

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахов, А.И. Станочные приспособления: справочник в 2 т. / А.И. Астахов [и др.]; под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 1. – 592 с.
2. Борисов, В.Б. Справочник технолога-машиностроителя в 2 т. / В.Б. Борисов [и др.]; под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986. – Т. 1. – 656 с.
3. Микитянский, В.В. Точность приспособлений в машиностроении / В.В. Микитянский. – М.: Машиностроение, 1984. – 128 с.

УДК 621.928.37 + 621.928.93

Мисюля Д.И., Русакович Ю.Л.

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ОЧИСТКЕ ГАЗА В ЦИКЛОНАХ

*БНТУ, Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент
Кузьмин В.В.*

Циклоны являются наиболее распространенными аппаратами газоочистки, широко применяемыми для отделения пыли от газов и воздуха (в том числе и аспирационного) в самых различных отраслях промышленности: в черной и цветной металлургии, химической и нефтяной промышленности, промышленности строительных материалов, энергетике и др. [1].

Затраты энергии на очистку газа в них прямо пропорциональны их гидравлическому сопротивлению, которое существенно снижается при уменьшении крутки в выхлопном патрубке и на выходе из него. Это может быть достигнуто путем установки специальных раскручивающих устройств [2].

Циклоны типа ЦН-15, обеспечивающие достаточно высокую эффективность при умеренном гидравлическом сопротивлении, являются наиболее универсальным типом циклонов

[1], энергопотребление которых может быть снижено на 20% с помощью известных типов лопастных раскручивателей [3]. Однако по данным [4], потери энергии в выхлопной трубе достигают 25–30%. В то же время, учитывая высокую значимость проблемы снижения энергозатрат, совершенствование и внедрение устройств регенерации теряемой энергии является безусловно актуальной задачей.

Для снижения гидравлических потерь в циклонах ЦН-15 нами разработана новая конструкция лопастного раскручивателя, представленная на рис. 1, *а*. Раскручиватель, состоит из центральной цилиндрической части 1, к которой радиально прикреплены лопасти 2, нижнего 3 и верхнего 4 конических обтекателей. Профиль лопастей 2 соответствует дуге окружности с углом входа 30° , определяемым аэродинамикой газового потока в выхлопной трубе [3], и углом выхода 90° , характеризующим осевое движение газа.

Исследования проводились в соответствии со стандартной методикой [5] на циклоне ЦН-15 диаметром 0,24 м, изготовленном из оргстекла. Условная скорость газа изменялась в интервале 2–4 м/с.

Известно, что в циклонах ЦН-15 установка лопастного раскручивателя в положении, соответствующему приведенному на рис. 1, *б*, не влияет на эффективность очистки [3]. Поэтому на рис. 2 представлены для данного положения зависимости, характеризующие влияние высоты и числа лопастей раскручивателя на гидравлическое сопротивление циклона при условной скорости газа $w = 3$ м/с.

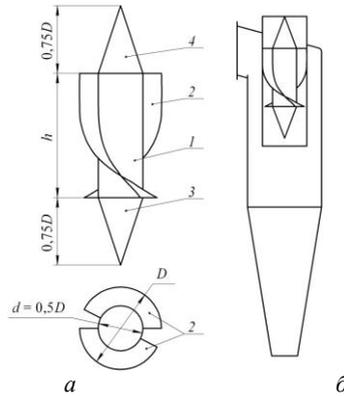


Рисунок 1 – Лопастной раскручиватель (а) и его расположение в циклоне (б): d – диаметр цилиндрической части раскручивателя, D – внутренний диаметр выхлопной трубы циклона; h – высота лопастей; 1 – центральная цилиндрическая часть; 2 – лопасти; 3, 4 – нижний и верхний конические обтекатели соответственно

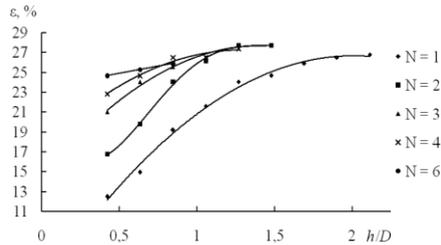


Рисунок 2 – Влияние относительной высоты лопастей h/D раскручивателя на степень снижения сопротивления циклона ϵ , %, при различном числе лопастей N

Из рисунка 2 видно, что наибольшего снижения сопротивления можно достичь путем установки двух- или трехлопастного раскручивающего устройства с высотой лопастей $h = (1,27 \div 1,48)D$. Немного меньшего эффекта можно добиться с помощью однолопастного устройства, однако высота лопасти при этом, как и высота цилиндрической части, увеличивается примерно на 70%, что существенно увеличивает его габариты и затраты материала на изготовление. С практической точки зрения более предпочтительным является применение раскручивателя с меньшим числом лопастей, вследствие снижения поверхности для отло-

жения пыли и опасности зарастания проходного сечения выхлопной трубы. Поэтому на наш взгляд оптимальной является конструкция двухлопастного раскручивающего устройства с высотой лопастей $h = 1,27D$.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение новой конструкции лопастного раскручивателя позволяет уменьшить гидравлические потери в циклонах ЦН-15 на 25–28%, против восстановления лишь 20% энергии с помощью известных лопастных раскручивателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник / А.С. Тимонин. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002. – Т. 2. – 2-е изд., перераб. и доп. – 1025 с.

2. Циклоны НИИОГАЗ. Руководящие указания по проектированию, изготовлению, монтажу и эксплуатации. – Ярославль, 1970. – 95 с.

3. Первов, А.А. Экспериментальное исследование аэродинамики циклонов и разработка устройств для снижения их гидравлического сопротивления: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.04.01 / А.А. Первов; Всесоюз. дважды ордена трудового Красного знамени теплотехнический НИИ им. Ф.Э. Дзержинского. – М., 1973. – 20 с.

4. Первов, А.А. К вопросу о потерях давления в циклоне / А.А. Первов // Сб. Промышленная очистка газов и аэродинамика пылеулавливающих аппаратов. НИИОГАЗ. – Ярославль, 1975. – С. 15–19.

5. Коузов, П.А. Очистка от пыли газов в химической промышленности / П.А. Коузов, А.Д. Мальгин, Г.М. Скрыбин. – Л.: Химия, 1982. – 256 с.