

УДК 502.3+504.06: 504.3

**Асламов Александр Анатольевич,**  
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: aaa\_mx@angtu.ru

**Нечаев Максим Викторович,**  
магистрант, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: nechaev.makson.1995@gmail.com

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОКИСЛЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИТУМА**

**Aslamov A.A., Nechaev M.V.**

## **IMPROVING THE EFFICIENCY OF GAS PURIFICATION OXIDATION OF BITUMEN**

**Аннотация.** Рассматривается проектирование узла вторичного отделения чёрного соляра от газов окисления в производстве нефтебитумов на НПП. Целью проектирования является замена циклона на батарейный циклон для обеспечения его эффективной работы с учетом существующих рабочих условий. Батарейный циклон предназначен для повышения эффективности отделения чёрного соляра от газов окисления

**Ключевые слова:** колонна окисления, батарейный циклон, циклон, сепаратор.

**Abstract.** We consider the design of a secondary office node of black diesel fuel from the gases of oxidation in the production of petroleum bitumen on NPP. The purpose of the design is to replace the cyclone with a battery cyclone to ensure its effective operation, taking into account the existing operating conditions. The battery cyclone is designed to improve the efficiency of separation of the black Solarium from oxidation gases.

**Keywords:** oxidation Column, battery cyclone, cyclone, separator.

В данной работе рассматривается установка битумного производства, предназначенная для получения битума путём окисления воздухом смесового сырья (гудрона и асфальта) в вертикальной окислительной колонне.

В основу технологического процесса получения битума положен метод непрерывного окисления нефтяных остатков в колонне при сравнительно развитой поверхности контакта реагирующих фаз. Об этом свидетельствует, в первую очередь, практически полное использование кислорода воздуха, подаваемого на окисление. В процессе окисления кислород воздуха реагирует с водородом, содержащимся в сырье, образуя водяные пары, а также кислородсодержащие соединения альдегидов. Уменьшение содержания водорода сопровождается сгущением сырья до получения битума требуемой марки. Процесс протекает с выделением тепла. Окисление нефтяных углеводородов происходит одновременно в двух направлениях: кислоты – окискислиты – асфальтогеновые кислоты – углеводороды; смолы – асфальтены – карбоны – карбиды. При высокой температуре асфальтогеновые кислоты переходят в асфальтены.

Устойчивость процесса зависит от температуры, поэтому, существует требование к строгому поддержанию технологических параметров в процессе получения нефтебитума.

На заводе НПП битум получают методом окисления сырья кислородом воздуха. Процесс окисления производится в колонных аппаратах с расположенными в них барботёрами. Газы окисления выводятся с верхом колонны с последующим отделением от него чёрного соляра в сепараторах и циклоне, после чего эти газы утилизируются в печи.

В данной работе предлагается замена циклона, установленного на сепараторе К-3 на батарейный циклон.

Для лучшего отделения газа от жидкости целесообразно использовать батарейный циклон (рисунок 1), представляющий собою совокупность параллельных циклонных элементов в общем корпусе с общим бункером и общими подводом и отводом газа. Благодаря параллельности элементов производительность батарейного циклона увеличивается по сравнению с одиночным циклоном.

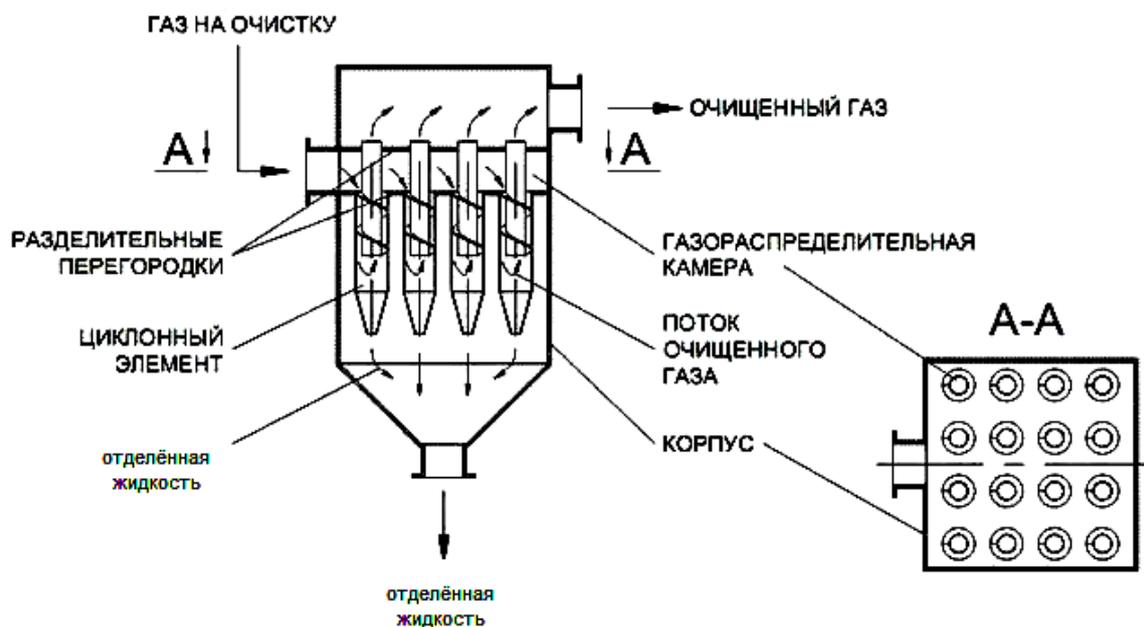


Рисунок 1 – Батарейный циклон

Закручивание газа достигается установкой в каждом циклонном элементе закручивающего элемента в виде розетки или винта. Виды закручивающих устройств в циклоне приведены на рисунке 2. «Винт» обладает самым незначительным гидравлическим сопротивлением.

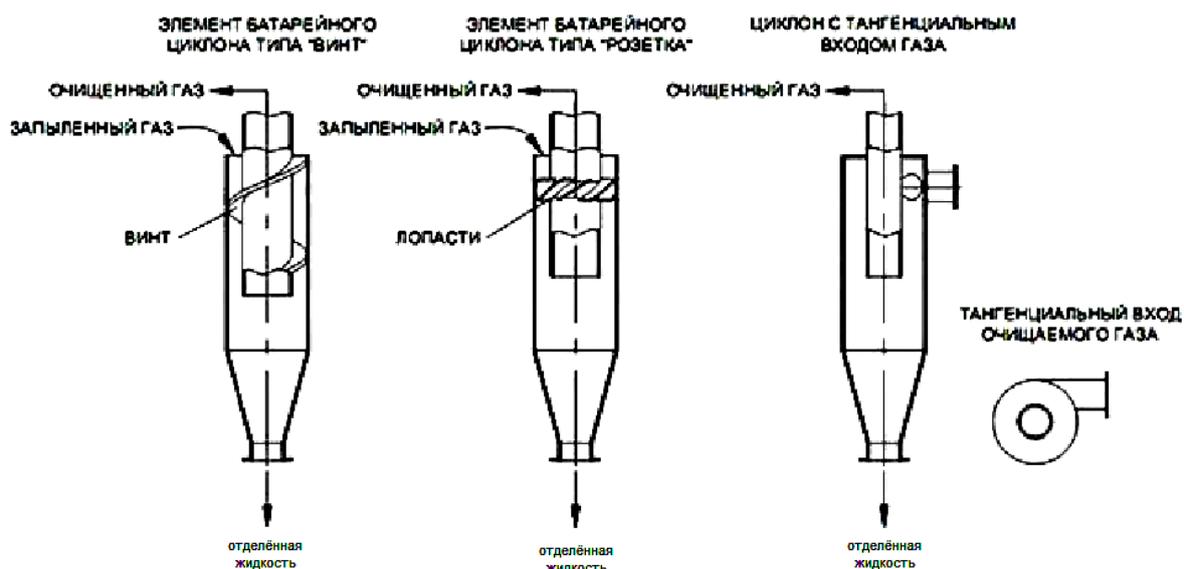


Рисунок 2 – Закручивающие устройства в циклонных элементах

Чаще всего используются циклонные элементы с диаметром 40-250 мм. Скорость газа в них достигает 4 м/с. Такие аппараты обладают высокой эффективностью отделения капельной фазы. При этом они имеют небольшой размер и достаточно низкое гидравлическое сопротивление. При одинаковых размерах батарейные циклоны имеют большую производительность по сравнению с одиночными и групповыми циклонами.

Загрязненный газ подается через входной штуцер в газораспределительную камеру между решетками и распределяется по отдельным элементам. В трубной решетке герметично крепятся циклонные элементы. Элементы конструкции батарейного циклона расположены вертикально, параллельными рядами в корпусе прямоугольного сечения. Газ в них поступает сверху и заполняет кольцевое пространство между корпусом элемента и патрубком для вывода очищенного газа. Вращательное движение потоку газа передается посредством винта или розеток с наклонными лопатками. При вращательном движении частицы жидкости отбрасываются к стенкам циклонного элемента и, двигаясь вниз по спирали, поступают в бункер, общий для всех элементов. После того, как газ очистился, он выводится через выхлопные трубы элементов в общую камеру, а оттуда – наружу через выходной штуцер. Отделенные от газа капли жидкости стекают в коническое днище батарейного циклона.

Качественная работа батарейной циклонной установки обеспечивается за счет идентичности её элементов и равных условий работы.

Батарейные циклоны лучше улавливают капли жидкости, т.к. при малом радиусе значительно сокращается путь сепарации капель под действием центробежных сил и, таким образом, увеличивается вероятность их улавливания.

Батарейные циклоны способны работать с переменной нагрузкой, т.е. при необходимости можно включать или выключать отдельные элементы батареи. Такие устройства способны очищать газ при широком диапазоне температур.

Степень очистки газовзвесей в циклонах достигает 96-99% при содержании частиц размером 20 мкм, 70-95% - при наличии частиц размером 10 мкм и 30-85% - если размер частиц составляет 5 мкм. При очистке газа в батарейных циклонах эффективность в меньшей степени зависит от размеров частиц жидкой фазы. Для газов, содержащих частицы диаметром 5, 10 и 20 мкм, степень очистки составит соответственно 65-85, 85-90, 90-95%. Кроме того, чем выше гидравлическое сопротивление в циклоне, тем больше степень очистки.

Замена сепаратора К-3 в производстве нефтяных асфальтобитумов на батарейный циклон позволит вернуть в технологический цикл чёрный соляр, который в настоящее время уходит на безвозвратные потери, и снизить расход топливного газа при сжигании газов окисления. Это положительно скажется на устойчивости и долговечности работы печного оборудования, в топочное пространство которого не будет поступать жидкая фаза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технологический регламент установки 19/6, цеха 17/19.
2. Суханов В.П. Каталитические процессы в нефтепереработке. М., Химия, 1973. 344 с.
3. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Часть 2. М., Химия, 1968. 328 с.
4. Крель Э. Руководство по лабораторной перегонке. – Пер. с нем. / Под ред. В.М. Олевского. М., Химия, 1980. 520 с.
5. Ясавеев Х.Н., Лаптев А.Г., Фарахов М.И. Модернизация установок переработки углеводородных смесей. Казань, КГЭУ, 2004. 307 с.
6. Кузеев И.Р., Тукаева Р.Б., Баязитов М.И. Основное оборудование технологических установок НПЗ. Уфа, 2013. 129 с.