

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АЛЬМЕТЬЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ»**

**Сборник материалов
V Международной научно-практической
конференции молодых ученых**

ЭНЕРГИЯ МОЛОДЕЖИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ИНДУСТРИИ



**13 ноября 2020 г.
г. Альметьевск**

УДК 622.2:621.6:620.91:332.1

Материалы V Международной научно-практической конференции молодых ученых «Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии» – Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт. – 2020. – 1112 с.

Ответственный редактор: Бобровский И.Н. - к.т.н.

Редакционная коллегия:

Алиев М.М. - д.т.н.

Бикбулатова Г.И. - к.т.н.

Бурханов Р.Н. – к.г.-м.н.

Данилова И.Ю. – к.п.н.

Двояшкин Н.К. – д.ф.-м.н.

Закирова Ч.С. – к.э.н.

Насыбуллин А.В. – д.т.н.

Ситдикова И.П. - к.т.н.

Табачникова Т.В. - к.т.н.

Хузина Л.Б. - д.т.н.

Идиатуллина Э.Д. – к.п.н.

Шафиева С.В. – к.т.н.

Сборник включает материалы V Международной научно-практической конференции молодых ученых «Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии», проходившей 13 ноября 2020 г. в заочном формате. В сборник вошли секционные доклады по направлениям «Геология, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Машины и оборудование в нефтяной и газовой промышленности», «Транспорт и хранение нефти и газа», «Электротехнические комплексы и системы объектов нефтегазовой промышленности: тенденции, развитие, инновации», «Прикладные и фундаментальные исследования нефти и газа», «Экономика и управление в нефтяной и газовой промышленности», «Социальные и образовательные инновации и технологии»

© ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт», 2020

5. Базы данных ФИПС «Полные тексты российских патентных документов за 2009- 2019г.» <http://www.fips.ru>
6. Базы данных Европейского Патентного ведомства (European Patent Office)- ep.espacenet.com
7. Всемирная организация интеллектуальной собственности www.wipo.int

УДК 66.074.2

СЕПАРАЦИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ПЫЛИ ИЗ ГАЗОВОГО ПОТОКА В УСТРОЙСТВЕ С СООСНО РАСПОЛОЖЕННЫМИ ТРУБАМИ
SEPARATION OF FINE DUST PARTICLES FROM THE GAS STREAM IN A DEVICE WITH COAXIALLY ARRANGED PIPES

Г.Р. Бадретдинова, Н.Ф. Сахибгареев
(Guzel R. Badretdinova, Nurislam F. Sakhibgareev)

Казанский государственный энергетический университет
(Kazan State Power Engineering University)
Научный руководитель – А.В. Дмитриев

В статье рассмотрена проблема повышения эффективности обеспыливания газового потока от мелкодисперсных частиц размером менее 10 мкм. Для решения поставленной задачи была предложена конструкция центробежного сепаратора с соосно расположенными трубами. Описан принцип действия, который заключается в возникновении внутри устройства больших значений центробежных сил. При образовании вихрей возникают центробежные силы, отбрасывающие частицы из структурированного потока в «мертвые» зоны, которые находятся в пространстве между трубами. Попадая туда, частицы оседают на дно центробежного сепаратора или прилипают к поверхностям входной трубы или внутренней стенки корпуса. В работе произведено численное моделирование процесса обеспыливания газового потока в программном комплексе ANSYS Fluent. Продемонстрировано возникновение большого количества структурированных вихрей в установке.

The article deals with the problem of increasing the efficiency of dedusting the gas stream from fine particles less than 10 microns in size. To solve this problem, a design of a centrifugal separator with coaxially arranged pipes was proposed. The principle of operation is described, which consists in the occurrence of large values of centrifugal forces inside the device. When vortices are formed, centrifugal forces arise that throw particles from the structured flow into the «dead» zones that are located in the space between the pipes. when they get there, the particles settle to the bottom of the centrifugal separator or stick to the surfaces of the inlet pipe or the inner wall of the housing. In this paper, numerical modeling of the process of dedusting a gas stream in the ANSYS Fluent software package is performed. The appearance of a large number of structured vortices in the installation is demonstrated.

Ключевые слова: газовый поток, мелкодисперсные частицы, циклон, сепаратор, численное моделирование.

Key words: gas flow, fine particles, cyclone, separator, numerical simulation.

Эффективные технологии разделения имеют большое значение для технологических процессов в нефтегазовой отрасли. Основные методы разделения частиц из промышленного газа включают электростатическую сепарацию, инерционную сепарацию, пылесадительные камеры и вращающуюся центробежную сепарацию – циклоны [1-3]. Однако электростатическое разделение имеет высокую эксплуатационную стоимость; отстойное разделение требует длительного времени оседания и всегда демонстрирует низкую эффективность; пылеулавливание мешочного типа трудно поддерживать при стабильной работе в течение длительных периодов времени и имеет высокие затраты на техническое обслуживание [4-6]. Циклон является важным элементом вращающегося центробежного сепарационного оборудования, который имеет следующие преимущества: высокую эффективность сепарации, низкое энергопотребление, большую перерабатывающую способность, лёгкость в эксплуатации, а также пригоден для непрерывной длительной работы. Поэтому циклоны широко используются при разделении частиц, сортировке частиц, очистки газов, предотвращении и обработке атмосферных загрязнений. Однако обычные циклоны демонстрируют низкую эффективность сепарации мелкодисперсных частиц из газа. Поэтому задача разработки новых аппаратов является актуальной.

Авторами работы была разработана конструкция устройства с соосно расположенными трубами. Устройство предназначено для обеспыливания газовых потоков от частиц размером менее 10 мкм. Принцип действия устройства заключается в следующем: запыленный газовый поток входит в устройство через входную трубу, после чего поток произвольно делится на равные объемы и изменяет свое направление в сторону ближайших проделанных щелей. Далее каждая струя газа, продвигаясь через щель разделяется на два потока, которые закручиваются, вследствие конструктивного оформления сепаратора, а именно геометрического расположения щелей и проделанных выходных отверстий в виде колец с отверстиями. При образовании вихрей возникают центробежные силы, отбрасывающие частицы из структурированного потока в «мертвые» зоны, которые находятся в пространстве между трубами. Попадая туда, частицы оседают на дно центробежного сепаратора или прилипают к поверхностям входной трубы или внутренней стенки корпуса. На рисунке 1 представлено образования вихрей в устройстве.

Проведенные численные исследования показали, что при использовании одного устройства с соосно расположенными трубами

эффективность обеспыливания газа от мелкодисперсных частиц составляет не менее 50 % при его входной скорости от 3 до 19 м/с. Таким образом, для интенсификации обеспыливания газов от мелкодисперсных частиц можно установить несколько разработанных устройств, последовательно подключенных между собой, в качестве второй ступени технологической линии. Достоинствами разработанной конструкции центробежного сепаратора с соосно расположенными трубами являются высокая эффективность обеспыливания газа равной не менее 50 % от мелкодисперсных частиц размером менее 10 мкм при низких потерях давления в устройстве, не превышающих 800 Па.

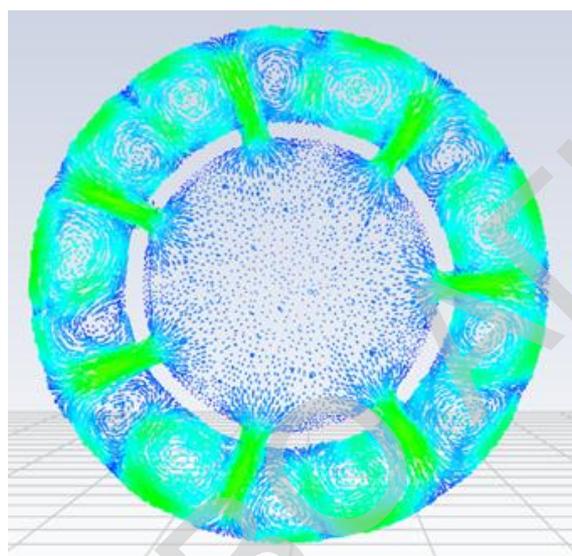


Рисунок 1 – Изображение векторов скорости в сечении устройства с соосно расположенными трубами (вид сверху)

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ № МК – 616.2020.8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинуров В.Э., Дмитриев А.В., Соловьева О.В., Латыпов Д.Н. Влияние загрязнения пылеочистительного сепаратора мелкодисперсной пылью на энергетические затраты в ходе его эксплуатации // Вестник технологического университета. 2019. Т. 22. № 8. С. 33-37.
2. Зинуров В.Э., Дмитриев А.В., Мубаракшина Р.Р. Повышение эффективности аспирационных систем при обработке крахмалистого сырья // Ползуновский вестник. 2020. № 2. С. 18-22.
3. Dmitriev A.V., Zinurov V.E., Dmitrieva O.S. Intensification of gas flow purification from finely dispersed particles by means of rectangular separator // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. P. 012211
4. Дмитриев А.В., Зинуров В.Э., Дмитриева О.С., Ву Линь Нгуен Очистка газовых выбросов котельных установок от твердых частиц

// Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2020. Т. 22. № 1. С. 3-9.

5. Зинуров В.Э., Дмитриев А.В., Петрова Т.С., Дмитриева О.С. Оценка времени работы пылеуловителя со скругленными сепарационными элементами // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2020. Т. 24. № 3. С. 606-615.

6. Дмитриев А.В., Зинуров В.Э., Дмитриева О.С., Харьков В.В. Исследование влияния конструктивных и физических параметров на структуру движения газового потока в прямоугольном сепараторе // Вестник технологического университета. 2020. Т. 23. № 3. С. 85-88.

УДК 62-762.643.2

САМОЦЕНТРИРУЮЩИЙСЯ УСТЬЕВОЙ САЛЬНИК С РЕЗЕРВНЫМ УПЛОТНИТЕЛЬНЫМ УЗЛОМ

SELF-CENTERING CASING-HEAD STUFFING BOX WITH A RESERVE SEALING UNIT

Р.И. Бакиров, М.З. Валитов

(Ruslan I. Bakirov, Mukhtar Z. Valitov)

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»

(Almetyevsk State Oil Institute)

В работе предлагается усовершенствование устьевого сальника, обеспечивающее его соосность относительно полированного штока и позволяющее более двух раз увеличить ресурс работы. При этом достигается контроль технического состояния уплотнительных узлов, исключаются утечки нефти при нарушении герметичности рабочего уплотнительного узла.

The paper proposes an improvement of the casing-head stuffing box, ensuring its alignment toward to the polished rod and allowing more than two times to increase the service life. At the same time, control of the technical condition of the sealing units is achieved, oil leaks are excluded if the tightness of the working sealing unit is broken.

Ключевые слова: устьевая арматура, устьевого сальник, уплотнительный узел, ресурс работы.

Key words: wellhead setup, casing-head stuffing box, packing unit, operational life.

Основными недостатками существующих конструкций устьевых сальников являются недостаточный ресурс в связи с работой в среде пластовой жидкости, а также неравномерный износ уплотнительного узла и штока вследствие наличия радиальной несоосности арматуры и штока. Это связано с обеспечением только угловой соосности в существующих конструкциях.

С целью обеспечения высокой долговечности устьевого сальник должен самоцентрироваться относительно штока по углу и в радиальном