

вующих им пород по удельной силе окорки в летних условиях. Расход мощности, затрачиваемой ротором, изменяется по линейному закону. Общая затрачиваемая мощность не превышает 30 кВт. Мощность, затрачиваемая загрузочным устройством на выдачу лесоматериалов, зависит от угла наклона устройства и диаметра лесоматериалов. Расход мощности при угле наклона 10° не превышает 3500 Вт при длине лесоматериала 4 м. При увеличении угла наклона затрачиваемая мощность возрастает, что приводит к нерациональному расходу энергии двигателя трактора и увеличению нагрузки на гидросистему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лес и Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС 1986-1994/ Под ред. чл.-кор. НАНБ В. А. Ипатьева. - Мн., 1994.
2. Чернушевич Г. А., Перетрухин В. В., Перетрухин А. В., Терешко В. В. // Радиоактивное загрязнение древесины в зонах с повышенным уровнем радиации: Сб. трудов БГТУ. Вып. IV.-Мн., 1998.
3. Гороховский К. Ф., Лившиц Н. В. Машины и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. - М.: Экология, 1991.

УДК 630.377

С. Г. Субоч, ассистент

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА БУНКЕРНОГО ТИПА

Various conditions of its exploitation and parameters are searched. These conditions allow erecting recommendations for manufacturing of the new machine tools.

Для использования древесины, загрязненной радионуклидами, достаточно произвести ее окорку. Однако традиционные технологии и машины требуют либо присутствия человека на открытой местности, либо вывозки древесины на переработку в чистые районы и места проживания людей. Необходимость проведения лесохозяйственных мероприятий и повышения объемов заготавливаемой древесины поднимает проблему использования лесов чернобыльской зоны и создания соответствующего отечественного оборудования.

Для надежной и производительной работы станка необходимо обеспечить устойчивую подачу сырья к окорочному механизму. Поскольку загрузочное устройство является звеном, обеспечивающим разделение пачки на сортименты и поштучную выдачу их на транспортер подающего механизма, необходимо исследовать его технологические характеристики. Для этих целей были проведены исследования технологической надежности на модели загрузочного устройства. Задачами экспериментальных исследований являлось:

- исследование технологической надежности загрузочного устройства для поштучной выдачи лесоматериалов;
- определение оптимальных параметров устройства поштучной выдачи лесоматериалов на транспортер окорочного станка;
- разработка рекомендации по повышению технологической надежности существующих моделей загрузочных устройств бункерного типа и по проектированию новых образцов окорочных станков с устройством загрузки.

Цель проведения исследований на модели – получение результатов, по которым можно установить общие закономерности изучаемого процесса в натуральных условиях. В связи с этим необходимо определить круг требований к экспериментальной установке:

- установка должна производить разделение пачки лесоматериалов на отдельные сортименты при различных условиях;
- при повторении эксперимента необходимо совпадение общей закономерности процесса разобщения пачки;
- получение объективных данных о характере исследуемого процесса.

При проведении экспериментальных исследований был изменен угол наклона транспортера.

По конструктивному исполнению загрузочное устройство представляет собой двухцепной поперечный транспортер. Тяговые цепи с закрепленными на них тремя захватными механизмами приводятся в действие электродвигателем постоянного тока.

Захватные механизмы перемещаются по направляющим. В конце транспортера установлена специальная рамка, позволяющая загружать модели лесоматериалов, выполненных по массе и размерам в пропорциональной зависимости к реальным.

Шарнирное крепление верхней удерживающей платформы позволяло изменять угол наклона относительно горизонтальной плоскости в пределах $10^{\circ} \dots 40^{\circ}$.

Для эксплуатационных условий объем пачек составлял $1 \dots 2 \text{ м}^3$, диаметр лесоматериалов $10 \dots 30 \text{ см}$ при длине $2,5 \dots 4 \text{ м}$. Для моделирования объем пачек составлял $0,001 \dots 0,002 \text{ м}^3$, диаметр лесоматериалов $1 \dots 3 \text{ см}$ при длине $25 \dots 40 \text{ см}$.

За оценку качества процесса поштучной выдачи заготовок приняты два показателя:

K_1 – приведенный коэффициент отдачи:

$$K_1 = \frac{m_1}{n}, \quad (1)$$

где n – общее количество заготовок; m_1 – количество пар захватных механизмов, участвовавших в опытах.

K_2 – приведенный коэффициент эффективности:

$$K_2 = \frac{m_2}{n}, \quad (2)$$

где m_2 – количество заполненных пар захватных механизмов.

В процессе исследования работы загрузочного устройства было проведено 270 опытов при углах наклона загрузочного устройства 5° , 10° , 15° и 25° .

Исследования показали, что возможны ситуации разделения пачки, при которых выдача сортифта не происходит, а также ситуации, требующие вмешательства оператора: двойные выдачи, захват лесоматериала одним захватным механизмом. Ситуации, требующие вмешательства оператора в натуральных условиях, устраняются гидроманипулятором или реверсом привода загрузочного устройства.

Результаты экспериментальных исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты экспериментальных исследований модели загрузочного устройства

Показатели	Угол наклона загрузочного устройства, град			
	5	10	15	25
Количество лесоматериалов, шт.	360	360	360	360
Количество двойных выдач, раз	1	2	3	3
Количество выдач одним захватом, раз	4	4	6	7
Ситуации, при которых захватные механизмы остались незаполненными, раз	2	2	4	5
Приведенный коэффициент отдачи K_1	1,008	1,011	1,016	1,019
Приведенный коэффициент эффективности K_2	0,994	0,994	0,988	0,986

Графическое изображение коэффициентов, данных в табл. 1, приведено на рис. 1 и 2.

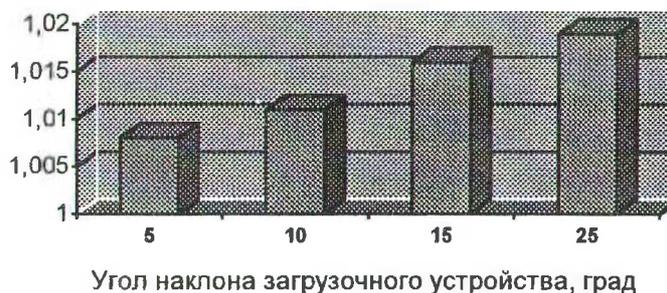


Рис. 1. Зависимость приведенного коэффициента отдачи от угла наклона загрузочного устройства



Рис. 2. Зависимость приведенного коэффициента эффективности от угла наклона загрузочного устройства

Таблица 2
Основные результаты экспериментальных исследований

Наименование показателей	Условное обозначение	Показатели работы ЗУ	Единица измерения
Общее время проведения эксперимента	T	18	ч
Чистое время работы загрузочного устройства		8,3	ч
В том числе время машинной работы загрузочного устройства	T ₁	6,2	ч
Время вспомогательных операций	T ₂	0,6	ч
Время остановки загрузочного устройства по причине устранения технических неисправностей	T ₃	0,1	ч
Время подготовительно-заключительных операций	T ₄	0,5	ч
Производительность загрузочного устройства:	Q/T ₁	0,107	м ³ /ч
Цикловая	Q/T ₁	0,107	м ³ /ч
По чистому времени выдачи	Q/(T ₁ +T ₂)	0,098	м ³ /ч
Эксплуатационная	Q/(T ₁ +T ₃)	0,105	м ³ /ч
Показатели технологической надежности			
Общий $P(Q/(T_1+T_2))/P(Q/T_1)$		0,92	
Абсолютный	N _{выд} /N _{об}	0,97	

Основными направлениями совершенствования загрузочного устройства является повышение его надежности и производительности как основного показателя. Достичь большей эксплуатационной производительности можно путем совершенствования узлов и механизмов, а также путем повышения их прочности и надежности. Повышение производительности по чистому времени возможно при сокращении времени на выполнение вспомогательных операций, а также при увеличении объема разобцаемых сортиментов.

Рекомендованные параметры по разработке окорочных станков с устройством загрузки сведем в табл. 3.

Таблица 3

Основные технологические параметры загрузочных устройств для передвижного окорочного оборудования при объеме сортимента до 0,8 м³

Наименование параметра	Рекомендованные значения
Вместительность загрузочного устройства, м ³	2,5...3,5
Длина загрузочного устройства, м	4,5...5,0
Ширина загрузочного устройства (для лесоматериалов длиной до 4 м), м	До 3
Расстояние между тяговыми цепями, м	1,5...2,0
Скорость перемещения захватных механизмов, м/с	0,20...0,30
Количество захватных механизмов, пар	При скорости перемещения захватных механизмов до 0,2 м/с – 3 пары; свыше 0,2 м/с – 2 пары

Результаты проведенных опытов и анализ ситуаций, возникших в процессе разбора пачки лесоматериалов, позволяют сделать следующие выводы.

1. Основные параметры модели загрузочного устройства выбраны правильно, на что указывают высокие результаты разбора пачек модельных заготовок. Значение коэффициента отдачи составляет в среднем 1,013.

2. Загрузочное устройство позволяет производить выдачу лесоматериалов при различных углах наклона направляющих. В процессе эксплуатации загрузочное устройство необходимо устанавливать под углом 7°...12°, что обеспечит высокую функциональную надежность. Приведенные коэффициенты отдачи и эффективности составляют соответственно 1,011 и 0,994.

3. Показатель общей технологической надежности составляет 0,92, а абсолютной технологической надежности как отношения количества выданных заготовок к общему количеству – 0,97.