

machines, units, components and parts and the reconstruction of the CRM with the creation of a centralized universal site for cleaning agricultural machinery with a system of circulating water supply. This makes it possible to free up the production area and eliminate the need to use or purchase expensive washing equipment for disassembly and washing Department (chamber washing machine OM-1366G-01) and the need to build an open washing area with treatment facilities (t.p. 816-2-1) with the acquisition of additional washing equipment at the entrance to the territory of the ROB, as is customary in standard solutions and efficiently at minimal cost to perform cleaning during maintenance, repair and storage of MTP, providing high performance and saving labor, energy and material resources in compliance with environmental protection requirements.

УДК 621.762

Ильющенко А.Ф.¹, доктор технических наук, профессор, член-корр. НАН Беларуси; **Черняк И.Н.**²; **Жегздринь Д.И.**²; **Илюкевич А.И.**²; **Кусин А.Р.**²; **Кусин Р.А.**³, кандидат технических наук, доцент; **Закревский И.В.**³; **Сапотько А.С.**³; **Шабанов А.А.**⁴

¹*Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии, Государственное научное учреждение «Институт порошковой металлургии»,*

г. Минск, Республика Беларусь,

²*Государственное научное учреждение «Институт порошковой металлургии», г. Минск, Республика Беларусь,*

³*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь,*

⁴*ЧПУП «ЧервеньАгро», г. Минск, Республика Беларусь*

РЕГЕНЕРАЦИЯ ПОРОШКОВЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ ГИДРОГУМАТА ТОРФА

Аннотация. Предложена конструкция и испытан в условиях ЧПУП «ЧервеньАгро» образец устройства для фильтрации суспензий с возможностью регенерации фильтрующих элементов без

разборки фильтра путем противотока. Испытания показали работоспособность предложенного метода регенерации порошковых фильтрующих элементов и высокую эффективность очистки.

Введение. К одной из серьезных практических проблем, возникающих в процессе эксплуатации фильтрующих устройств, предназначенных для отделения твердых частиц из суспензий с помощью жестких перегородок, относится образование на поверхности фильтрующих элементов осадка, обладающего высоким адгезионным взаимодействием с фильтрующей поверхностью. Вследствие этого, спустя небольшой период от начала эксплуатации становится невозможным осуществить регенерацию фильтроэлементов противотоком без разборки всего устройства, что приводит к необоснованному простоем технологического оборудования. Из известных методов регенерации наиболее распространенным является механическая регенерация противотоком [1, 2]. В современных устройствах использование сжатого воздуха с обратной промывкой позволяет увеличить межрегенерационный цикл работы фильтроэлементов [3]. К недостаткам известных методов регенерации противотоком относится относительно высокая продолжительность процесса. Повышение быстродействия и эффективности процесса за счет энергии взрыва, электрических импульсов или аккумуляирования сжатого воздуха усложняют и удорожают процесс. В тоже время анализ работы вакуумных фильтров [4] позволяет сделать вывод, что эффективным, но малоизученным процессом регенерации фильтроэлементов противотоком является метод, основанный на предварительном вакуумировании камеры сброса загрязнений, перекрытии канала ввода очищаемой суспензии во входную полость фильтрующего устройства и резком открытии канала, соединяющего входную полость с камерой сброса загрязнений. Метод прост, не требует специального оборудования и обеспечивает высокое быстродействие процесса.

Целью работы является разработка устройства для фильтрации суспензий с возможностью его регенерации без разборки фильтра, вакуумируя емкость для сбора загрязнений.

Основная часть. Для реализации поставленной цели было разработано устройство, схематично представленное на рисунке 1.

Устройство работает следующим образом. При фильтрации исходной жидкости краны 2 и 4 находятся в открытом положении, краны 6, 12 – в закрытом. В это время вакуумный насос 7 включен и создает разрежение в емкости-накопителе 5, кран 9 открыт, кран 10 закрыт. При достижении заданной степени разрежения кран 9 закрывают, вакуумный насос 7 отключают.

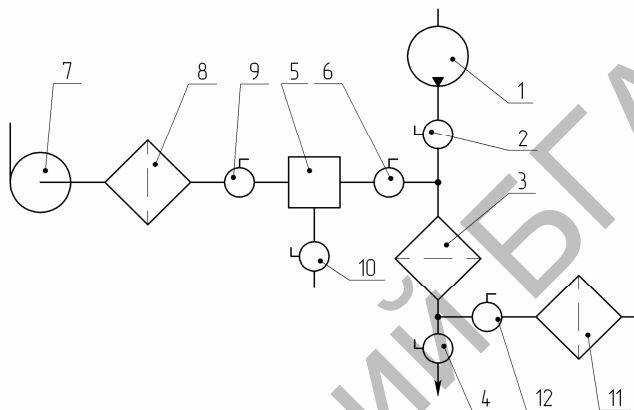


Рисунок 1 – Устройство для фильтрации суспензий

1 – насос; 2, 4, 6, 9, 10, 12 – кран; 3 - фильтр; 5 - емкость-накопитель;
7 - вакуумный насос; 8 – фильтр предохранительный; 11 - фильтр тонкой очистки

При достижении на фильтре 3 критического перепада давления краны 2 и 4 закрывают, краны 6 и 12 открывают. При этом жидкость, прошедшая через фильтр, удалена и при регенерации не расходуется. Атмосферный воздух за счет разрежения в емкости-накопителе 5 проходит через фильтр 3, осуществляя очистку фильтрующей поверхности установленного в нем фильтроэлемента, удаляя с его загрязненной стороны задержанный загрязнитель и унося его в емкость-накопитель. Для более полной очистки фильтроэлемента, требуемый объем емкости накопителя, как минимум, более чем в три раза должен превышать объем фильтра. По завершении процесса очистки (регенерации) фильтра 3 краны 6 и 12 закрывают, краны 2 и 4 открывают и процесс фильтрации продолжается. При накоплении в емкости-накопителе 5 большого количества загрязнителя, загрязнитель удаляется открытием крана 10 при одновременно закрытых кранах 6 и 9.

Испытания экспериментального образца устройства при фильтрации водной суспензии гидрогумата торфа показали, что предложенная схема регенерации обеспечивает восстановление пропускной способности не менее 90 % по отношению к первоначальному, было проведено 11 регенераций до падения пропускной способности в 2 раза. В результате работы был изготовлен и испытан в производственных условиях ЧПУП «ЧервеньАгро» опытный образец разработанного устройства (рисунок 2).



Рисунок 2 – Испытания опытного образца устройства для очистки суспензии гидрогумата торфа

Испытания показали, что порошковый фильтрующий материал, использованный для изготовления, установленного в устройстве фильтроэлемента, обеспечивает высокую эффективность, а также подтвердили работоспособность предложенного метода регенерации. В то же время производительность устройства относительно низкая – 1 м³/ч, что объясняется масштабным фактором (фильтроэлемент имеет трубчатую форму с размерами $\varnothing 60 \times 3,5 \times 200$ мм).

Заключение. Предложена конструкция и испытан в условиях ЧПУП «ЧервеньАгро» опытный образец устройства для фильтрации суспензий с возможностью регенерации фильтроэлементов без

разборки фильтра путем противотока, обеспечиваемого за счет вакуумирования емкости для сбора загрязнителя, соединенной с входной полостью фильтра. Испытания экспериментального образца устройства показали работоспособность предложенного метода регенерации и высокую эффективность очистки.

Работа выполнена в рамках задания 5.3.02 ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Композиционные материалы».

Список использованной литературы

1. Коваленко, В.П. Основы техники очистки жидкостей от механических загрязнений [Текст]/ В.П. Коваленко, А.А. Ильинский. – М.: Химия, 1982. – 272 с.

2. Андрушевич, А.А. Регенерация фильтрующих элементов на основе металлических порошков, волокон и сеток в хозяйствах агропромышленного комплекса [Текст]/ В.М. Капцевич, А.А. Андрушевич, Р.А. Кусин, И.Н. Черняк, П.С. Чугаев, В.М. Корнеева, А.И. Илюкевич // Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации: материалы конф., посвящ. 60-летию создания БГАТУ и памяти Суслова, Минск, 4-6 июня 2014 г. / БГАТУ; под общ. ред. И.Н. Шилю, Н.А. Лабушева, в 2 ч. – Минск, 2014. – Ч. 1. – С. 221-225.

3. Азаров, С.М. Оценка эффективности работы фильтрующих композиций при очистке воды оборотных систем [Текст]/ С.М. Азаров, Т.А. Азарова, А.И. Ратько [и др.] // Порошковая металлургия: респуб. сб. науч. трудов. – Минск: Беларуская навука, 2009. – Вып. 32. – С. 114–120.

4. Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник: в 2 кн. [Текст]/В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.] // под ред. В.Г. Айнштейна. – М.: Люкс; Высшая школа, 2003. – Кн. 1. – 912 с.

Abstract. The design of the device for filtering suspensions with the possibility of filter element regeneration without filter disassembly by counter-flow has been proposed and tested in Private Unitary Production Enterprise “ChervenAgro”. Tests of the sample of the device have showed the performability of the proposed regeneration method of powder filter elements and high purification efficiency.