

Лозовая С.Ю., д-р техн. наук, проф.,
 Чемеричко Г.И., канд. техн. наук, проф.,
 Стовпенко А.С., студент,
 Наризных В.Ю., студент

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ПУЛЬПЫ В ДИСКОВЫХ ВАКУУМ ФИЛЬТРАХ

lozwa88@mail.ru

В настоящее время в промышленности для разделения, очистки и фильтрации, суспензий, пульп используются дисковые вакуум фильтры, недостатками конструкций, которых является низкая производительность, из-за расслоения пульпы по плотности, а также не равномерного распределения частиц по площади корыта.

Исследование перемещения потоков пульпы в корыте фильтра позволило выявить его конструктивные недостатки и предложить варианты новой конструкции фильтра, которые повысят эффективность разделения твердой и жидкой составляющей пульпы, а следовательно повысят производительность за счет ликвидации застойных зон и расслоения пульпы. Что подтверждается схемами распределения потоков пульпы предложенных в новых вариантах конструкций фильтра, полученных в результате моделирования.

Ключевые слова: разделение; дисковые вакуум фильтры; пульпа; застойные зоны; твердой и жидкой составляющей пульпы.

В настоящее время в строительной, пищевой, горно-химической и угольной промышленности, а так же в черной и цветной металлургии для разделения, очистки и фильтрации пульп, суспензий используются дисковые вакуум фильтры, в которых, использовались диски обтянутые фильтротканью или сеткой, хотя в настоящее время в основном диски изготавливают из пористой керамики. При этом пульпа не должна быть легколетучей, огне- или взрывоопасной, а жидкая фаза не должна кристаллизоваться под вакуумом. Образующийся на фильтрах осадок не должен при просушке сильно растрескиваться, что может привести к попаданию кека обратно в разделяемую жидкость [1-3].

Фильтр (рис. 1) [1, 3] состоит из горизонтально расположенного вращающегося ячеякового вала 5 с установленными на нем дисками 3, частично погруженными в корыто 2 с фильтруемой суспензией. Корыто фильтра (рис. 2) – сварное с переливным желобом для обеспечения постоянного уровня суспензии.

Каждый диск состоит из 12 разобренных полых секторов 4. Вал фильтра полый двустенный. Между наружной и внутренней стенками расположены соответственно 12 каналов (ячеек). Полость каждого сектора диска сообщается с соответствующим каналом (ячейкой) вала. Каналы выходят на торцевую поверхность вала, к которой прижата неподвижная распределительная головка 1. При вращении вала секторы последовательно сообщаются с камерами I-IV распределительной головки.

Пульпа подается через коллекторы в корыто с двух сторон (рис. 2). При этом пульпа в основной своей массе осажается на дне корыта и

осаждение на диски происходит не в полной мере.

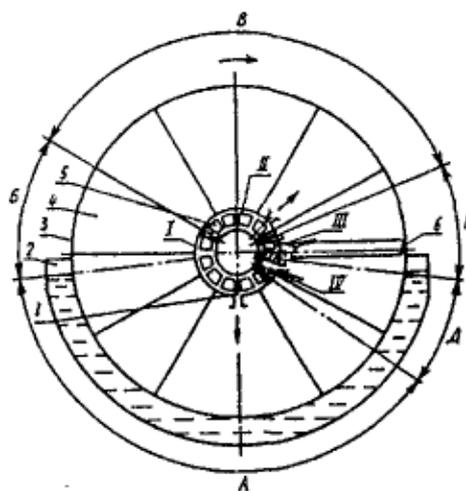


Рис. 1. Схема устройства фильтра

В зоне А фильтрат под действием вакуума поступает через фильтровальную перегородку в полость секторов, а затем через каналы вала и камеру 1, сообщающуюся с вакуумной линией, отводится из фильтра. Твердая фаза задерживается на поверхности перегородки, образуя слой осадка.

В зонах А и В обезвоживания свободная жидкость отсасывается из осадка и отводится из фильтра через камеру I и II. В зоне Г через камеру III подают внутрь секций сжатый воздух для отделения осадка от фильтровальной перегородки и съема его ножом 6. Отдувка осадка осуществляется импульсом с помощью клапана отдувки. В зоне Д происходит регенерация поверхности керамического диска воздухом или кислотой, поступающим через камеру IV. Если

фильтровальную перегородку не забивает осадком, то зону регенерации не используют.

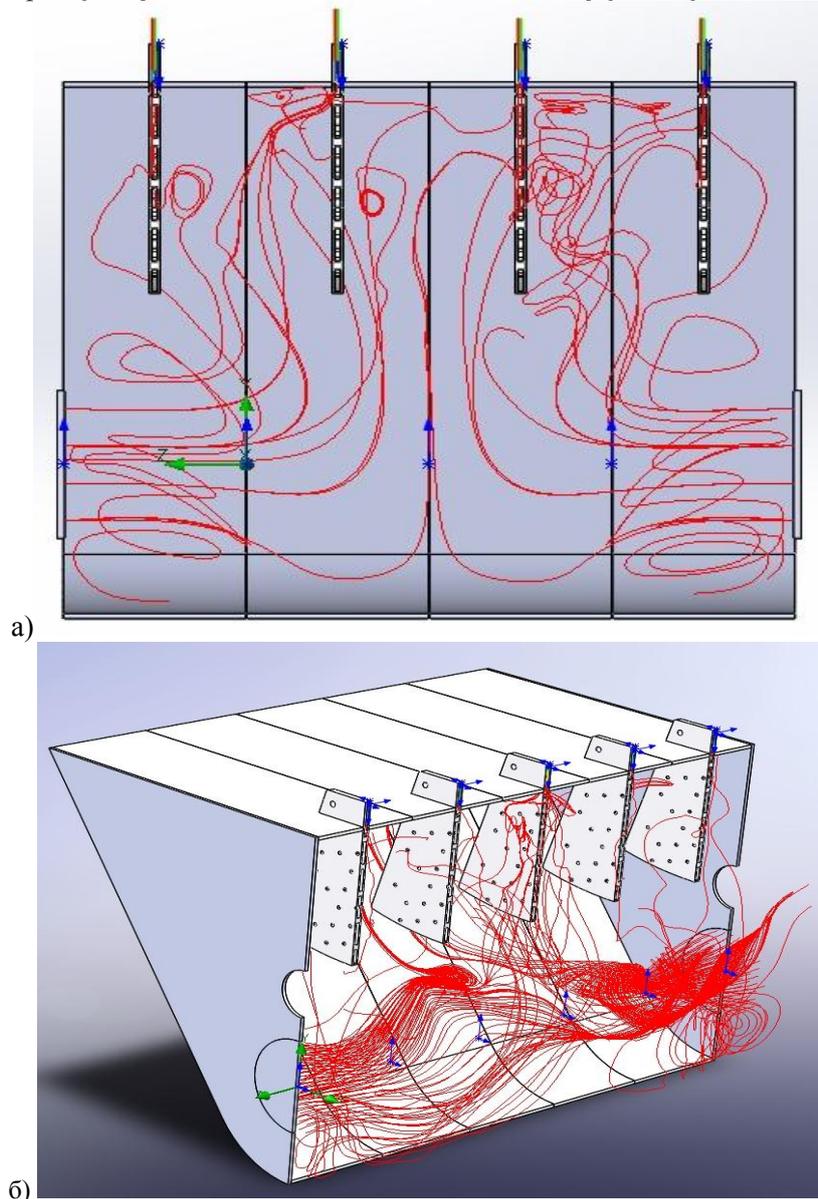


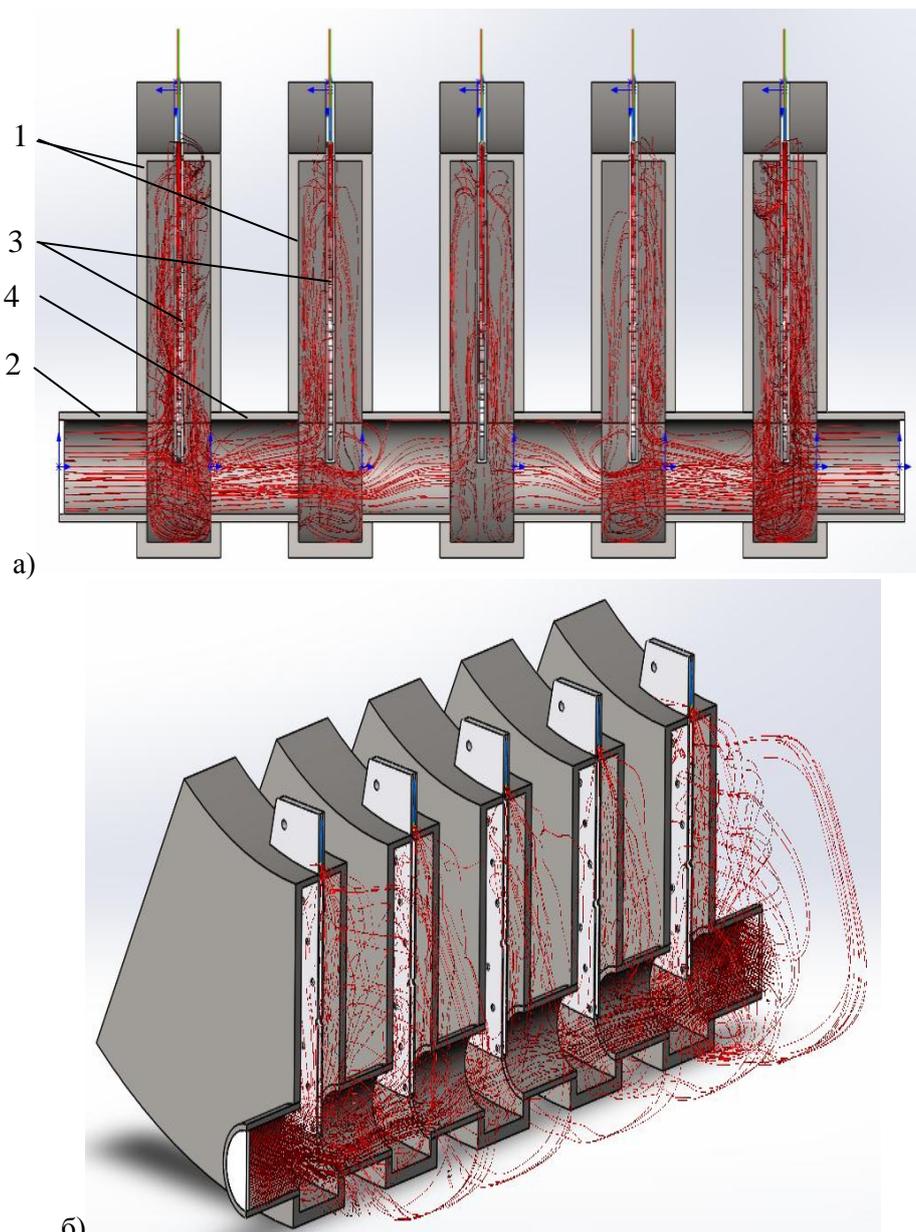
Рис. 2. Распределение потоков в корыте дискового вакуум фильтра:
а – фронтальная проекция; б – трехмерное изображение

Недостатком данной конструкции является низкая производительность фильтра, из-за расслоения пульпы по плотности, а также неравномерного распределения частиц по площади корыта. Для устранения указанных недостатков была предложена новая конструкция фильтра (рис. 3). В котором фильтровальные диски помещаются в отдельные карманы 1, охватывающие часть его поверхности. Внизу все карманы соединены коллектором подачи пульпы. Использование карманов дает возможность повысить полезную площадь контакта потоков пульпы с дисками.

Через вакуумную систему, состоящую из распределительных головок, полого несущего вала, внутренних дренажных каналов фильтровальных дисков 3, создается разрежение в зонах фильтрации и осушки осадка. Вал и фильтро-

важные диски приводятся во вращение с помощью механизма привода, и происходит обычный для данных типов фильтров процесс разделения под вакуумом твердой и жидкой составляющих пульпы.

В карманы 1, находящиеся в корыте, подается пульпа через коллектор 2 с двух сторон, которая распределяется по всей системе карманов через патрубки 4. В карманах имеется сток, для отвода в корыто избыточной пульпы и её равномерного распределения по карманам 1. В диски 3, опущенные в карманы, подается вакуум через полый вал. Далее при вращении вала, кек осаждается на поверхности дисков и переходит из зоны фильтрации в зону сушки. При дальнейшем вращении вала, кек срезается с дисков 3 ножом и осыпается в межкарманные перегородки.



б)
 Рис. 3. Распределение потоков в карманах дискового вакуум фильтра:
 а – фронтальная проекция: 1 – карманы; 2 – коллектор; 3 – диски; 4 – патрубки;
 б – трехмерное изображение

Как было сказано выше, подача пульпы осуществляется с двух сторон (рис. 3). Большая часть твердых частиц оседает на дисках крайних карманов, при этом основное количество частиц оседает в нижней их части.

Для уравнивания нагрузки на диски и снижение кавитационных процессов рекомендуется производить уменьшение диаметров патрубков к серединной части фильтра (рис.4), что приводит к более равномерному распределению частиц в потоках трубопровода и обеспечит попадание частиц в центральные карманы фильтра. Так же в нижней части карманов происходит снижение количества частиц, что повышает их

активное перемещение и тем самым снижает застойные явления.

Анализ перемещения потоков пульпы в корпусе фильтра дал возможность выявить его конструктивные недостатки и предложить варианты новой конструкции фильтра, которые повысят эффективность разделения твердой и жидкой составляющей пульпы, а следовательно повысить производительность за счет ликвидации застойных зон и расслоения пульпы. Это подтверждается схемами (рис. 3-4) распределения потоков пульпы в предложенных вариантах конструкции фильтра, полученных в результате моделирования в программной среде SolidWorks 2012.

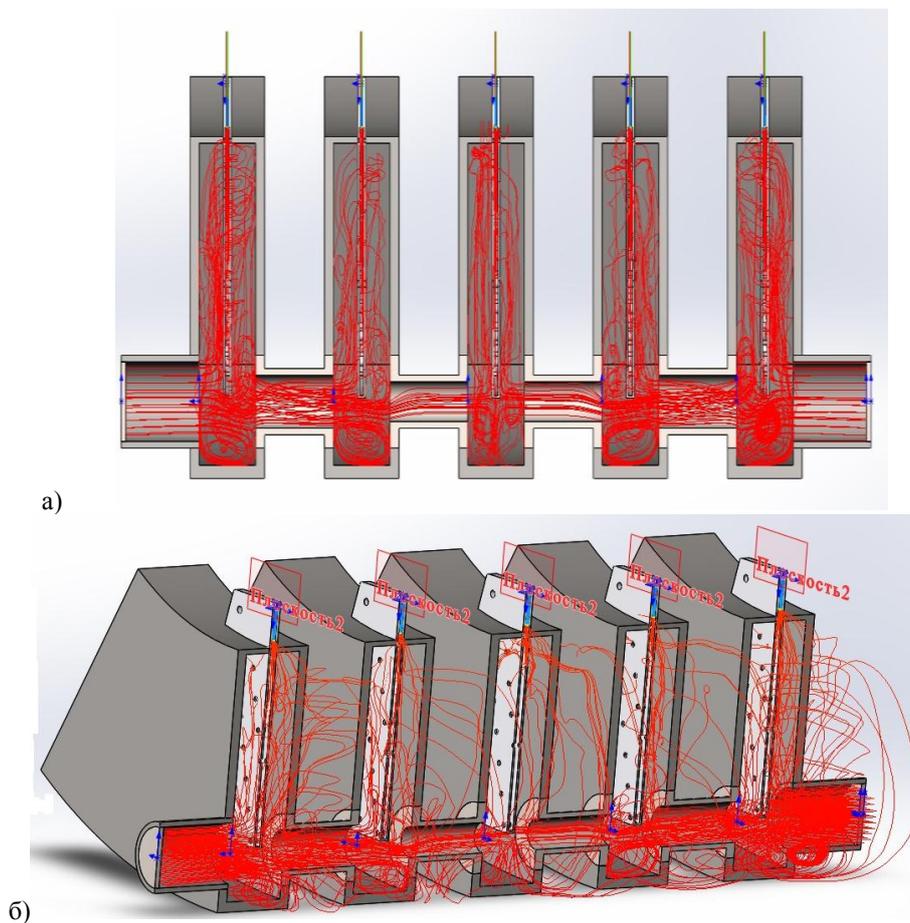


Рис. 4. Распределение потоков в карманах дискового вакуум фильтра:
а – фронтальная проекция; б – трехмерное изображение

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Розанов Л.Н. Вакуумная техника: учеб. для вузов по спец. "Вакуумная техника".- 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк. 1990.320 с.
2. Лозовая С.Ю., Стовпенко А.С., Старчик Ю.Ю. Повышение качества промпродукта при флотации магнитнорудного сырья / Научно-технологические комплексы и инновации: сб. докладов Юбилейной Международной науч.-практ. конф., посвя-

щенной 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. Ч.4. С. 75-77.

3. Стовпенко А.С., Лозовая С.Ю. Усовершенствование конструкции вакуум фильтров с применением современных материалов / Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: межвуз. сб. ст. / под ред. В.С. Богданова. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. С. 303-306.