

УДК 676.051

С.Б. Васильев

Васильев Сергей Борисович родился в 1957 г., окончил в 1989 г. Петрозаводский государственный университет, доктор технических наук, профессор кафедры технологий и оборудования лесного комплекса ПетрГУ. Имеет более 80 печатных работ в области производства различных видов древесной щепы.



ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРОЦЕСС СОРТИРОВАНИЯ ЩЕПЫ

Установлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на точность отсева фракций древесной щепы и производительность гирационной сортировки, являются толщина сортируемого слоя, частота и амплитуда колебаний, а также угол наклона сита.

Ключевые слова: щепя технологическая, сортировка гирационная, фракции, точность отсева.

Производство технологической щепы включает в себя окорку древесины; измельчение окоренной древесины; сортировку щепы; доизмельчение древесных частиц, размеры которых превышают допустимые; сортирование доизмельченных частиц.

На большинстве предприятий по ряду причин выполняют только первые три операции. В любом случае, сортирование измельченной древесины – завершающая операция, определяющая качество конечного продукта.

Практически во всех технологических процессах производства щепы в качестве сортирующего оборудования используют плоские гирационные сортировки, которые выполняют следующие функции: транспортирование измельченной древесины; разделение ее на фракции по линейным размерам частиц; равномерная выдача продуктов в дальнейшее производство (на транспортирующие устройства).

Совершенствовать существующее и разрабатывать новое оборудование для сортирования щепы можно только при наличии теории, адекватно описывающей процесс. Создание такой теории невозможно без проведения экспериментальных исследований.

Щепа, поступающая на сортирование, имеет значительную неоднородность размеров частиц по трем направлениям. Так, длина древесной частицы превышает толщину в 4–10 раз, ширину – в 2–4 раза. Эта особенность накладывает свой отпечаток на движение частиц щепы по ситам и в потоке, а также на прохождение их через отверстия в сортирующей поверхности.

Экспериментальные исследования были проведены в целях определения влияния частоты и амплитуды колебаний сита, угла его наклона, а

также толщины слоя сортируемого материала на скорость движения щепы по сити и точность отсева ее фракций.

Проводить экспериментальное исследование на промышленных установках весьма затруднительно, так как это приведет к недопустимым сбоям в технологическом процессе. К тому же эти установки в силу ряда обстоятельств не могут быть использованы для проверки целого ряда режимов сортирования. В связи с этим была создана экспериментальная установка, состоящая из гирационной сортировки с переменными характеристиками режимов работы; дозатора, предназначенного для изменения режима загрузки сортировки щепой; бункера для подаваемой на сортирование щепы.

Диапазоны варьируемых факторов: угол наклона сит – 2 ... 11°; амплитуда и частота колебаний – 20...80 мм и 100 ... 300 мин⁻¹; толщина слоя щепы – 20 ... 80 мм. Сито имеет отверстия размером 6 × 6 мм. Такое сито применяют на многих промышленных сортировках для отсева «мелких» фракций. Толщину слоя щепы задавали с помощью дозирующего устройства.

Опыты осуществляли методом однофакторного эксперимента. Нижний уровень при варьировании частоты и амплитуды колебаний определяли как начало устойчивого движения щепы по сити, верхний – из условия прочности экспериментальной установки.

В каждом опыте фиксировали продолжительность сортирования, объемы и фракционный состав над- и подрешетного продуктов. Отбор проб и определение фракционного состава осуществляли в соответствии с ГОСТ 15815–83 «Щепа технологическая. Технические условия».

На основе результатов, полученных в каждом опыте, определяли точность выделения фракций, скорость движения слоя щепы по сити и объемную производительность установки.

Точность отсева ε_i рассчитывали по формуле для мелких фракций:

$$\varepsilon_i = \frac{P_2 b_i}{P_1 a_i + P_2 b_i} 100\% , \quad (1)$$

где P_1 и P_2 – объем над- и подрешетного продуктов сортирования, нас. м³;
 a_i и b_i – доля i -й фракции в над- и подрешетном продуктах.

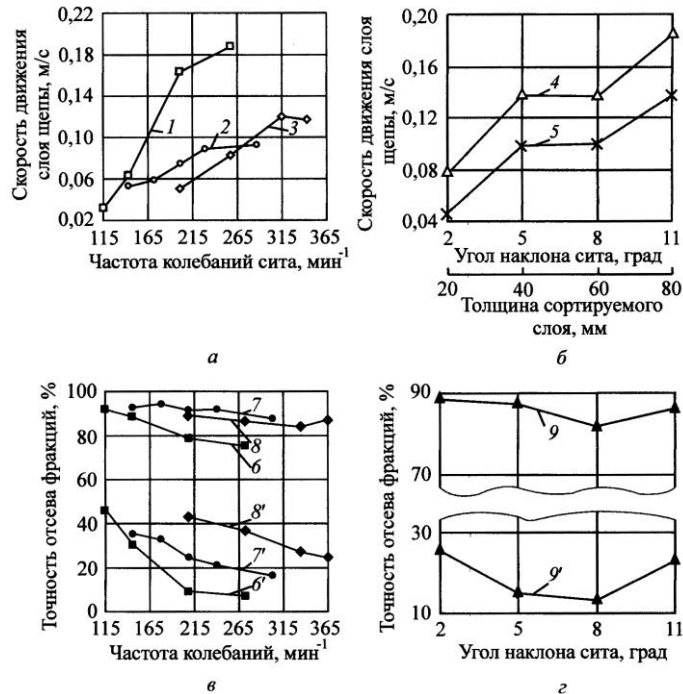
Скорость движения слоя щепы v_i определяли по следующей формуле:

$$v_i = \frac{3600 Q_i}{1000 B H_i} ,$$

где Q_i – объемная производительность установки, нас. м³/ч,

$$Q_i = \frac{3600(P_1 + P_2)}{t} ;$$

t – продолжительность сортирования, с;
 B – ширина сита, м;
 H_i – толщина сортируемого слоя, мм.



Зависимость скорости движения слоя щепы по ситам (*a*, *б*) и точности отсева фракций (*в*, *г*) от частоты колебаний (*a*, *в*), толщины сортируемого слоя щепы (*б*) и угла наклона сита (*б*, *г*): 1, *б*, *б'* – $r = 60$ мм и $H = 80$ мм; 2, 7, 7' – 40 и 60 мм; 3, 8, 8' – 20 и 80 мм; 4 – 40 и 80 мм, $n = 228$ мин⁻¹; 5 – $r = 40$ мм, 228 мин⁻¹, $\alpha = 5^\circ$; 6 – 9 – фракция I (остаток на сите с отверстиями диаметром 10 мм анализатора АЛГ-М); 6' – 9' – фракция II (5 мм)

Полученные в ходе экспериментального исследования данные частично представлены в виде графиков, приведенных на рисунке.

Анализ экспериментальных данных позволил констатировать следующее:

с увеличением угла наклона сита от 2 до 11° производительность сортировки возрастает в 2 раза, при этом точность отсева для фракции I снижается на 2,4 %, для II – на 2,7 %;

с увеличением толщины сортируемого слоя щепы от 20 до 80 мм производительность возрастает в 8 раз, при этом точность отсева для фракции I снижается на 5,1 %, II – на 2,1 %;

задаваемая производительность и точность отсева могут быть достигнуты различным сочетанием частоты и амплитуды колебаний сита;

увеличение частоты колебаний оказывает более существенное влияние на повышение производительности и снижение точности отсева, чем изменение амплитуды.

Исследования показали, что наиболее значимыми факторами, влияющими на точность отсева фракций щепы и производительность гирационной сортировки, являются толщина сортируемого слоя щепы, частота и амплитуда колебаний, а также угол наклона сита. С целью разработки методики оптимизации конструктивных параметров сортировок экспериментальные и теоретические исследования процесса сортирования щепы необходимо продолжить.

Петрозаводский государственный
университет

Поступила 22.09.05

S.B. Vasiljev

Influence of Equipment Parameters on Chips Sorting Process

It is established that thickness of the sorted layer, frequency and oscillation amplitude, as well as screen tilt angle are the most relevant factors influencing on the accuracy of wood chips screening and gyration sorting productivity.
