V_2^2 = \left(\frac{m}{m + M(S_T)} \right)^2 \left[V_1^2 + \frac{2m_2}{m} g(S_1 + S_T) + \frac{2m_2 g}{m^2} \int_{S_1}^{S_T} M(S_T) dS_T - \frac{2}{m} \int_{S_1}^{S_T} R_T(S_T) dS_T - \frac{2}{m^2} \int_{S_1}^{S_T} R_T(S_T) M(S_T) dS_T \right]. \quad (5)$$

Используя исходные данные (массу торцующего щита и др.) и аналитические выражения для определения усилия торцевания $R_T(S_T)$ и присоединенной массы бревен $M(S_T)$ в функции пути торцующего щита и задаваясь значениями массы груза-аккумулятора m_2 и пути разгона S_T , можно определить поля скоростей, характеризующих протекание процесса выравнивания торцов пачек и выбрать оптимальный режим работы устройства.

В третьем разделе изложена методика экспериментальных исследований.

Для проведения лабораторных исследований была спроектирована и изготовлена экспериментальная лабораторная установка (рис.2).

Установка состоит из рамы-основания, по направляющим которой на роликах перемещается торцующий щит. К раме прикреплена льюшка с закладным щитом, который может переставляться в продольном направлении в зависимости от длины модельных бревен в пачке. Тросик одним концом закреплен на подвижном щите, а другим соединен с держателем груза.

Для замера усилия торцевания использовался прямой метод измерения. Усилие находилось непосредственным сравнением с весом грузов, уложенных на держателе 7. Замер пути, проходимого торцующим щитом, производился с помощью нониуса и линейки.

Исследования проводились на точенных бревнах цилиндрической формы. С целью сохранения идентичности повторных опытов все бревна были заранее пронумерованы и укладывались в льюшку в строгой последовательности.

При проведении экспериментальных исследований по изучению

степени влияния совокупности факторов на усилие торцевания пачки круглых лесоматериалов в качестве варьируемых управляемых факторов были приняты: d - диаметр бревен в пачке; M - масса пачки; ρ - плотность древесины бревен. За критерий отклика принято усилие торцевания R_T .

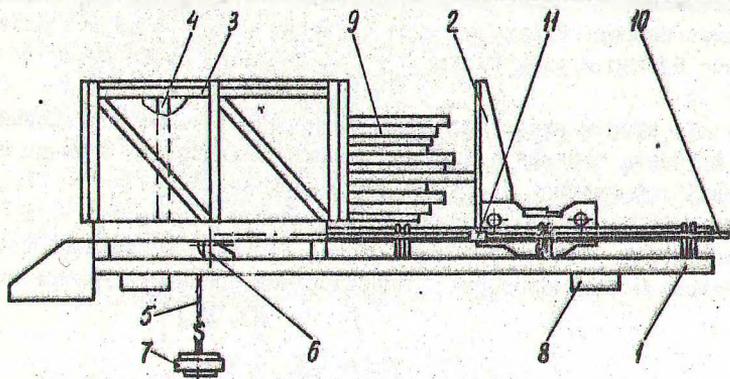


Рис.2. Схема экспериментальной установки: I - рама-основание; 2 - подвижный торцующий щит; 3 - лодька; 4 - закладной щит; 5 - трос; 6 - блок; 7 - держатель; 8 - опоры; 9 - пачка модельных бревен; 10 - линейка; 11 - нониус.

Исследования показали, что все факторы значимы и сопоставимы между собой.

Методика проведения эксперимента по исследованию влияния взаимного расположения бревен на усилие торцевания, а также методика изучения характера зависимости массы бревен, перемещаемых торцующим щитом, от его пути была составлена с учетом влияния всех трех вышеуказанных факторов.

В четвертом разделе приведены анализ и результаты теоретических и лабораторных исследований. Обработка результатов измерений осуществлялась на ЭВМ с привлечением стандартных программ по математической статистике. В соответствии с целью и задачами работы экспериментальные исследования проводились в два этапа.

На первом этапе были проведены предварительные исследования степени влияния совокупности факторов на усилие торцевания пачки круглых лесоматериалов. Результаты обработки данных эксперимента представлены в виде регрессионной модели.

$$R_T = -123,073 + 2613,845d + 68,158M + 0,0695\rho - 1238,314d^2 - 2,141d\rho - 0,0427M\rho + 1,0158 dM\rho. \quad (6)$$

Уравнение регрессии описывает функцию отклика с достаточной точностью (1%) во всей области экспериментальных точек.

Анализ уравнения показывает, что в случае прямоугольного сечения приемного устройства (люльки) торцевыравнивателей усилие торцевания уменьшается с увеличением диаметра и плотности бревен и увеличивается с ростом массы пачки по линейному закону.

На втором этапе проведены экспериментальные исследования по изучению влияния взаимного расположения бревен в пачке на усилие торцевания. Проверена достоверность зависимости (1), характеризующей величину изменения усилия торцевания R_T в функции перемещения рабочего органа торцевыравнивающего устройства. После некоторых преобразований последняя примет вид

$$R_T(S_T) = B \left(1 + \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{A(S_T - S_T^*)} e^{-t^2} dt \right), \quad (7)$$

где A - коэффициент, равный $\frac{A}{S}$;
 S_T^* - полный путь торцевания.

Значение присоединенной массы бревен, участвующих в перемещении в процессе торцевания, характеризуется зависимостью

$$M(S_T) = E \left(1 + \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{A_2(S_T - S_0)} e^{-t^2} dt \right), \quad (8)$$

где E - коэффициент, равный $\frac{M}{S}$;
 S_0 - величина, равная половине пути торцевания S_T^* .

Сопоставление теоретических кривых и экспериментальных данных показывает, что зависимости (7) и (8) с достаточной точностью описывают характер изменения усилия торцевания и величину присоединенной массы бревен в функции пути перемещения торцующего щита.

На основании априорной информации для практического использования рекомендованы следующие значения членов уравнений (7) и (8):

$$A = 2 \text{ м}^{-1}; \quad S_T^* = 1,5 \text{ м}; \quad A_2 = 4 \text{ м}^{-1}; \quad S_0 = 0,75 \text{ м}.$$

Для нахождения и анализа основных параметров торцевывровнителя была принята расчетная пачка с поперечным сечением $1,4 \times 2,8$ м, состоящая из сосновых бревен диаметром $d = 0,2$ м и длиной $l_d = 4$ м.

Расчет параметров устройства произведен на ЭВМ по программе, реализующей зависимость (5), в которой усилие торцевания и масса пачки определяются из уравнений (7) и (8). Оптимальный режим работы устройства, характеризующийся минимальной конечной скоростью системы, определялся варьированием пути S_T разгона торцующего щита и массы груза m_5 .

В качестве критериев для определения оптимальных параметров устройства приняты: время цикла торцевания t_u и коэффициент полезного действия устройства, являющиеся одними из основных соответственно технологических и энергетических параметров.

Время цикла торцевания определялось из выражения

$$t_u = t_1 + t_2, \quad (9)$$

где t_1 - время разгона щита на пути S_1 ;
 t_2 - время движения щита на пути S_T ,

$$t_2 = \int_{-S_T^*}^{S_T^*} \frac{dS_T}{V_2} \quad (10)$$

Коэффициент полезного действия устройства определялся как отношение полезной работы по преодолению сил полезных сопротивлений к затраченной

$$\eta = \frac{A_n}{A_3}, \quad (11)$$

где

$$A_n = \int_{-S_T^*}^{S_T^*} R_T(S_T) dS_T; \quad (12)$$

$$A_3 = m_5 g (S_T^* + S_1). \quad (13)$$

Анализ различного сочетания основных параметров устройства позволил определить оптимальный вариант, характеризующийся наибольшим коэффициентом полезного действия и следующими численными значениями параметров:

$$S_1 = 0; \quad m_5 = 3000 \text{ кг}; \quad t_u = 1,12 \text{ сек}; \quad \eta = 0,69.$$

Так как по технологическим причинам путь разгона S_1 нельзя принять меньше нуля, анализировался характер изменения к.п.д. устройства от массы груза-аккумулятора m_s при $S_1 = 0$. Как видно из графика зависимости $\eta = f(m_s)$ (рис.3), величина η достигает максимального значения при $m_s = 3000$ кг (минимальная масса груза-аккумулятора, необходимая для полного выравнивания торцов пачки при $S_1 = 0$, отмеченная штриховой линией). Дальнейшее увеличение m_s приводит к уменьшению к.п.д. устройства.

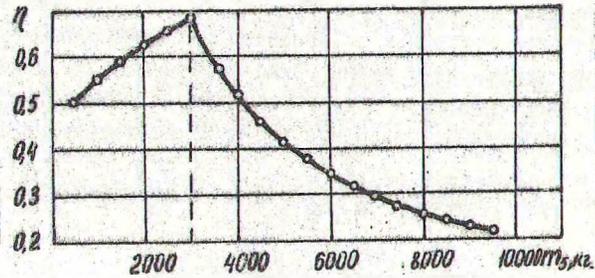


Рис. 3. График $\eta = f(m_s)$

Влияние величины пути разгона S_1 на время цикла торцевания t_u при оптимальной массе груза-аккумулятора представлено графически на рис.4. Как следует из графика, t_u достигает минимума при $S_1 = 0,3$ м. Дальнейшее увеличение S_1 способствует

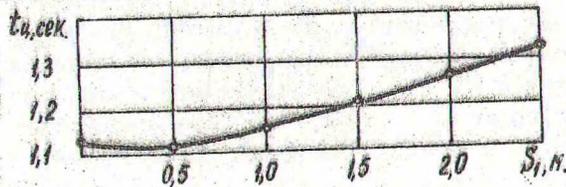


Рис. 4. График $t_u = f(S_1)$

росту t_u за счет потерь времени на пути разгона S_1 . В интервале значений $0 \leq S_1 \leq 0,3$, t_u изменяется в сотых долях секунды, что для данного процесса не существенно. Поэтому

в качестве оптимального был принят первоначальный вариант устройства, а в качестве основного критерия для определения оптимальных параметров рекомендован ч.п.д.

В пятом разделе приведены сведения об основных этапах разработки и создания торцевывравнивающего устройства, дан краткий анализ его технологических и технических параметров. Представлено краткое описание конструкции экспериментального образца торцевывравнивающего устройства ТТС Ю, изготовленного и введенного в 1985 г. на нижнем складе Бордзевского лесопункта Гомельского ЛПК объединения "Гомельдрев".

Результаты промышленной апробации торцевывравнивателя позволили установить следующие особенности: принцип выравнивания торцев пачек круглых лесоматериалов, заложенный в основу работы устройства, является правильным и достаточно эффективным; основные конструктивные и технологические параметры последнего определены и заложены правильно, соответствуют технической документации и обеспечивают эффективную работу устройства в соответствии с поставленной целью и назначением.

Реальный годовой экономический эффект от применения торцевывравнивающего устройства ТТС Ю составил 6463,4 рублей.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Совокупность исследований, проведенных при выполнении настоящей работы, позволяет сделать следующие выводы и рекомендации.

1. Литературные данные и сопоставление существующих конструкций торцевывравнивающих устройств использованы для сравнительного анализа их технических и технологических параметров. При этом установлено, что существующие устройства, хотя и механизмируют процесс, имеют ряд недостатков.

2. В результате предложена конструкция торцевывравнивающего устройства с комбинированным гравитационно-силовым приводом, отличающегося от известных устройств наличием груза-аккумулятора. Причем силовой привод используется только для установки торцевывравнивающих органов в положение, соответствующее длине пачки, и подъема груза-аккумулятора, а выравнивание торцов осуществляется за счет энергии опускающегося груза-аккумулятора.

3. Применительно к специфике процесса выравнивания торцев пачек круглых лесоматериалов получены:

- аналитические зависимости, характеризующие процесс формирования пачек круглых лесоматериалов торцевателем с комбини-

рованным гравитационно-силовым приводом;

- аналитические зависимости для определения усилия, необходимого для выравнивания торцов пачек лесоматериалов, а также присоединенной массы бревен, участвующих в перемещении, в функции пути, проходимого торцующим щитом.

4. Приведенные аналитические выкладки для определения усилия торцевания и массы пачки в функции пути, проходимого торцующим щитом, подтверждены экспериментальными данными.

5. Экспериментальными исследованиями установлена степень влияния параметров пачек круглых лесоматериалов на усилие выравнивания ее торцов.

6. На основании теоретических и экспериментальных исследований разработана методика определения оптимальных параметров торцевывающего устройства с комбинированным гравитационно-силовым приводом.

7. Показано, что предложенное устройство превосходит аналогичные по основным техническим и технологическим параметрам - коэффициенту полезного действия, времени цикла торцевания, мощности силового привода.

8. В качестве критерия для выбора оптимального сочетания основных параметров торцевывающего устройства с комбинированным гравитационно-силовым приводом следует принимать к.п.д. устройства.

9. Результаты выполненных исследований использованы при разработке и создании конструкции торцевывающего устройства с комбинированным гравитационно-силовым приводом, а также в учебном процессе при чтении курса лекций и проведении лабораторных работ по специальностям 0901 и 0519.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Лебедь С.С., Жарков Н.И. Торцевывающее устройство. //Механизация лесоразработок и транспорт леса. - Минск, 1978. - Вып. 9. - С. 28-33.

2. Лебедь С.С., Жарков Н.И. Исследование движения щита устройства для выравнивания торцов пакетов лесоматериалов. //Механизация лесоразработок и транспорт леса. - Минск, 1981. - Вып. II. - С. 23-31.

3. Лебедь С.С., Жарков Н.И., Барбарчик В.А. Механизация процесса выравнивания торцов пачек круглых лесоматериалов. //Тезисы доклада на научно-технической конференции. - М., 1984. - С. 48-50.

4. Жарков Н.И., Барбарчик В.А. Торцевыравнивающее устройство гравитационно-силового действия. //Тезисы доклада к научно-технической конференции. -Архангельск, 1984. -С.62.

5. Жарков Н.И. Повышение эффективности погрузочно-разгрузочных операций при перевозке круглых лесоматериалов. //Тезисы доклада к научно-технической конференции. -Гомель, 1984. -С. 42-43.

6. Лебедь С.С., Жарков Н.И., Барбарчик В.А. Торцевыравнивающая установка ТГСЮ. //Механизация лесоразработок и транспорт леса. - Минск, 1985. - Вып. 15. - С.54-57.

7. Лебедь С.С., Жарков Н.И., Попсуев А.В. Торцевыравнивающее устройство для береговой сплотки леса. //Тезисы докладов к научно-технической конференции. - Лесосибирск, 1987. - С. 15-16.

8. А.с. 602436 СССР, МКИ³ В65С47/38. Устройство для пакетирования бревен и выравнивания их торцов. / С.Х.Будька, Д.М.Гайдукевич, Н.И.Жарков, М.К.Змушко, С.С.Лебедь и Н.Н.Ярмолинский (СССР). - Оpubл. 15.04.78, Бюл. №14. - 2с: ил.

9. А.с. 615619 СССР, МКИ³ В65С 57/00. Устройство для торцевания пакета бревен. / С.С.Лебедь, Н.И.Жарков, В.А.Николичев, М.Н.Болотин, В.П.Пласконный (СССР). - Оpubл. 15.07.78, Бюл. №26. - 2с: ил.

10. А.с. 914449 СССР, МКИ³ В65С 57/00. Устройство для торцевания пакета бревен. / С.С.Лебедь, Н.И.Жарков, А.Г.Горбачевский, М.В.Дроздовский (СССР). - Оpubл. 23.03.82, Бюл. №11. - 2с: ил.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями просим прислать по адресу: 220630, г.Минск, ул.Свердлова, 13а, БТИ, Ученый совет.

Николай Иванович Жарков
ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ТОРЦОВ
ПАЧЕК КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Подписано в печать 12.11.87 АТ 18368 . Формат 60x84 1/16

Печать офсетная. Усл.печ.л. I, I7. Усл.кр.-отт. I, I7. Уч.-изд.л. I.

Тираж 100 экз. Заказ 825 Бесплатно.

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
технологический институт имени С.М.Кирова.

220630. Минск, Свердлова, 13а.

Отпечатано на роталпринте Белорусского ордена Трудового Красного
Знамени технологического института им.С.М.Кирова.

220630, Минск, Свердлова, 13.