

Научная статья
УДК 630.21.05

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ СОРТИРОВАНИЯ БУМАЖНОЙ МАССЫ

Максим Павлович Зверев¹, Сергей Николаевич Вихарев²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ theescape16@mail.ru

² cbp200558@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены современные технологии и оборудование сортирования бумажной массы. Представлены новые технологии и оборудование фирмы Voith: сортировки IntegraScreen и IntegraGuard, а также наборные сита сортировок C-bar. Производители постоянно модернизируют и совершенствуют технологии и оборудование. В связи с совершенствованием технологий сортирование бумажной массы стало намного эффективнее.

Ключевые слова: сортировка, технологии, оборудование

Scientific article

MODERN TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT OF SORTING OF PAPER PULP

Maxim P. Zverev¹, Sergey N. Vikharev²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ theescape16@mail.ru

² cbp200558@mail.ru

Abstract. In article modern technologies and equipment of sorting of paper pulp are considered. New technologies and the equipment firm Voith are submitted: sortings IntegraScreen and IntegraGuard, and also type-setting sieve of sortings C-bar. Manufacturers constantly modernize and improve technologies and equipment. In connection with perfection of technologies sorting of paper weight became much more effective.

Keywords: sorting, technologies, equipment

В статье обобщается материал по исследованию современных технологий сортирования в целлюлозно-бумажной промышленности и новых

решений от производителей оборудования для сортирования бумажной массы.

Сортирование – важнейшая технологическая операция процесса переработки древесины в волокнистый полуфабрикат. Цель сортирования макулатурной массы – удаление неразволокненных фрагментов бумажной массы и посторонних примесей. Сортирование сырья происходит согласно размерам и форме древесных волокон [1].

В настоящее время на мировой рынок оборудования для сортирования поступила центробежная сортировка с восходящим потоком IntegraScreen компании «Voith». Принцип ее работы заключается в том, что масса подается в сортировку снизу и без турбулентных явлений поступает на сито (рис. 1).

Конический барьер, который служит для эффективной подачи массы в зону сита и ротора далее уходит в зону хорошей массы, что очень важно для обеспечения равномерного потока бумажной массы, предотвращающего забивание сита [2].

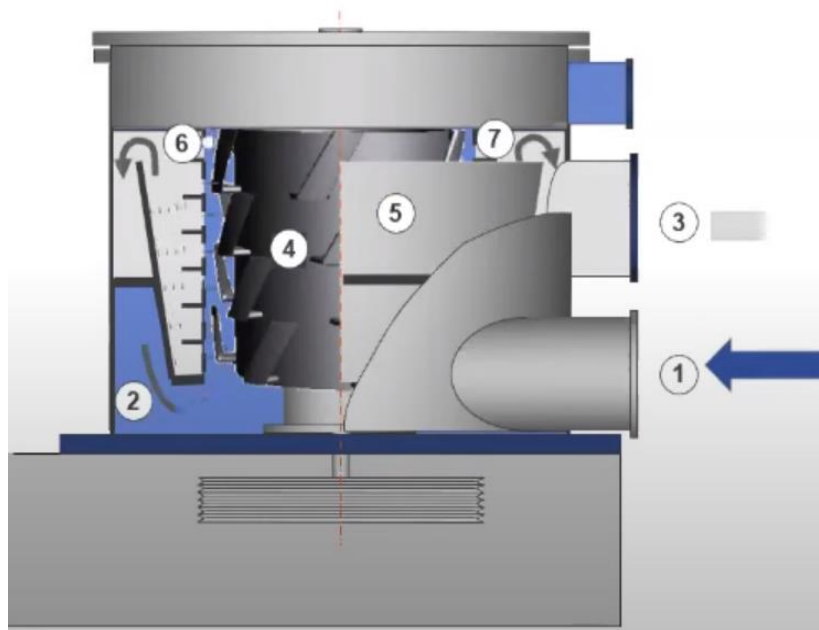


Рис. 1. Центробежная сортировка

с восходящим потоком IntegraScreen компании «Voith»:

- 1 – подача массы снизу; 2 – подача под барьером; 3 – выпуск отсортированной массы;
- 4 – ротор; 5 – конус, направляющий поток со стороны отсортированной массы (однородный поток и перепад давления для повышения эффективности сортирования);
- 6, 7 – направленный поток к выходному патрубку

Отходы, которые попадают в верхнюю часть сортировки, уходят в патрубок отходов и, благодаря конической форме выталкивателя, лёгкие отходы не задерживаются в сортировке, поэтому этой системе деаэрация не нужна.

Заслуживает внимания сортировка для участков короткой циркуляции IntegraGuard этой же фирмы [2]. Внутри сортировки находится ротор с большим количеством лопастей для обеспечения более мягкого воздействия на массу. Поток массы этой сортировки равномерный за счёт крышки и корпуса конической формы. Масса подаётся тангенциально сверху, что обеспечивает равномерную ее подачу на сито (рис. 2).

Основные проблемы в технологии сортирования:

– *жгутообразование*. Жгутообразование формируется за счёт разности скорости потоков по высоте сортировки. Эта разность формируется при прохождении массы через сито из-за неравномерности потока. Благодаря конической форме сортировки поток массы через сито более равномерен и жгуты не формируются;

– *отложения*. Отложения формируются из-за наличия зон низкой скорости массы. Имеется градиент тангенциального потока в сортировке за счёт цилиндрической формы сортировки. Благодаря ассиметричной форме в зоне за ситом скорость потока более равномерна по всей сортировке.

Также отложения формируются в связи с качеством поверхности. Избежать этой проблемы можно благодаря электрополировке на всех частях сортировки, которые вступают в контакт с массой;

– *пульсация давления массы*. Пульсации давления массы предотвращаются благодаря вертикальному потоку, который позволяет разгонять ротор на меньшей скорости. Тем самым пульсация давления массы минимальна.

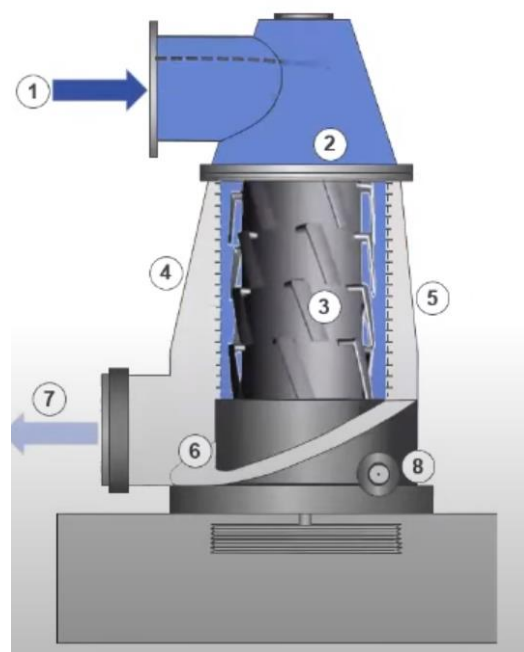


Рис. 2. Сортировка IntegraGuard:

- 1 – подача массы сверху; 2 – вертикальное движение массы; 3 – ротор; 4 – конический корпус для создания равномерной скорости прохождения через сито; 5 – отходы; 6 – падение давления; 7 – выход хорошей массы; 8 – выход отходов

Заслуживают внимания наборные сита сортировок C-bar (рис. 3). Масса двигается через щель благодаря эффекту Коанда [2]. Это эффект гидравлического потока массы, обходящей сито. Таким образом генерируется микротурбулентность, которая оптимизирует работу сита и прочищается зазор. Благодаря такому принципу работы вероятность забивания ситакратно снижается. Также данное сито имеет намного меньший износ, так как масса движется более равномерно. Для увеличения производительности можно также изменять не только ширину щели, но и ширину прутка. В данных ситах фирмы «Voith» представлены три типа сит. Каждый новый тип даёт прибавку по производительности 20 %. Таким образом используя сита «Q» и «R» можно увеличить производительность сортировки без потери качества.

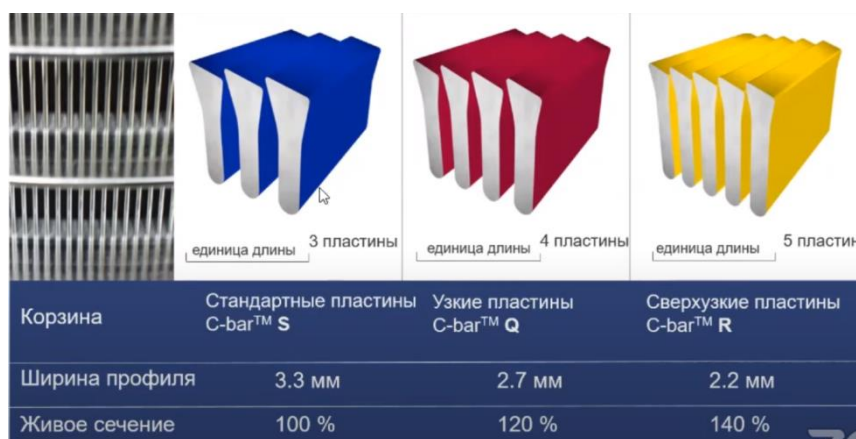


Рис. 3. Наборные сита сортировок C-bar

Важен угол наклона профиля пластин сита. Это угол между линией, параллельной вершинам зубцов пластин, и прямой, которая идёт вдоль пластины. Выявлено, что при увеличении зазора эффективность сортирования была меньше, чем при большей щели, но при меньшем угле атаки.

Для увеличения прочности сита, в случае, если ротор настроен на агрессивную работу, и сито быстро изнашивается, существует технология, которая состоит из основного кольца с пластинами, а также с дополнительным поддерживающим кольцом. Благодаря дополнительному кольцу прочность сита значительно увеличивается.

В заключении можно отметить, что бумажная промышленность не стоит на месте. Производители постоянно модернизируют и совершенствуют технологии и оборудование. В связи с совершенствованием технологий сортирование бумажной массы стало намного эффективнее.

Список источников

1. Кугушев И. Д. Сортирование бумажной массы. М. : Лесн. пром-ость, 1974. 261 с.
2. Сортирование: многоликий процесс. Вебинар 12 сентября 2021 г. URL:https://www.youtube.com/watch?v=29IuOuNeJO8&ab_channel=PAP-Forexhibition.