

УДК 676.054.48

Студ. А.А. Маркин
Рук. С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВИНТОВОЙ ЛОПАСТИ ДЛЯ СОРТИРОВКИ С ГИДРОДИНАМИЧЕСКИМИ ЛОПАСТЯМИ

Качеству бумаги уделяется огромное внимание. Один из путей увеличения качества – равномерность качественных показателей бумаги и уменьшение отрицательного влияния технологического оборудования на их стабильность.

Пульсация давления – одна из причин колебания массы квадратного метра бумаги в машинном направлении. Одним из основных источников пульсаций давления является сортировка с гидродинамическими лопастями, схема которой представлена на рис. 1.

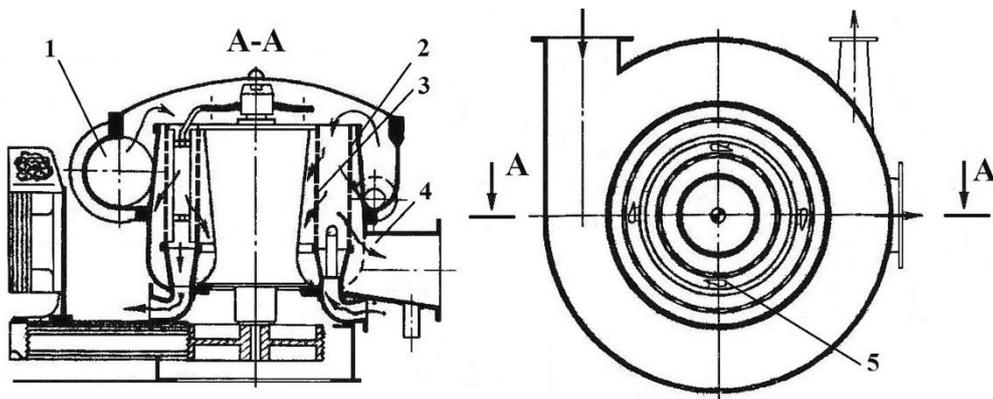


Рис. 1. Сортировка типа центрискрин:

- 1 – патрубок для подачи несортированной массы; 2 – наружное сито;
3 – внутреннее сито; 4 – патрубок для отвода сортированной массы;
5 – гидродинамическая лопасть

Несортированная масса через патрубок 1 под давлением поступает в верхнюю часть корпуса. Поток закручивается от тангенциального ввода и способствует равномерному распределению массы по всей поверхности сита. Перепад давления на входе и выходе позволяет волокну проходить сквозь отверстия сита 2 и 3 и удаляется по отводящему патрубку 4. Отходы не проходят через сито и под давлением поступающей массы и действием наклонных лопастей опускаются вниз и поступают в желоб для отходов, из которого удаляются через специальный патрубок. Тяжелые отходы оседают в желобе и через отверстия в нижней части удаляются в грязевик. Поверхность сит очищается лопастями 5 со специальным гидродинамическим профилем. При нахождении массы в напорной сортировке из нее выделяется воздух, который собирается в верхней части под крышкой [1].

Гидродинамический профиль предназначен для очистки сит, принцип работы которого представлен на рис. 2. При движении лопасти относительно сита у лобовой ее поверхности образуется избыточное гидродинамическое давление P_d . Это давление наряду с постоянно действующим перепадом статического давления P_c является движущей силой процесса прохождения волокон через сито. В расширяющейся части зазора давление постепенно падает и может принять «отрицательное» значение. Это вызывает обратный ток массы, под воздействием которого отложившийся слой волокон полностью или частично разрушается, что способствует эффективной очистке сита. Достигнув максимума, разрежение постепенно снижается, и за задней кромкой лопасти восстанавливается статическое давление P_c , которое обеспечивает процесс сортирования между двумя соседними прохождениями лопасти. Возможны различные варианты расположения лопастей и движения массы относительно сита [2].

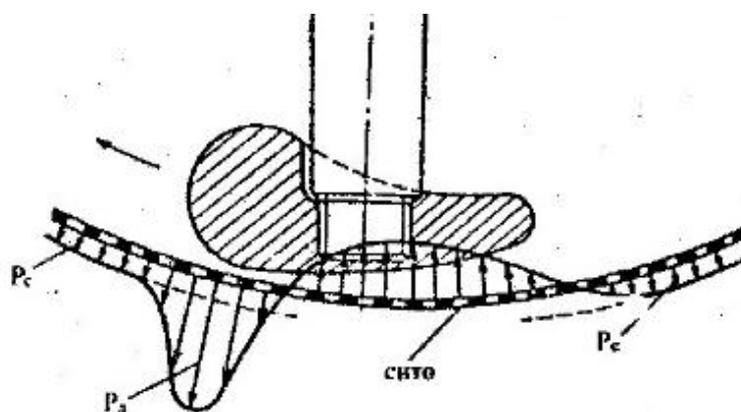


Рис. 2. Гидродинамическая лопасть сортировки

Разработаны различные конструкции роторов, которые представлены на рис. 3.

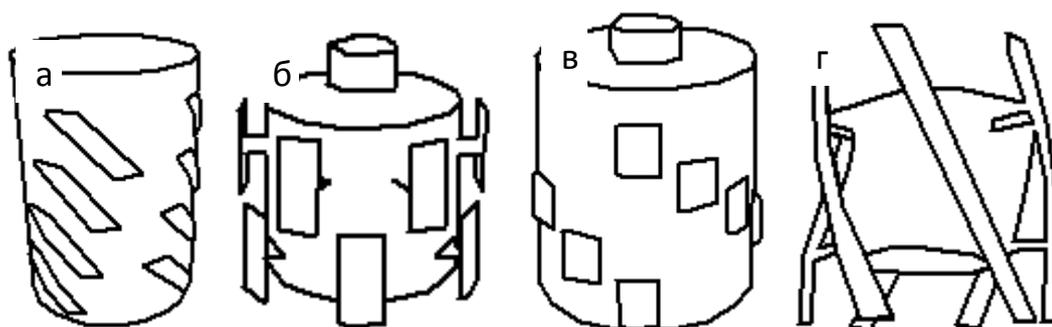


Рис. 3. Современные конструкции роторов сортировок:
 а – AFT GHS™; б – AFT EP™; в – AFT Гладиатор™;
 г – ротор фирмы Тампелла

Тенденция создания новых конструкций направлена на уменьшение пульсаций давления бумажной массы на выходе из сортировки. Исследования для уменьшения отрицательного воздействия продолжаются и в УГЛТУ. На кафедре ТМ и ОЦБП спроектирован ротор сортировки, состоящий из цилиндрического сердечника, спиц и лопастей (рис. 4). Лопасть – спиральное (винтовое) тело, горизонтальное сечение которого в любом месте представляет собой гидродинамический профиль. Настройка зазора между ситом и лопастью осуществляется регулировочным узлом длины лопасти, так же уменьшается пульсационное воздействие. Использование вала, спиц и ротора упрощает изготовление и сборку ротора. Ротор состоит из спиральных лопастей 3, закрепленных на валу 1 с помощью спиц 2 с регулировочным узлом 4.

Технический результат: спиральная форма лопасти и постоянный равномерный зазор между лопастями и ситом уменьшает пульсацию давления и создает вертикальное воздействие на сор и бумажную массу – упрощение конструкции ротора.

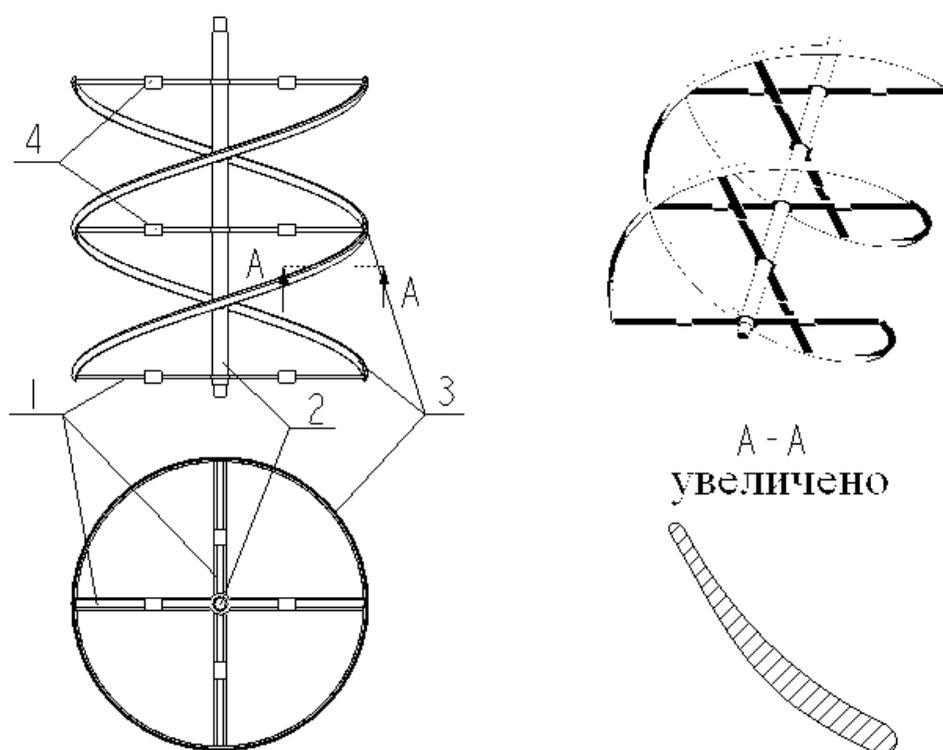


Рис. 4. Модель ротора с винтовой лопастью

Гидродинамический расчет

При проектировании потребовалось произвести гидродинамический расчет лопасти и зоны между ней и ситом. Результаты гидродинамического расчета представлены в виде полей распределения скоростей (рис. 5) и

векторного представления скоростей жидкости (рис. 6), полей распределения динамического (рис. 7) и абсолютного (рис. 8) давлений.



Рис. 5. Поле распределения скоростей



Рис. 6. Векторное распределение скоростей



Рис. 7. Поле распределения динамического давления

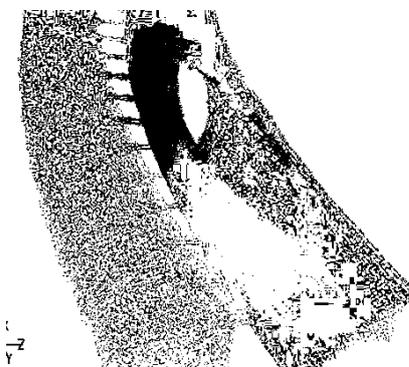


Рис. 8. Поля распределение абсолютного давления

Вывод

Расчет наглядно показал принцип работы гидродинамической лопасти и направление движения жидкости около лопасти и через сита.

Библиографический список

1. Иванов С.Н. Технология бумаги. Изд. 3-е. М: Школа бумаги, 2006. 696 с.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. II: Производство бумаги и картона. Ч. 1: Технология производства и обработки бумаги и картона. СПб.: Политехника, 2005. 423 с.