УДК532.5:628.16

Онищенко С.В., студент гр.ГМм-07-1м
(Державний ВНЗ “Національний гірничий університет”, м. Дніпропетровськ, Україна)

ВСТАНОВЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗВОРОТНОГО ПОТОКУ ПРОМИВНОЇ РІДИНИ НА МЕЖІ ПАРИ "СІТЧАСТИЙ ФІЛЬТРОЕЛЕМЕНТ-ОЧИЩУВАЧ"

Многие процессы на предприятиях тяжелой индустрии требуют очистки технической воды от механических примесей [1]. Задачу очистки эффективно решают фильтры с плоским сетчатым фильтроэлементом (скорые фильтры) и противоточной регенерацией фильтроэлемента. Перспективным представляется применение фильтров с камерным фильтроэлементом [2], особенно на водоводах с большим количеством разнофракционных загрязнений.

Многолетний опыт эксплуатации таких фильтров на отечественных предприятиях горной промышленности выявил их некоторые недостатки, связанные с недостаточно полным восстановлением фильтрующих свойств фильтроэлемента [3]. Поэтому недостаточная изученность процессов очистки камерногофильтроэлемента с помощью обратного промывочного потока воды в фильтрах скамерным фильтроэлементом является актуальной научно-технической задачей и требует дальнейшего исследования.

Целью работы является определение зависимости скорости промывного потока от степени открытия сопла очистителя.

Для решения этой работы необходимо выполнить следующие задачи:

– анализ конструкций пары "фильтроэлемент-очиститель", установление достоинств камерного фильтроэлемента;

– разработка твердотельной модели пары "камерныйфильтроэлемент-очиститель";

– разработка математической модели баланса расходов через камеры фильтроэлемента и сопло очистителя с учетом их взаимного положения;

– анализ результатов исследований.

Анализ проводился по рекламно-инфрормационным данным интернет-сайтов производителей. В результате анализа конструкций фильтров с противоточной регенерацией выделены следующие типы конструктивных исполнений пары "фильтроэлемент-очиститель":

– с плоским фильтроэлементом и возвратно-поступательно скользящим по нему очистителем;

– с цилиндрическим фильтроэлементом и вращающимся очистителем, который скользит непосредственно по его поверхности;

– с цилиндрической сеткой и очистителем, который совершает одновременно вращательное и поступательное движение вдоль оси вращения и скользит по винтовой линии по поверхности фильтроэлемента;

– с цилиндрической сеткой, натянутой на каркас в виде беличьего колеса и очистителем, скользящим по внутреннему радиусу камер фильтроэлемента.

Твердотельная модель была спроектирована средствами SolidWorks (рисунок 1). Моделирование потока жидкости было осуществлено при помощи приложения SolidWorks Flow Simulation (рисунок 2).

При математическом моделировании были использованы уравнения неразрывности потока Бернулли для идеальной жидкости, а также зависимости Дарси-Вейсбаха для определения потерь напора для реальной жидкости.

При моделировании были приняты следующие допущения: имеется одна камера фильтроэлемента, на внешней стороне которой находится сетка; очиститель с двумя всасывающими соплами вращается с постоянной угловой скоростью вокруг своей оси. Просвет всасывающих сопел постепенно увеличивается по мере поворота очистителя.

Была установлена зависимость изменения расхода (рисунок 3) через сопло и, соответственно, скорости промывочного потока (рисунок 4) от степени перекрытия окна очистителя камерой фильтроэлемента.

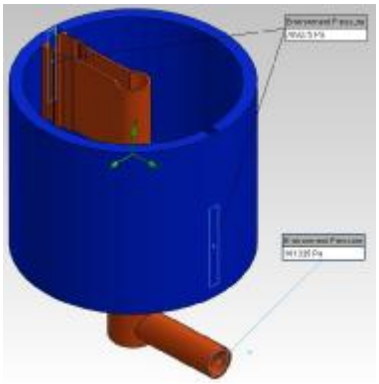

Рисунок 1 –Твердотельная модель для исследования

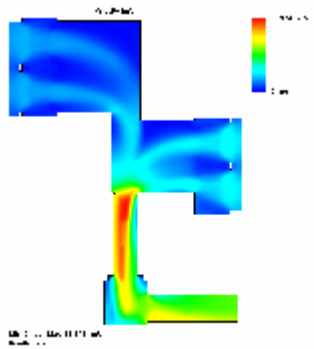

Рисунок 2 – Моделирование потока воды в SW FlowSimulation

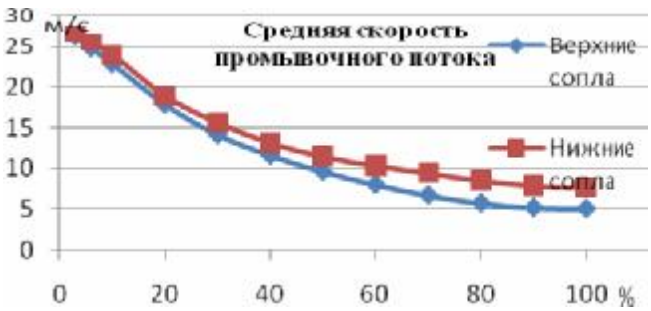

Рисунок 3 – Зависимость полезного расхода промывочного потока от степени открытия сопла очистителя

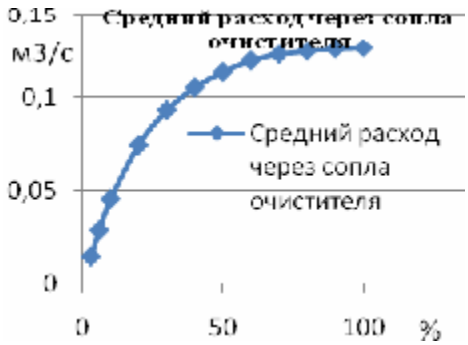

Рисунок 4 – Зависимости средних скоростей промывочного потока от степени открытия сопла очистителя

В ходе научно-исследовательской работы был произведен анализ конструкций автоматизированных фильтров зарубежных производителей, были описаны основные принципиальные схемы конструктивных исполнений пары "фильтроэлемент-очиститель". Был произведен анализ баланса потоков воды на границе "фильтроэлемент-очиститель". В результате математического и компьютерного моделирования с использованием SolidWorks Flow Simulation потока жидкости на границе пары "фильтроэлемент-очиститель" при различных степенях открытия окна фильтроэлемента и получены зависимости средней скорости потока через сопло фильтроэлемента и расхода промывочного потока в зависимости от степени открытия сопла очистителя. На основании результатов исследований была спроектирована новая конструкция всасывающего сопла очистителя, которое позволяет минимизировать паразитные перетоки и увеличить время герметизации камеры фильтроэлемента, что обеспечивает повышение эффективности регенерации сетки камерного фильтроэлемента.

Перечень ссылок:

1. Кухарь В. Ю., Кузьминский В. П., Кудрявцев Д. В. Проблемы фильтрации технической воды на отечественных предприятиях и пути их решения // Энергосбережение. – 2008. – №2. – С.7-11.
2. http://oceanmas.dp.ua/others/fsc.html
3.Пупков В.С.Современное состояние и направления развития фильтров с противоточной регенерацией// Сб. науч. тр. Донбасского государственного технического университета. – 2008, Вып. 27.– с. 27-34.