

УДК 621.867.4/6:630.854
DOI 10.1555/2409-3203-2018-0-14-201-206

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ ПРОДОЛЬНЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ ДЛЯ СОРТИРОВКИ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ

Ступников Сергей Сергеевич

магистрант кафедры «Технологии и оборудования лесозаготовок»
Сибирского государственного университета науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнева
Россия, г. Красноярск

Никончук Александр Владимирович

к. т. н., доцент кафедры «Технологии и оборудования лесозаготовок»
Сибирского государственного университета науки и технологий
имени академика М. Ф. Решетнева
Россия, г. Красноярск

Аннотация: на основе анализа литературных источников определили, какое влияние оказывает длина секции сортировочного транспортера на его конструктивные особенности.

Ключевые слова: Лес, лесотранспортер, сортировка.

ANALYSIS OF THE DESIGN OF LONGITUDINAL CONVEYORS FOR THE SORTING OF WOOD RAW MATERIALS

Stupnikov Segrey Sergeevich

graduate student of the department "Technologies and logging equipment"
Siberian State University of Science and Technology
Academician MF Reshetnev
Russia, Krasnoyarsk

Nikonchuk Alexander Vladimirovich

Candidate of Technical Science,
Associate Professor of the department "Technologies and logging equipment"
Siberian State University of Science and Technology
Academician MF Reshetnev
Russia, Krasnoyarsk

Abstract: on the analysis of literature sources, the influence of the length of the section of the sorting conveyor on the assembly and the traction organ has been determined.

Keywords: Forest, log transport, sorting.

Различные требования, предъявляемые к лесоматериалам потребителями, обуславливают их сортировку на нижнем складе. На прирельсовых складах лесоматериалы сортируют по породам, сортам, размерам, а так же в зависимости от последующей их обработки.

В настоящее время на нижних складах для сортировки лесоматериалов применяют продольные сортировочные транспортеры. Наиболее распространёнными являются Б-22У, ЛТ-44 со сбрасывателями силового действия или с ручной сброской, а так же

автоматизированные лесотранспортеры ЛТ-86А с односторонней сброской и ЛТ-182 с двусторонней гравитационного типа [1,3].

Выбор сортировочного устройства обусловлен грузооборотом склада, сортиментным составом, дробностью сортировки и условиями отгрузки лесоматериалов потребителям.

В конструкцию продольных сортировочных лесотранспортеров входит эстакада, тяговое, приводное и натяжное устройства.

Эстакада – основная несущая конструкция, на которой монтируется тяговый орган с рабочими элементами (траверсами). [1,2].

Тяговыми устройствами в сортировочных лесотранспортерах служат цепи и стальные канаты с закрепленными на них траверсами.

Цепи получили наибольшее распространение, так как к ним удобнее крепить рабочие органы. Применяют тяговые цепи, следующих видов: сварные из круглой или полосовой стали, специальные разборные, и др.

Несущими органами лесотранспортеров являются траверсы различных конструкций, закрепленные на тяговом органе. Форма несущих органов и расстояние между ними зависят от геометрических размеров и формы перемещаемого груза. При продольной сортировке круглых лесоматериалов применяют седловидные или гладкие траверсы на скользящих опорах.

Приводные устройства служат для перемещения тягового органа и груза. В состав привода входят электродвигатель, редуктор и приводящая звездочка или шкив (для канатов). В зависимости от конструкции применяемой цепи выбирают приводную звездочку.

Натяжные устройства обеспечивают нормальную работу тягового органа путем его натяжения до монтажной величины, необходимой для плавного хода и нормального зацепления с ведущими звездочками и шкивами [1-4].

Для расчета усилий в тяговом органе лесотранспортера воспользуемся подходом основанном на определении статического натяжения определяющегося по методу обхода по замкнутому контуру тягового органа, который разбивается на участки, характеризующие однородность их нагружения. Границы участков нумеруют, начиная от точки сбегающего тягового органа с ведущего звена привода (звездочки или барабана) и кончая точкой набегания на приводное звено. Натяжение (усилие) в каждой точке ветви контура равно натяжению в предыдущей точке плюс (или минус) величины сопротивления на участке от предыдущей точки до рассматриваемой (3,4).

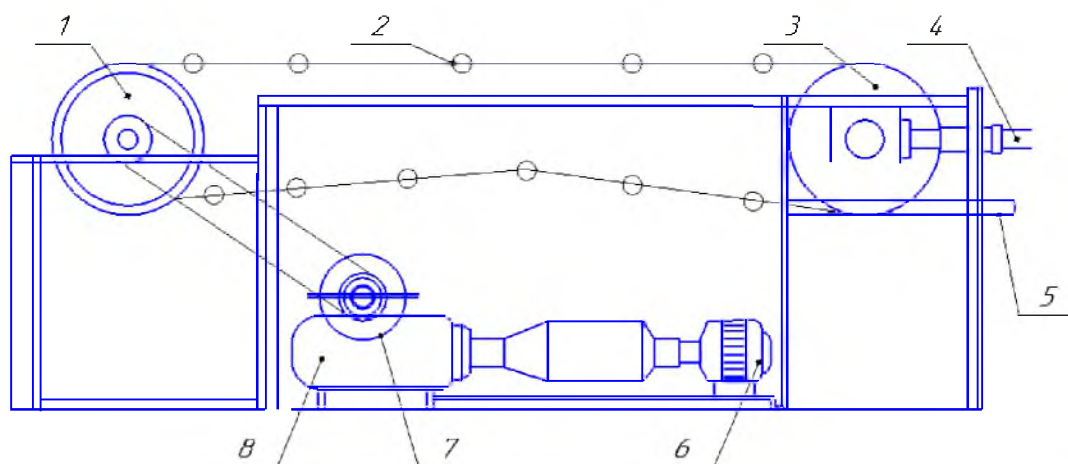


Рисунок – 1. Цепной транспортер: 1 - приводной барабан; 2-цепь; 3 - ведомый натяжной барабан; 4-натяжная станция; 5-станина; 6-электродвигатель; 7-зубчатая передача; 8-редуктор.

Тяговый орган транспортера рассчитывается так называемым точечным методом, суть которого заключается в мысленном обходе по контуру и определении характерных точек, в которых возникает какой-либо новый вид усилия. Обход начинается с точки, где усилие минимально (1-4) [2-5].

Усилие в точке 1 Z_1 равно монтажному натяжению Z_M

Усилие в точке 2

$$Z_2 = Z_M + \mu q L g \quad [1]$$

Где μ – коэффициент;

q – вес одного погонного метра цепи;

L – длина секции.

$$Z_3 \cong 1.08 Z_2 \quad [2]$$

$$Z_3 \cong Z_3 + \mu q L g + \mu n Y g \quad [3]$$

Где Y – средний вес одного бревна (определяется из среднего объема бревна);

n – количество бревен на транспортере.

$$n = \frac{\varphi_2 L v}{l_{бр}} \quad [4]$$

Где φ_2 – коэффициент загрузки транспортера;

v – коэффициент сброски;

$l_{бр}$ – средняя длина одного бревна.

Суммируя все усилия, окончательно получаем

$$Z_n = 1.08 Z_M + 2.08 \mu q L g + \mu n Y g \quad [5]$$

Это наибольшее усилие при установившемся равномерном движении. В момент включения транспортера и его разгона возникает еще динамическая сила

$$Z_{дин} = (Y_n + 2qL) \frac{v}{t} \quad [6]$$

Где v – скорость транспортера;

t – время разгона транспортера

Максимальное усилие в тяговом органе

$$Z_{max} = Z_4 + Z_{дин} \quad [7]$$

Ориентируемся этим значением, подбираем тяговую цепь.

Потребная мощность транспортера определяется через тяговое усилие:

$$Z_{тяг} = 1.05 Z_4 - 0.95 Z_M \quad [8]$$

$$N = \frac{Z_{тяг} v}{\eta} \quad [9]$$

Где η – КПД привода.

Крутящий момент на валу звездочки

$$M_{кр} = 0.5 D_{зв} Z_{тяг} \quad [10]$$

Задавшись числом оборотов двигателя $n_{дв}$ определяют передаточное отношение редуктора:

$$i_{ред} = \frac{n_{дг}}{n_{зв}} \quad [11]$$

Где $n_{зв}$ – число оборотов звездочки в минуту,

$$n_{зв} = \frac{60 * v}{\pi * D_{зв}} \quad [12]$$

Скорость применяется из технической характеристики сортировочного транспортера.

В результате по вышеописанной методике были проведены соответствующие вычисления, итоги которых представлены в таблице 1. Более наглядно данные расчеты представлены в виде графиков зависимости.

Таблица 1 Результаты вычислений

Длина секции, м	Zmax, н	М кр, н	N, кВт	Масса погонного метра цепи, кг
60	7401,9	907,9	4,1	1,4
90	10997,1	1470,4	6,6	3,2
120	14387,8	2000,3	9	3,8
130	16449,8	2324,2	10,50	5,2

График 1 – зависимость максимального возможного давления от длины секции

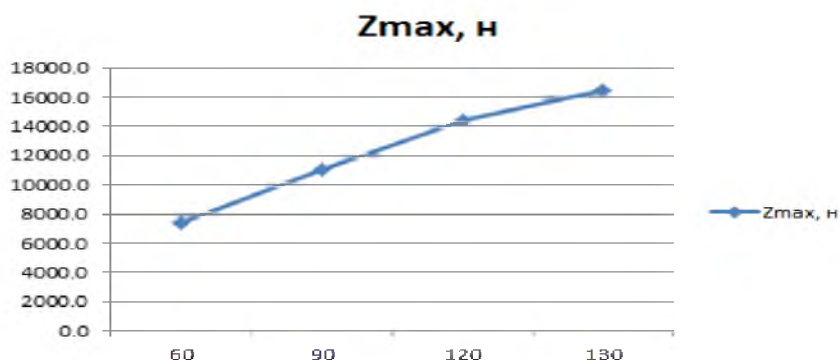
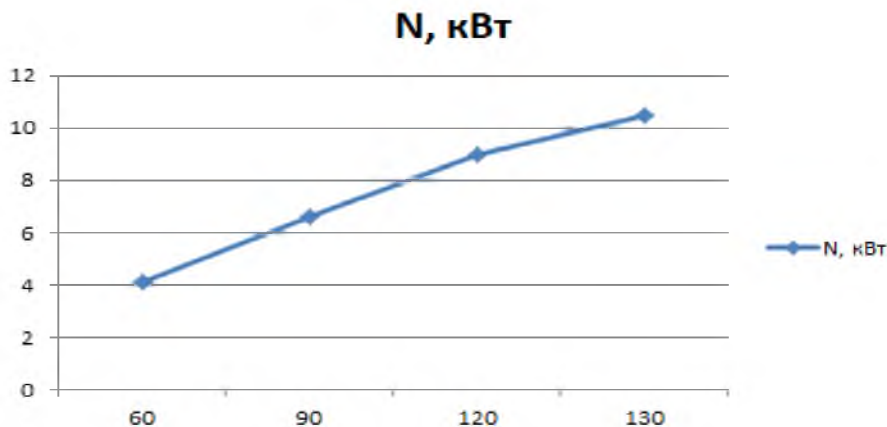


График 2 – зависимость потребности мощности от длины секции



Выводы и рекомендации:

1. Сортировка круглых лесоматериалов на лесных складах является неотъемлемой частью технологического процесса любого лесоперерабатывающего производства. Продольные сортировочные лесотранспортеры при этом получили наибольшее распространение.

2. Градация и качество сортировки во многом зависит от особенностей конструкции оборудования в лесопильном цехе и от характеристик поставляемого сырья, как правило, это или подсортированные сортименты от поставщика или практически никак не подготовленное сырье, доставляемое непосредственно с лесосек. В первом случае количество сорторазмерных групп может составлять 4 – 6, а во втором от 8 и выше. Что в свою очередь влияет на количество необходимых карманов накопителей.

3. Анализ показал, что уменьшение длины секции от заводской, влияет на характеристики тягового органа, а также изменяются характеристики приводного устройства, при одних и тех же скоростях движения тяговых цепей. К примеру, изменение длины секции сортировочного лесотранспортера ЛТ-86 со 130 метров до 60 метров, приведет: - к изменению массы одного погонного метра цепи с 5,2 кг до 1,4 кг, что примерно в три раза снизит общую массу тягового органа и соответственно общую массу транспортера; - к снижению необходимой мощности приводного устройства также примерно в три раза; - к уменьшению количества траверс, что так же повлияет на общую массу транспортера; - к уменьшению затрат на строительно-монтажные работы.

Такое снижение металлоёмкости и энергоёмкости в значительной мере приводит к снижению стоимости транспортера, без снижения качества сортировки, при поставке подсортированного сырья до 6 сорторазмерных групп.

Кроме этого при необходимости увеличения дробности сортировки, на шесть и более сорторазмерных групп, возникает возможность их блочной компоновки, за счет включения дополнительных секций транспортера необходимой длины.

Список литературы:

1. Залегаллер Б.Г., Ласточкин П.В., Бойков С.П. Технология и оборудование лесных складов: Учебник для вузов – 3-е изд., исп., доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 352 с.
2. Шелгунов Ю.В., Кутуков Г.М., Лебедев Н.И. Технология и оборудование лесопромышленных предприятий: Учебник. – М.: МГУЛ, 2001. – 589 ил.
3. Загоскин В.А. Технологиям и оборудование лесопромышленных производств. Часть 2. Лесные склады: Курс лекций для студентов специальности 260100 всех форм обучения. – Красноярск: СибГТУ, 2005. – 288 с.
4. Машины и оборудование лесозаготовок. Справочник/ Е. И. Миронов, Д. Б. Рохленко, Л. Н. Беловзоров и др. – М.: Лесн. пром-сть, 1985. – 320 с.
5. Дополнительные материалы / Статьи / Технологии и оборудование лесозаготовок: [Электронный ресурс] // Сайт компании ООО «Форвард» URL: <http://forwarder.ru/>.