



УДК 374.05:581.93

В.А. Лозовой, И.А. Балдаков, Г.С. Миронов

## РЕЗУЛЬТАТЫ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ОБОРУДОВАНИЯ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ ДЛЯ РАСКРЯЖЕВКИ ДРЕВЕСНЫХ ХЛЫСТОВ

*В статье приведены результаты структурного анализа оборудования раскряжевочных установок для первичной обработки древесных хлыстов. Сделаны выводы об улучшении технологической схемы многопильной установки с улучшенными характеристиками.*

**Ключевые слова:** *древесный хлыст, раскряжевка, оборудование, поточная линия.*

V.A. Lozovoi, I.A. Baldakov, G.S. Mironov

## THE RESULTS OF THE STRUCTURAL ANALYSIS OF THE FLOW LINE EQUIPMENT FOR THE WOOD SWITCH BUCKING

*The results of the structural analysis of the bucking installation equipment for the primary wood switch processing are given in the article. The conclusions on the technological scheme improvement of the multi-saw installation with the enhanced characteristics are drawn.*

**Key words:** *wood switch, bucking, equipment, flow line.*

Практически все основные операции, выполняемые на раскряжевочных линиях различного типа, сопровождаются вспомогательными операциями, имеющими вероятностный характер и оказывающих негативное влияние на раскряжевочный комплекс в целом [1, 2].

В таблице 1 каждой из основных операций – разобшение пакета хлыстов, ориентация хлыстов перед раскряжевкой, раскряжевка хлыстов (первый столбец) – соответствует апробированное оборудование различных раскряжевочных линий (второй столбец).

В третьем столбце формализованы основные (обязательные) перемещения, без которых выполнение технологического процесса невозможно.

Четвертый столбец содержит переходные матрицы сопутствующих операций (вспомогательные перемещения предмета труда), которые необходимо выполнять дополнительно с потерей времени, чтобы исключить остановку технологического процесса или ухудшение качества продукта труда.

Анализ табл. 1 показывает, что вспомогательные операции делятся на две категории:

1) поправка хлыстов (перекос, перехлест); удаление обломков, некачественных хлыстов при помощи гидроманипуляторов, создание параллельности осей хлыста и стрелы гидроманипулятора;

2) ликвидация заклинивания пильных дисков при раскряжевке, которая подразделяется на два вида перемещений:

а) реверс транспортера надвигания – разгон пильного диска – надвигание (линии СТИ-1, СТИ-2, СЛ-4, Раума-Репола, ЛО-65, ЛО-26 и др.);

б) выведение пильного диска из пропила, опускание пилы – разгон пильного диска – введение в пропил (линия ЛО-105).

Анализ функциональных возможностей комплектующего оборудования (табл. 1) поточных линий показывает, что каждый механизм (агрегат) в поточной линии выполняет свою функцию, при этом технологические функции могут выполняться корректно или с ошибками, привнесенными в основном размерно-качественными характеристиками предмета труда. Ошибки должны исправляться или самим механизмом, или вспомогательным оборудованием, например, гидроманипулятором.

Выделим из табл. 1 оборудование, которое исправляет технологические сбои самостоятельно, то есть не привлекает вспомогательное оборудование. Сведем выделенное оборудование в табл. 2 с раскрытием функциональных возможностей.

Таблица 1

Формализованные характеристики основных механизмов поточных линий

Наименование операции	Оборудование (тип, марка)	Структурная формула основной операции (переходная матрица)	Сопутствующие вспомогательные операции (переходная матрица)
Разобшение пакета хлыстов	РРУ (разгрузочно-растаскивающее устройство)	$B = B_n(\vec{l}, l_1, t_1)$	Дополнительная поправка хлыста $B = B_{ep}(\vec{j}, \theta, t_2) \cdot B_n(\vec{l}, l_1, t_1)$
	ГМ (гидроманипулятор) ЛО-13С	$B = B_n^1(\vec{j}, l_1, t) \cdot B_n^2(\vec{l}, l_2)$ $B = B_n^1(\vec{j}, l_1, t_1) \cdot B_n^2(\vec{l}, l_2, t_2)$	Дополнительная поправка хлыста $B = B_{ep}(\vec{l}, \varphi, t_3) \cdot B_n(\vec{j}, \varphi_1, t_4)$
	ГМ стреловой ЛО-126, ЛП-03	$B = B_n(\vec{j}, h, t_1) \cdot B_{ep}(\vec{l}, \gamma, t_2)$ $\cdot B_n(\vec{k}, L, t_3) \cdot B_n(\vec{j}, H, t_4)$	Дополнительная поправка хлыста $B = B_{ep}(\vec{l}, \gamma_1, t_5) \cdot B_n(\vec{j}, \gamma_2, t_6)$
	Бункерный разобщик МСГ-3, ЛТ-80, ЛТх-80	$B = B_n(\vec{l}, l, t)$	Удаление обломков и поправка $B = B_n(\vec{j}, -l, t_1) \cdot B_n(\vec{j}, -l_1, t_1)$ $\cdot B_{ep}(\vec{j}, \theta, t_2)$ $\cdot B_{ep}(\vec{k}, \theta_1, t_3)$
Ориентация хлыстов перед раскряжкой	Продольный транспортер	$B = B_n(\vec{k}, l_1, t_1)$	Удаление обломков и поправка $B = B_n(-\vec{j}, l_1, t_2)$ $\cdot B_n(\vec{j}, -l_1, t_2)$
	Шнековый ориентирующий транспортер СЛ-4, ЛО-105	$B = B_n(\vec{l}, l_1, t_1) \cdot B_n(\vec{k}, l_2, 0)$	Удаление и поправка хлыста $B = B_n(\vec{j}, l_1, t_0) \cdot B_n(\vec{j}, -l_1, t_0)$ $\cdot B_{ep}(\vec{k}, \varphi, t)$
	Процессор с ГМ стреловым	$B = B_n(\vec{j}, h, t_1) \cdot B_{ep}(\vec{l}, \gamma, t_2)$ $\cdot B_n(\vec{k}, L, t_3) \cdot B_n(\vec{j}, H, t_4)$	Ориентация оси хлыста относительно оси стрелы $B = B_{ep}(\vec{l}, \varphi, t_3) \cdot B_n(\vec{j}, \varphi, t_4)$
Раскряжка хлыстов	Продольная подача ПЛХ-ЗАС, ЛО-15С, ЛО-30, ППЛ-4, ЛО-68	$B = B_n(\vec{l}, R, t) \cdot B_n(\vec{j}, R, 0)$ $\cdot B_n(\vec{l}, -R, t) \cdot B_n(\vec{j}, -R, 0)$	Реверс механизма надвигания пилы $B = B_n(\vec{l}, l, t_1) \cdot B_n(\vec{l}, -l, t_1)$ + $t$ – разгон пильного диска
	Поперечная подача СТИ-1, СТИ-2, СТИ-3, СЛ-4, Раума-Репола, ЛО-65, ЛО-105 и др.	$B = B_n(\vec{l}, l_{yn}, t)$	Реверс транспортера надвигания $B = B_n(\vec{l}, -l_1, t_1) \cdot B_n(\vec{l}, l_1, t_1)$ + $t$ – разгон пильного диска
	Процессор с ГМ стреловым	$B = B_n(\vec{j}, h, t_1) \cdot B_{ep}(\vec{l}, \gamma, t_2)$ $\cdot B_n(\vec{k}, L, t_3) \cdot B_n(\vec{j}, H, t_4)$	Ориентация оси хлыста относительно оси стрелы $B = B_{ep}(\vec{l}, \varphi, t_3) \cdot B_n(\vec{j}, \varphi, t_4)$
	Поперечная подача с учетом наклона стола под углом $\varphi$ и подъема на высоту $h$ (общепринятая рекомендация $\varphi = 15-20^\circ$ )	$B = B_n(\vec{l}, l_{yn}, t) \cdot B_{ep}(\vec{k}, \varphi, 0)$ $\cdot B_n(\vec{j}, h, 0)$	Положительный эффект снижения заклинивания пильных дисков Эффект увеличения высоты лесонакопителей

Примечание. 1. Индексы при  $l, t$  относятся к операциям только конкретного оборудования одной операции. 2. Отрицательные значения  $l$  означает, что данная операция выполняется без изменения координаты хлыста, но время при этом затрачивается на выполнение вспомогательных операций, то есть время  $t$  не может принимать отрицательные значения.

Анализ табл. 2 показывает, что наиболее функционально независимыми механизмами из рассмотренного оборудования слесерных линий являются механизмы на базе стрелового гидроманипулятора, который может быть рекомендован как основа для создания раскряжечной многопильной установки.

## Функциональные возможности оборудования с самостоятельной коррекцией технологических ошибок

Оборудование	Функции, выполняемые оборудованием
Разобшение хлыстов	
ГМ ЛО-13С	Поперечно-вертикальное перемещение Угловые перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях
ГМ стреловой ЛО-120, ЛО-126, ЛП-03	Угловые перемещения хлыста Продольное перемещение хлыстов Ориентация относительно стрелы
Ориентация хлыстов перед раскряжкой	
Продольный транспортер	Ориентация относительно пильных механизмов Ориентация относительно сбрасывателей
Процессор с ГМ стреловым	Угловые перемещения хлыстов Продольное перемещение с остановкой по заказу длины (ориентация относительно пильного механизма)
Раскряжка хлыстов	
Продольная подача хлыста ЛО-15С, ЛО-30, ЛО-68	Подача на длину сортамента Реверсивные движения транспортера
Поперечная подача хлыста СТИ-1, СТИ-2, СЛ-4, Раума-Репола, ЛО-65, ЛО-105	При заклинивании пильного диска реверс подающего транспортера Вывод пильного диска из пропила (ЛО-105)
Процессор с ГМ стреловым	Угловые перемещения хлыстов Ориентация хлыстов относительно продольной оси стрелы Продольная подача Ориентация относительно пильного механизма Обрезка сучьев Удаление некачественных хлыстов без раскряжки

## Выводы

1. Заклинивание пильных дисков в процессе раскряжки хлыстов на многопильных установках относится к фактору, который требует продолжения исследований для нахождения пороговых значений угла наклона стола слешера.

2. Конструктивные особенности раскряжечно-сортировочных линий позволяют выдвинуть гипотезу о влиянии высоты лесонакопителей на металлоемкость линий и энергоемкость процесса раскряжки.

3. Анализ функциональности отдельного оборудования околостаночных механизмов (табл. 2) слешерных линий позволяет выделить стреловой гидроманипулятор как основу компоновочной технологической схемы многопильной установки с улучшенными характеристиками.

## Литература

1. Лозовой В.А. Структурный синтез поточных линий для обработки древесного сырья: дис. ... д-ра техн. наук. – Красноярск, 2000. – 346 с.
2. Многопильные установки для раскряжки хлыстов: учеб. пособие / Г.С. Миронов [и др.]. – Красноярск: Изд-во КПИ, 1981. – 71 с.

