

Промышленные испытания сортировок щепы СЦ-120

С. Б. Васильев¹

Петрозаводский государственный университет

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся результаты промышленных испытаний гирационных сортировок щепы, проводившихся с целью проверки в производственных условиях вывода о влиянии интенсивности загрузки оборудования на эффективность сортирования, полученного по результатам исследований на экспериментальном стенде.

Ключевые слова: щепка, фракционный состав, сортирование, сортировка гирационная.

SUMMARY

Paper contains test results of chip screen which were realized at pulp and paper mill. Chips size analysis was used as an indicator of chip screen operation. Correlation between capacity and operation efficiency of chips screen was studied.

Keywords: chips, chip quality, screening, chip screen.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Сортировки щепы призваны выполнять две функции: разделять щепу на фракции и транспортировать ее к установленному за ними технологическому оборудованию. Конструкция и принцип работы гирационной сортировки обеспечивают ей, как транспортирующему оборудованию, все преимущества виброротка. То есть сортировка в состоянии пропустить через себя практически всю щепу, которую подают на нее. Таким образом, можно говорить о том, что транспортная производительность вибрационных сортировок практически не ограничена. В этих условиях главной задачей исследований становится определение тех максимальных значений интенсивности загрузки сортировки, при которых она обеспечивает выполнение своей главной функции – разделять поступающую на нее щепу на фракции в соответствии с требованиями технологического процесса.

Результаты научных исследований, выполненных автором на экспериментальном стенде (см. [1, 2, 3, 4]), показали, что эффективность разделения щепы на фракции гирационными сортировками зависит от толщины сортируемого слоя щепы, частоты и амплитуды колебаний, а также угла наклона сит. Те же исследования показали, что производительность сортировки также определяется вышеуказанными парамет-

рами. Так, часовую производительность сортировки в насыпной мере можно определить по формуле:

$$Q = 3600BHv, \quad (1)$$

где Q – объемная производительность в насыпной мере, $m^3/ч$;

B – ширина слоя щепы на сортирующей поверхности (сите), m ;

H – толщина слоя щепы на сортирующей поверхности (сите), m ;

v – скорость движения щепы по ситам, $m/с$.

Скорость движения щепы по ситам сортировки рассчитывается по эмпирической формуле, справедливой при углах наклона сит от 0 до 8°:

$$v = 1,5 \cdot 10^{-3} n^2 r \sin \alpha, \quad (2)$$

где n – частота колебаний ситового короба, $мин^{-1}$;

r – амплитуда колебаний, m ;

α – угол наклона сит, $град$.

Формула (1) показывает, что транспортная производительность сортировок в производственных условиях может быть увеличена за счет роста толщины слоя H щепы на сортирующей поверхности (сите). Те же экспериментальные исследования выявили зависимость точности отсева фракций щепы от транспортной производительности сортировки:

$$\varepsilon = \frac{k_1}{Q} + k_2, \quad (3)$$

где ε – точность отсева фракции, %;

k_1 и k_2 – коэффициенты, учитывающие параметры сита и выделяемой с его помощью фракции щепы.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований со всей очевидностью доказали, что увеличение транспортной производительности сортировки без увеличения ширины сортирующей поверхности неизбежно ведет к снижению эффективности сортирования. Проведение промышленных испытаний сортировок щепы СЦ-120 (получивших наибольшее распространение на практике) призвано было подтвердить правильность результатов, полученных на экспериментальном стенде, в реальных условиях эксплуатации сортировок. Одновременно ставилась задача проверить, насколько верно были выбраны параметры сортировок при проектировании.

ОБЪЕКТЫ ИСПЫТАНИЙ

В качестве объекта испытаний были выбраны механические плоские вибрационные гирационные (с круговыми колебаниями в горизонтальной плоскости) сортировки СЦ-120 производства ЗАО «Петрозаводскмаш». Техническая характеристика испытуемых сортировок следующая: частота колебаний ситового короба – 150 $мин^{-1}$; амплитуда колебаний ситового короба – 50 $мм$; размер отверстий верхнего сита – 39×39 $мм$; размер отверстий среднего сита – 14×14 $мм$; размер отверстий нижнего сита – 6×6 $мм$;

¹ Автор – доцент кафедры технологии и оборудования лесного комплекса

угол наклона сит – 2 град; площадь верхнего сита – 8,36 м².

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

Испытания сортировок проводились на Вишерском и Сеgezском ЦБК. Целью испытаний было определение той максимальной транспортной производительности, при которой сортировка выполняет свою основную функцию – эффективное разделение щепы на фракции.

Для определения производительности сортировки щепы использовался метод последовательного приближения. В соответствии с ним искусственно создавался поток щепы, поступающий на сортировку, заданной интенсивности. По результатам анализов фракционного состава щепы, сходящей с сит сортировки, определялось, обеспечивается ли при заданной интенсивности потока требуемая эффективность процесса сортирования. Последовательным изменением интенсивности загрузки сортировки определялась максимальная производительность, при которой обеспечивается требуемая эффективность сортирования. В качестве начального значения на испытаниях была выбрана паспортная производительность сортировки – 120 м³/ч. Максимальная производительность сортировки определялась последовательным увеличением значений интенсивности потока щепы. Работа сортировки признавалась неудовлетворительной, если по результатам анализов в крупной щепе содержание нормальной фракции превышало 1 % или в кондиционной щепе содержание отдельных фракций превышало нормы, допустимые ГОСТ 15815-83.

В качестве сырья для производства щепы в период испытаний использовалась древесина хвойных пород, круглая, окоренная, длиной 2 м, диаметром 16...18 см. Рубительная машина – МРН-100. Наладка рубительной машины – в соответствии с инструкцией по эксплуатации, рубка древесины производилась на ножах, отработавших 3 часа. Опыт проводился на сортировке, отработавшей после очередной чистки сит 3 часа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

В ходе испытаний, проведенных на разных комбинациях, но на однотипном оборудовании, получены одинаковые усредненные данные (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика щепы в зависимости от производительности сортировки

| Производительность, нас. м ³ /ч | Марка щепы |
|--|------------|
| 120 | Ц 1 |
| 140 | Ц 2 |
| 160 | Ц 3 |

Увеличение производительности сортировки (интенсивности загрузки) свыше 160 нас. м³/ч привело к тому, что большая часть щепы, подававшейся на сортирование, стала сходиться с верхнего сита.

Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что указанная в паспортных данных производительность сортировки СЩ-120 подтверждается. Увеличение интенсивности загрузки сортировки свыше паспортной приводит к снижению качества сортирования. Кроме того, в ходе испытаний было установлено, что равномерная подача щепы на сортировку является одним из основных условий, обеспечивающих ее качественную работу. Решение этого вопроса является значительным резервом повышения производительности сортировки.

ВЫВОДЫ

Результаты промышленных испытаний сортировок щепы СЩ-120 полностью подтвердили результаты научно-исследовательской работы, проведенной с использованием экспериментального стенда. Данные фракционного состава щепы, полученные в ходе промышленных испытаний, соответствуют прогнозируемому, а также полученному на стенде в ходе экспериментальных исследований.

При постоянных условиях сортирования щепы с увеличением нагрузки на сортировку эффективность сортирования снижается. При перегрузке верхнего сита слой древесных частиц достигает на нем такой толщины, что за время продвижения его по ситам не происходит должного расслоения древесных частиц по крупности и почти весь материал сходит в виде надрешетного продукта, то есть сортировка превращается как бы в транспортирующее устройство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев С. Б. Методика и результаты исследований процесса сортирования щепы с использованием гирационной установки // Технические, технологические и организационные решения проблем лесного комплекса: Сб. науч. трудов КарНИИЛПа / КарНИИЛП. Петрозаводск, 2000. С. 29-36.
2. Васильев С. Б. Исследование процессов сортирования щепы // Актуальные проблемы лесного комплекса: Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции / КарНИИЛП. Петрозаводск, 1999. С. 46-47.
3. Васильев С. Б. Исследования взаимосвязи между конструктивными и технологическими параметрами сортировок щепы / ПетрГУ. Петрозаводск, 1999. 31 с. Деп. в ВИНТИ 13.08.99, № 2644-В99.
4. Васильев С. Б., Зорин В. Я., Сапунова А. Ф. Исследования процесса сортирования щепы на полупромышленной установке // Правовые, технологические и экономические проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов / КарНИИЛП. Петрозаводск, 1999. С. 42-45.