

А.П.МАТВЕЙКО, канд. техн. наук,
Л.Ф.ПОПЛАВСКАЯ, канд. с.-х. наук,
Н.Л.РОМАНОВСКАЯ (БТИ)

СПОСОБЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ СОРТИРОВКИ ЗЕЛЕННОЙ ЩЕПЫ

В настоящее время разработана технология и создана система машин для переработки целых тонкомерных деревьев и отходов лесозаготовок на щепу. Однако получаемая из данного сырья щепка содержит значительное количество древесной зелени, прутьев, коры и поэтому не соответствует требованиям ГОСТ 15815—83 на щепу для плитных производств.

По данным исследований, щепка из целых тонкомерных деревьев сосны содержит 75 % древесины, 15 % коры и 10 % хвои, а из тонкомерных деревьев ели соответственно 60, 15 и 25 %. Качественный состав щепы в основном определяется размерами исходного сырья. Уменьшение диаметра приводит к значительному снижению содержания в щепе древесины (до 22 %) и увеличению содержания зелени и мелких веток (до 77 %).

Научные исследования и практический опыт показывают, что биомассу кроны дерева целесообразно заготавливать в виде зеленой щепы с целью получить из нее технологическую и топливную щепу, древесную зелень. Сортировка зеленой щепы на древесную зелень, технологическую и топливную щепу основана на различии физико-механических свойств этих компонентов.

Анализ отличительных свойств компонентов зеленой щепы, обеспечивающих возможность ее разделения, и полученные нами данные показывают, что для эффективного разделения зеленой щепы необходимо учитывать такие признаки, как масса, размеры, форма и упругость отдельных ее частиц. Анализ научно-технической и патентной литературы позволил выявить следующие способы сортировки зеленой щепы: 1) в установках с плоскими ситами, которые подвергаются колебаниям в горизонтальной плоскости (гирационные и вибрационные установки); 2) в ситовых устройствах, которые подвергаются вращательному движению (барabanные сортировки); 3) пневмосортировка — в горизонтальном или вертикальном воздушном потоке; 4) пневмосортировка в коробе или щепопроводе рубильной машины; 5) сортировка пневмоударным способом.

Многочисленные эксперименты и практический опыт показали низкую эффективность выделения зелени из щепы на плоских сортировочных установках.

Для сортировки щепы, полученной из отходов лесозаготовок и целых деревьев, более эффективны барабанные сортировки. Конструкции барабанных установок могут быть различными, так как они не выпускаются серийно, а изготавливаются на предприятиях собственными силами. Они могут быть односитовыми (отсутствует сито для отделения мелкой фракции), двухситовыми с последовательным или концентрическим расположением сит, а также с расположением сит для мелкой фракции в полом валу [1].

В БТИ имени С.М.Кирова разработано устройство для сортировки зеленой щепы (рис. 1), состоящее из вращающегося двухсекционного перфориро-

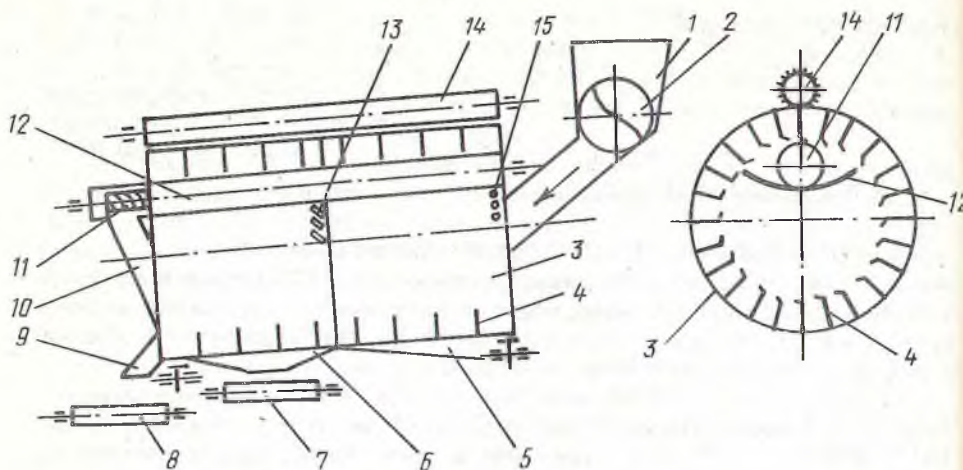


Рис. 1. Устройство для сортировки зеленой щепы:

1 — бункер; 2 — питатель; 3 — вращающийся барабан; 4 — гребенки; 5 — канал для удаления мелочи, мелких частиц коры, минеральных примесей; 6 — бункер для отдельных хвоинок; 7; 8 — транспортеры; 9 — лоток для удаления щепы; 10 — канал для удаления веток, пучков хвои; 11 — шнековый транспортер; 12 — лоток; 13 — щелевидные отверстия; 14 — щеточный валец; 15 — круглые отверстия

ванного барабана, внутри которого, в верхней части, по всей длине барабана укреплен собирающий лоток с выводящим патрубком и транспортирующим шнеком. На внутренней поверхности барабана по всей его длине рядами установлены гребенки с концами, изогнутыми в сторону вращения барабана. С наружной стороны над лотком установлен щеточный валец. Зеленая щепа через питатель попадает в барабан. При поступлении щепы в барабан благодаря его наклону происходит распределение щепы по секциям. В первой секции через круглые отверстия при вращении барабана просеивается мелкая фракция (мелочь, минеральные примеси, мелкие частицы коры) и попадает в канал для ее удаления. Ветки и пучки хвои захватываются гребенками, выполненными в виде изогнутых стержней, и сбрасываются в лоток, из которого шнековый транспортер подает их в канал для удаления веток, пучков хвои. Щепа, очищенная от мелкой фракции, веток, пучков хвои, по вращающемуся барабану передвигается во вторую секцию, где через щелевидные отверстия отсеиваются отдельные хвоинки в бункер, а затем транспортером выносятся за пределы барабана. Для очищения поверхности барабана от застрявших в отверстиях частиц хвои и коры с наружной поверхности барабана установлен очищающий щеточный валец. Очищенная щепа через лоток, расположенный в конце барабана, поступает на транспортер и далее на переработку. Данная установка может быть выполнена в двух вариантах, как стационарная, так и передвижная.

Довольно распространенный способ разделения щепы на фракции — пневматический. В основу разработанных установок и технических решений положены аэродинамические свойства зеленой щепы. Однако, анализируя данные витания различных частиц, можно сделать вывод, что качественное раз-

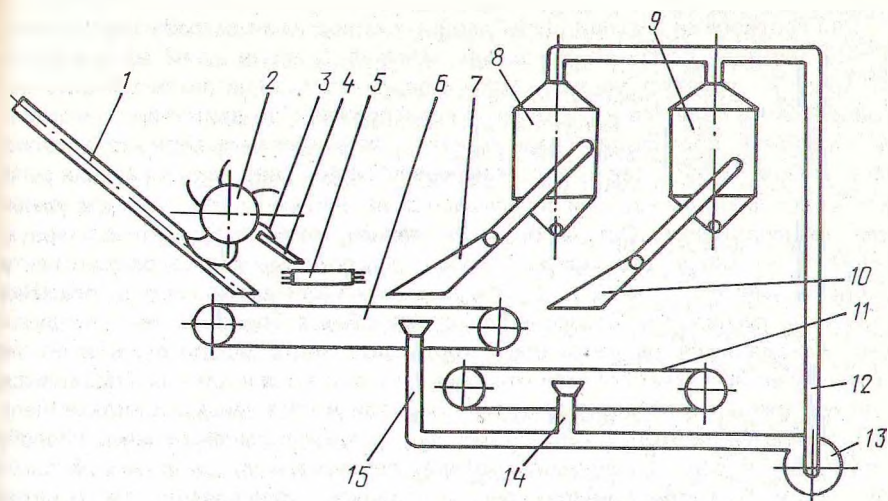


Рис. 2. Устройство для разделения зеленой щепы:

1 — наклонная плоскость; 2 — рыхлитель; 3 — стержни; 4 — наклонная плоскость с прорезами; 5 — транспортер; 6, 11 — ленточные перфорированные транспортеры; 7, 10 — отсосники; 8, 9 — циклоны; 12 — заборная ветвь воздуховода; 13 — вентилятор; 14, 15 — патрубки

деление щепы на составляющие, принимая во внимание только аэродинамические характеристики, получить трудно. Поэтому при создании таких установок наряду со скоростью витания учитывались и другие характеристики, такие, как размеры, упругость и т.д.

В созданных в настоящее время пневмосепараторах разделение материала осуществляется в вертикальном или горизонтальном воздушном потоке. Из отечественных разработок наиболее известны разработки ЛатНИИ лесохозяйственных проблем — установка ИПС-1 и разработки ЦНИИМЭ по разделению зеленой щепы при выходе из щепопровода в горизонтальном воздушном потоке. Заслуживает внимания разработка Ленинградской лесотехнической академии по разделению щепы на внутренней поверхности барабана за счет создания перепада давления воздуха между внутренней и наружной сторонами поверхности барабана.

На наш взгляд, эффективна установка, разработанная в лаборатории Forest Engineering (США) [2], состоящая из воздуховода и перфорированного ленточного транспортера, по которому подается зеленая щепа. Под ленту транспортера выведены патрубки нагнетательной ветви воздуховода. Перемещающаяся по ленте щепа продувается, при этом самые легкие фракции поднимаются над первым воздуховодом и засасываются в циклон. Кондиционная щепа собирается в последующих двух циклонах, а тяжелые фракции падают на другой транспортер и уносятся за пределы установки. Данная установка эффективна для выделения из щепы зелени лиственных пород. Так как древесная зелень в щепе из хвойных пород находится в основном в виде охвоенных веточек, то выделение ее с помощью такой установки не представляется возможным.

Для сортировки зеленой щепы хвойных пород нами разработана установка, позволяющая разделить исходный материал (зеленая щепа) на три фракции (рис. 2). Работает установка следующим образом: зеленая щепа по наклонной доске подается на ленточный транспортер. При движении по наклонной плоскости происходит разрыхление и формирование равномерного по толщине слоя щепы, а также захват неперерубленных веточек стержнями рыхлителя. Захваченные веточки сбрасываются на наклонную плоскость и удаляются транспортером. Остальная разрыхленная масса поступает на первую секцию ленточного перфорированного транспортера, под верхнюю ленту которого выведен первый патрубок нагнетательной ветви вентилятора. Над патрубком расположен отсосник, соединенный с заборной ветвью воздуха. Находящаяся на ленте щепа продувается потоком воздуха, и самые легкие фракции захватываются отсосником и подаются в циклон. Оставшиеся на ленте древесная зелень в виде пучков хвои и отдельных хвоинок и щепа выбрасываются на вторую секцию транспортера, расположенную ниже первой, и попадают в зону воздушного потока, созданного вторым патрубком и отсосником. При этом древесная зелень подхватывается воздушным потоком и уносится в циклон, а щепа, как более тяжелая, падает на транспортер и доставляется к месту переработки.

В последнее время широкое применение получает пневмоударный способ разделения щепы на фракции, который основывается как на различии в скорости витания щепы, так и на различной их упругости. Теоретическое обоснование данного способа, а также создание экспериментальной установки выполнено на кафедре механизации лесоразработок ЛТА имени С.М.Кирова. Установка состоит из вентилятора и бункера, в котором размещены экран и перегородка. Вентилятор установлен на бункере. Дробленка на экран подается из трубопровода.

Пневмоударный способ разделения положен также в основу установки СИКО-2, разработанной НПО "Силава" и установки Ивано-Франковского ПКТИ. Обе установки выпускаются серийно на этих же предприятиях небольшими партиями.

И последний вид установок — это установки для сортировки зеленой щепы в процессе ее выработки, обеспечивающие повышение производительности, снижение материалоемкости путем совмещения в одной конструкции измельчающего и разделяющего устройства, уменьшение удельной энергоемкости на производство единицы продукции. Данные установки подразделяются на два вида: с сепарированием в кожухе рубильной машины и с сепарированием в щепопроводе.

Для установок первого вида наиболее интересны технические решения, предложенные ЦНИИМЭ, которые заложены в конструкции опытных и серийных образцов передвижных и самоходных рубильных установок. Отличительная особенность данного технического решения — простота его исполнения, отсутствие необходимости в дополнительном источнике энергии.

Установки с разделением щепы в щепопроводе рубильной машины разработаны в ЦНИИМЭ и БТИ имени С.М.Кирова. Рубильно-сепарирующая установка, разработанная в БТИ, состоит из криволинейного и горизонтального участков щепопровода. В криволинейном участке находится сепарирующая камера, имеющая перфорированную верхнюю стенку, через отверстия которой

отделяются мелкие частицы и минеральные примеси. Основная сортировка аэросмеси происходит в горизонтальном участке, где на поток аэросмеси, отклоненный направляющим козырьком, воздействует наклонный воздушный поток, поступающий через нижнюю перфорированную стенку от дополнительного подвода воздушного потока. Под действием наклонного воздушного потока более легкие частицы в виде листьев и хвои поднимаются вверх и попадают в канал для отвода зелени. Щепка как более тяжелая поступает в нижний канал и далее в накопитель.

Аналогичная установка ЦНИИМЭ более проста по конструкции. Однако, на наш взгляд, несмотря на привлекательность данных идей, получить качественное разделение зеленой щепы на фракции из-за скоротечности измельчения практически трудно, хотя проведенные испытания изготовленной экспериментальной установки показали снижение содержания древесной зелени в щепе на 29,5 %.

Исходя из вышеизложенного, необходимо отметить, что для сортировки зеленой щепы наиболее пригодны барабанные и пневматические сортировки, обеспечивающие разделение на три фракции и получение при этом двух видов продукции (технологическая щепка и древесная зелень), соответствующих ГОСТ 15815-83.

Литература

1. Веселов А.А. Сравнительная эффективность сортировок технологической щепы // Технология и оборудование деревообрабатывающих производств. Л., 1988. Вып. 6. С. 22-25.
2. Свиригин Л.В. и др. Очистка технологической щепы. М., 1977.

УДК 634.0.30

И.В.ТУРЛАЙ, канд. техн. наук,
И.А.ГЕРМАНЧУК (БТИ)

АНАЛИЗ ЛЕСОСКЛАДСКОГО ПРОИЗВОДСТВА БЕЛАРУСИ

Лесоскладское производство Беларуси на современном этапе развития характеризуется большой изменчивостью основных показателей, неоптимальностью применяемых технологий и систем машин, мощности и отсутствием, как правило, специализации [1-4].

В системе Минлеспрома Беларуси функционируют 45 лесных складов общим грузооборотом 4320 тыс. м³, что составляет более 72 % объема всей заготавливаемой и перерабатываемой древесины в республике. В целях установления исходных данных и зависимостей для оптимизации лесоскладского производства по специально разработанной методике обследованы все склады.

В качестве оценки взято 46 основных показателей, из которых приоритетными явились годовой грузооборот склада, выпуск деловых сортиментов, число основных потоков переработки, сортиментная программа, комплексная выработка, техническая оснащенность склада.

Диапазон значений годового грузооборота складов составляет 19-313 тыс. м³, а среднее значение фактического грузооборота одного склада по