

УДК 630*839

ТЕХНОЛОГИИ ПАКЕТИРОВАНИЯ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Бубнов С.С., Малюков С.В., Аксенов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»

E-mail: cord1911@mail.ru

Аннотация: Представлены марки машин, выполняющие сбор и пакетирование отходов лесозаготовок. Показано устройство и принцип их работы. Для оценки эффективности применения техники в статье проведено исследование информационной базы использования существующих машин в современных условиях.

Ключевые слова: пакетировщик, лесозаготовка, пакетирующее устройство, отходы лесозаготовок.

TECHNOLOGIES PACKING WASTE FOREST

Bubnov S.S., Malyukov S.V., Aksenov A.A.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov»

E-mail: cord1911@mail.ru

Summary: Brands of machines that collect and bale logging waste are presented. The device and the principle of their operation are shown. To assess the effectiveness of the use of technology, the article conducted a study of the information base for the use of existing machines in modern conditions.

Keywords: baler, logging, baling device, logging waste.

Из оставшихся на лесосеке после рубок отходов лесозаготовок можно производить любой вид древесного топлива (брикеты, щепа и т.д.).

Отходы лесозаготовок долгое время не использовались как источники энергии или сырья для производства различной продукции, так как их транспортировка навалом занимает большие объемы, поэтому в последние годы стали применяться технологии по их уплотнению в удобные для транспортировки формы [1-5].

На практике используются машины пакетиروшки, которые осуществляют при помощи манипулятора подъем с грунта веток, сучьев, вершин, оставшихся после рубок, и упаковывание их в удобные для перевозки цилиндрические пакеты или тюки (рис. 1) при помощи пакетирующего устройства.



Рисунок 1 – Уложенные пакеты

Известно несколько марок машин выполняющие сбор и пакетирование отходов лесозаготовок: John Deere 1190E (предшественник 1490D), WoodPac ENFO 2000 компании Monra Forestal, FiberPac 370B, Valmet WoodPac, Flexus Balasystem AB, Fixtery-15a, Pinox-330, Rogbico СТК.

Пакетирушек можно разделить по способу формирования тюка на:

- 1 С непрерывным способом прессования;
- 2 С циклическим способом прессования.

По способу уплотнения отходов:

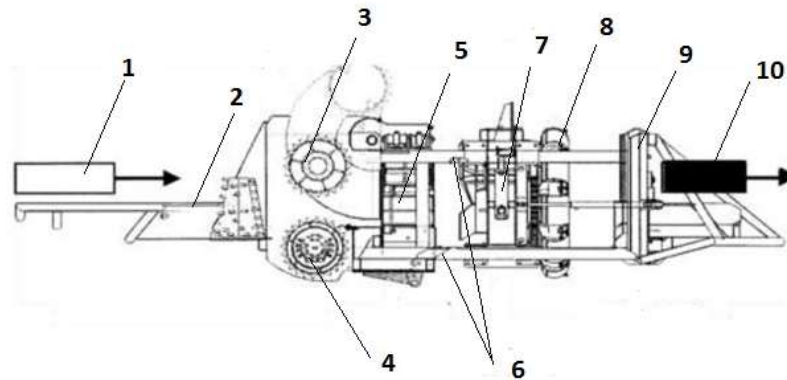
- 1 Скручиванием.
- 2 Сжатием.

В непрерывном способе используется способ уплотнения сжатием, а в циклическом – скручиванием.

К непрерывному способу прессования относятся пакетирушки марок: John Deere 1190E, WoodPac ENFO 2000, Pinox-330, FiberPac 370B.

Способ непрерывного прессования заключается в том, что пакетирующее устройство способно формировать тюк любой длины, подача материала происходит непрерывно. Длина тюка задается компьютером.

Конструкция пакетирующего устройства с непрерывным способом прессования представлена на рисунке 2 пакетирушки John Deere 1190E и 1490D.



1 – отходы; 2 – приемочный стол; 3 – верхний ролик; 4 – нижний ролик; 5 – камера сминания; 6 – продольные штанги; 7 – протаскивающее устройство; 8 – обвязочный магазин; 9 – камера раскрывки; 10 – упакованные в пакет (тюк) отходы [7]

Рисунок 2 – Конструкция пакетирующей установки John Deere 1190E [6]

Работает пакетирующее устройство следующим образом: собранные отходы 1 при помощи манипулятора, укладываются на приемный стол 2, далее верхний ролик 3 прижимает отходы к ролику 4, после чего они начинают проворачиваться, проталкивая вперед. В камере 5 происходит уплотнение с приданием цилиндрической формы при помощи гидравлических сдавливающих челюстей находящихся в устройстве 7, после протаскивающее устройство сжимает отходы и по штангам 6 перемещает их дальше, где обвязочный магазин 7 фиксирует цилиндрическую форму веревкой. В камере 9 происходит резка пакета на необходимую длину. На выходе получается готовый пакет 10 с коэффициентом полндревесности $K_{no} = 0,4$ [8], который падает на грунт.

Хорошей иллюстрацией процесса формирования пакета из отходов может служить представленный ниже рисунок 3 [9].

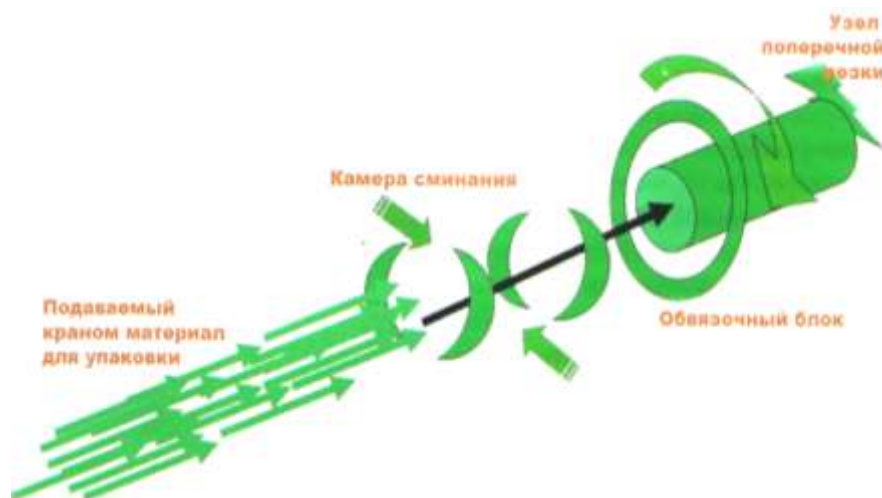
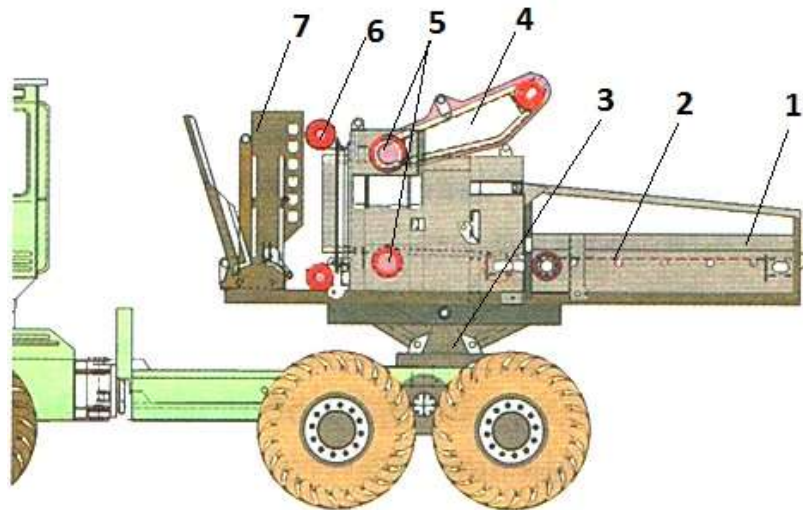


Рисунок 3 – Графическая схема устройства пакетировщика 1490D (1190E) и поэтапного процесса сминания, обвязки и резки [9]

Конструкция Pinoh-330 (рис. 4) отличается конструктивно тем, что отсутствует подвижной протаскивающий элемент и уплотнение производится при помощи прижимной ленты и трамбуемых роликов.



1 – приемный стол; 2 – конвейер подачи; 3 – опорно-поворотное-наклонное устройство;
4 – прижимная протаскивающая лента; 5 – трамбуемые ролики; 6 – обвязочный магазин;
7 – камера раскряжевки

Рисунок 4 – Технологическое оборудование механизма прессовки пакетиروщика Pinoh 330 с ленточной схемой прижимных роликов трамбовки порубочных остатков [9]

По циклическому способу работают: Valmet WoodPac, Flexus Balasystem AB, Fixtery-15a, Rogbico GTK.

Циклический способ состоит в том, что формирование пакета происходит в камере скручивания прерывно, длина тюка ограничена параметрами прессовочной камеры и является постоянной.



Рисунок 5 – Продольная прессовочная камера с верхней загрузкой материала пакетирующего Valmet WoodPac

Принцип работы пакетирующей установки Valmet WoodPac (рис. 5) заключается в скручивании системой вальцевания в один тук продольной цилиндрической формы и обвязывании веревкой [9].

Пакетировочное устройство состоит из камеры скручивания, в которой размещаются семь роликов, шесть из которых являются ведущими роликами прокручивания, которые за счет своего вращения скручивают отходы в плотную цилиндрическую форму. Один ролик находится на открывающейся части пакетировочного устройства и к нему не подведен крутящий момент, он служит ограничителем, чтобы отходы непрерывно скручивались в камере. Скручивание вызывает эффект «лавины», которая цепляет отходы с приемочной камеры и осуществляет их уплотнение. Когда силы внутреннего сжатия отходов достигают требуемых значений, подача материала приостанавливается, далее производится ввод концов нити в тело тюка, продолжая проворачиваться тук обматывается и фиксируется в форме. Когда завершается процесс формирования тюка, открывается камера по оси открытия и тук высвобождается (рис. 6) [10].

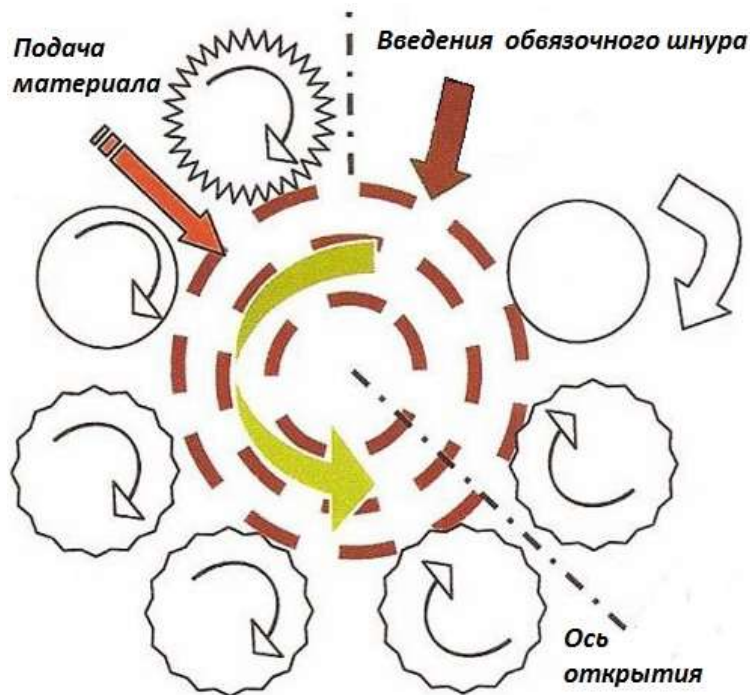


Рисунок 6 – Схема работы прессовальной камеры пакетирующей установки Valmet WoodPac

Ниже приведена сводная таблица характеристик пакетирующей установки лесозаготовок.

Таблица 1 – Параметры пакетировщиков отходов лесозаготовок

Параметры	Valmet WoodPac	John Deer 1190E/149 0D	ENFO 2000	Fixtery Baler	Pinox 828/830	Rogbico GTK 5100	Flexus Tornado
Длина тюка, см	350	230-250/240-320	240-300	260-270	260-350	510	135
Диаметр, см	80	50-80	60-80	80	70-80	До 80	125
Масса, кг	300-700	300-800	400-600	300-450	400-650	800-1000	300-350
Способ уплотнения	Скручиванием	Сжатием	Сжатием	Сжатием	Сжатием	Сжатием	Скручиванием
Способ формирования пакета (тюка)	Циклический	Непрерывный	Непрерывный	Циклический	Непрерывный	Циклический	Циклический
Способ поперечной резки	–	Цепная пила	Ножницы	–	Цепная пила	–	–
Обвязка	Шнур	Шнур	Шнур	Шнур (сеть)	Шнур	Лента пластиковая 15мм шириной и 1 мм толщиной	Сетка
Производительность, пакетов/ч	12-25	20-30	20-25	12-25	20-25	17-22	20-25

В Российской Федерации в настоящее время пакетировщики отходов лесозаготовок не выпускаются. Данная технология пока не нашла широкого применения, и основная часть отходов лесозаготовок идет на укрепление волока.

Технология пакетирования отходов лесозаготовок полностью разработана за рубежом, где активно применяется и представлена довольно широким выбором машин и технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Матросов, А. В. Современные машины и оборудования для пакетирования лесосечных отходов и тонкомерной древесины [Текст] / А. В. Матросов, М. А. Быковский // Лесной вестник. – 2014. – С. 56-61.
- 2 Орлов, В. В. Повышение эксплуатационных свойств топливной щепы из лесосечных отходов путем ее обезвоживания [Текст] : дисс. канд. тех. наук. / В. В. Орлов. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 160.
- 3 Steven Meadows. Optimizing the Use of a John Deere Slash Bundling Unit in a Tree-Length Logging System. URL : <http://etd.auburn.edu/bitstream/handle/10415/2168/Format%20edits.pdf?sequence=2> (Дата обращения 14.02.2017).
- 4 Thomas Seifert Editor. Bioenergy from Wood Sustainable Production in the Tropics. URL : <http://www.twirpx.com/file/1342087/> (Дата обращения: 01.06.2015).
- 5 Slash Bundler. New opportunities. Energy from the woods. John Deere 1490D . URL:<https://www.cableprice.co.nz/downloads/1490D.pdf> (Дата обращения 14.02.2017).
- 6 Global Web-сайт Monra Forestal. URL : <http://monraforestal.com/unidadcorte.html> (Дата обращения 13.03.2017).
- 7 Steven Meadows. Optimizing the Use of a John Deere Slash Bundling Unit in a Tree-Length Logging System. URL : <http://etd.auburn.edu/bitstream/handle/-10415/2168/Format%20edits.pdf?sequence=2> (Дата обращения 14.02.2017).
- 8 Moskalik T., Sadowski J., Sarzyński W., Zastocki D. Efficiency of slash bundling in mature coniferous stands. Faculty of Forestry, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Warsaw, Poland. 2013. URL : <https://pdfs.semanticscholar.org/16a0/c42fe84e53e3c4033717c7007ec6af74c78b.pdf> (Дата обращения: 1.04.2017).
- 9 Ожго, В. Чистильщики лесосек [Текст] / В. Ожго // Спецтехника. – 2010. – № 11.
- 10 D. Rafael Agudo Romero. Tesis doctoral empacado discontinuo a pie de tocón de residuos selvícolas: gestión integral de biomasa forestal. URL <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/3519/9788469329887.pdf?sequence=1>, свободный (дата обращения 13.06.2016).