



DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-4-397-401

УДК 628.83

Разработка мобильного аппарата очистки воздуха на сварочном производстве

А.А. Ширниех

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)
Российская Федерация, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1

В современном мире существует большое количество отраслей, где без сварочных работ не обойтись. Они встречаются абсолютно везде: от ремонта инженерных коммуникаций до изготовления космических кораблей. Вентиляция является необходимой частью охраны труда, особенно если речь идет о работе на подобном производстве. Зачастую определенные работы необходимо проводить вне сварочного поста, что может быть связано с особенностями поставленной задачи, а подвести вытяжную систему к рабочему месту невозможно. В таких случаях можно прибегнуть к переносным фильтрам, занимающим немного места, которые можно расположить в цеху любым удобным образом.

Ключевые слова: вентиляция; сварка; очистка воздуха; мобильный аппарат; электрофильтр

Введение

Профессия сварщик относится к рабочим специальностям и востребована на всех производствах машиностроения, станкостроения, металлургии и многих других. Однако профессия имеет и свои недостатки. Стоит особое внимание уделить наиболее распространенным заболеваниям сварщиков, которые связаны с дыхательной системой. Прежде всего у сварщика страдают легкие, что связано как с химическими, так и с физическими воздействиями на рабочего. Даже непродолжительная работа в сварочном цеху опасна для здоровья, поэтому система вентиляции на рабочем месте сварщика является обязательной мерой и должна быть обустроена согласно правилам.

Проблема в том, что не всегда возможно подвести местную вентиляцию ко всем частям цеха, поскольку работа сварщика может понадобиться в любом месте. В таких случаях можно прибегнуть к переносным фильтрам, которые занимают мало места и передвигаются по цеху в случае необходимости. Мобильный аппарат будет работать на рециркуляцию воздуха в помещении и обязательно должен иметь систему очистки, доводя содержание вредных веществ в воздухе до предельно допустимой концентрации (ПДК) в рабочей зоне.

© Ширниех А.А., 2018



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Разработка аппарата

Электростатические фильтры способны эффективно очищать воздух от самой мелкой пыли, копоти и табачного дыма. Широко используются в промышленности; малогабаритные и несколько упрощенные конструкции находят применение и в быту [2].

Электрофильтр можно сконструировать с эффективностью до 99,9 %, он способен улавливать частицы размером от 0,01 мкм, весь процесс полностью автоматизирован и обладает наименьшим гидравлическим сопротивлением [3]. Такой метод идеально подойдет для мобильного аппарата.

Нами была разработана модель мобильного очистного аппарата (рис. 1).

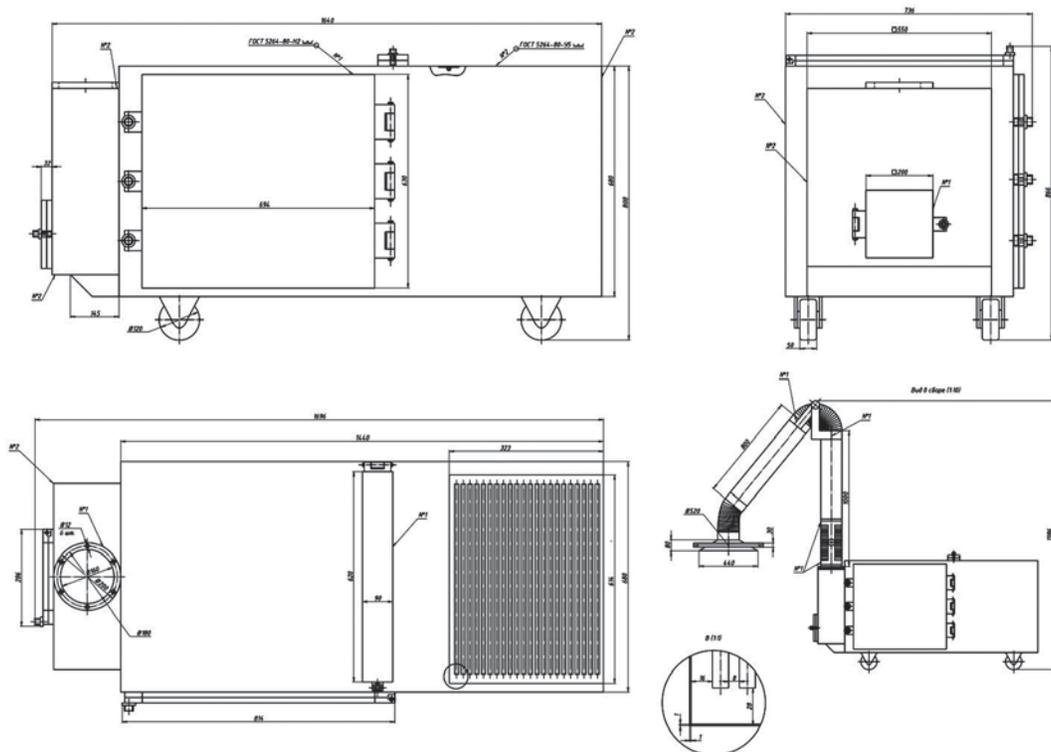


Рис. 1. Мобильный электрофильтр
[Figure 1. Mobile electrostatic precipitator]

Данная установка предназначена для очистки воздуха при сварке, пайке и резке металлов. Сам компрессор установлен в камере шумопоглощения.

Принцип действия аппарата

Загрязненный воздух сначала встречается с решеткой полотняного переплетения, которая используется в качестве предфильтра для равномерного распределения потока по всему сечению, улавливания крупных частиц и защиты установки от попадания в нее инородных тел или искр. Далее идет очистка аэрозольных частиц в двухступенчатом электрофильтре, выполненном в виде съемных

кассет для удобства обслуживания. Первая ступень электрофильтра состоит из набора проволочных коронирующих и заземленных пластинчатых электродов. Разность потенциалов между электродами приводит к образованию сильного электрического поля между ними, на поверхности коронирующей проволоки возникает коронный разряд, обеспечивающий ионный ток между электродами, в результате чего в поток воздуха попадают ионы. В итоге аэрозоль ионизируется и приобретает заряд. Попадая на вторую ступень — осадительную кассету — заряженные частички притягиваются к заземленным пластинам. Конструкция коронирующей кассеты специально выполнена так, чтобы на ней не оставались заряженные частицы [4]. Еще одной особенностью электрофильтра, помимо двухступенчатой системы установки, является выполнение корпуса каждой кассеты из керамического электротехнического материала по ГОСТ 20419—83, выступающего в качестве изолятора и подключающегося к корпусу через клеммы (рис. 2).

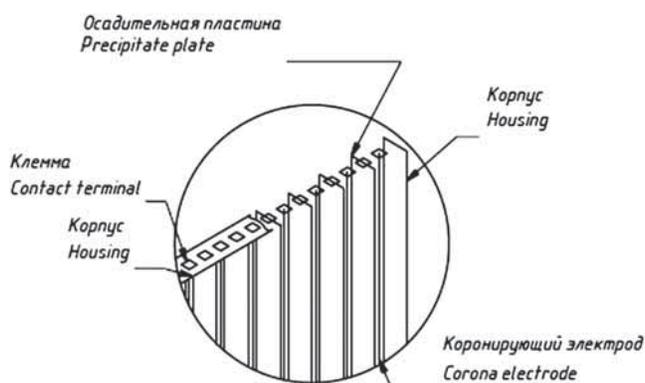


Рис. 2. Конструкция коронирующей кассеты
[Figure 2. The design of the corona cassette]

Далее установлен адсорбер, обеспечивающий очистку воздуха от вредных газовых примесей, защиту от уноса из электрофильтра. Он выполнен в виде съемной кассеты для удобства обслуживания и замены. В конструкции имеется съемная крышка, обеспечивающая легкую перезагрузку адсорбера.

Для анализа эффективности работы устройства и оптимизации конструкции были рассчитаны параметры униполярного разряда:

- начальная напряженность E_0 ;
- начальное напряжение U_0 коронного разряда;
- вольт-амперная характеристика;
- распределение напряженности поля в промежутке между электродами;
- распределение плотности объемного заряда;
- скорость дрейфа;
- подвижность ионов;
- расчет электростатического поля вдоль центральной силовой линии;
- средняя плотность тока по поверхности коронирующего электрода;
- плотность объемного заряда на центральной силовой линии.

В процессе проектирования удалось достигнуть эффективности электрофильтра, равной 96,7 %

Заключение

Мобильный аппарат очистки воздуха обязательно должен присутствовать в цехах по вышеописанным причинам. Разработанный нами аппарат с легкостью справится с поставленной задачей, однако необходимо учитывать некоторые его недостатки, например большие габариты и вес. Впрочем, подобные аппараты на рынке имеют аналогичные недостатки. В дальнейшем планируется дорабатывать и улучшать имеющуюся модель без ухудшения ее характеристик.

Список литературы

- [1] *Старк С.Б.* Пылеулавливание и очистка газов в металлургии. М.: Металлургия, 1997. 328 с.
- [2] *Верецагин И.П., Семенов А.В.* Электрические поля в установках с коронным разрядом / под ред. Г.З. Мирзабекяна. М.: МЭИ, 1984. 100 с.
- [3] *Левитов В.И., Решидов И.К., Ткаченко В.М. и др.* Дымовые электрофильтры / под общ. ред. В.И. Левитова. М.: Энергия, 1980. 448 с.
- [4] *Ужов В.Н.* Очистка промышленных газов электрофильтрами. М.: Химия, 1967. 344 с.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 31.12.2018

Дата принятия к печати: 10.01.2019

Для цитирования:

Ширниех А.А. Разработка мобильного аппарата очистки воздуха на сварочном производстве // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. Т. 26. № 4. С. 397—401. DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-4-397-401

Сведения об авторе:

Ширниех Альберт Албиерович — студент бакалавриата Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). ORCID iD: 0000-0002-4467-1573; eLIBRARY SPIN-код: 4145-7186. Контактная информация: e-mail: al-3x@mail.ru

Development of a mobile device for air purification in the welding industry

A.A. Shirniyekh

Bauman Moscow State Technical University (National Research University of Technology)
5 2-ya Baumanskaya St., bldg. 1, Moscow, 105005, Russian Federation

In the modern world there is a large number of industries, which are in capable of functioning without welding. Is found absolutely everywhere: from the repair of engineering communications to the manufacture of spacecraft. Ventilation is a necessary part of occupational safety, especially when it comes to working in such production. Often, some work must be carried out outside the welding post

due to the peculiarities of assigned task, and to bring the exhaust system to the workplace is impossible. In such cases portable filters that take up little space and can be moved to any convenient place in the workshop can be used.

Keywords: ventilation; welding; air purification; mobile apparatus; electrostatic precipitator

References

- [1] Stark SB. *Dust collection and purification of gases in metallurgy*. Moscow: Metallurgy Publ.; 1997.
- [2] Vereshchagin IP, Semenov AV. *Electric fields in installations with corona discharge*. Moscow: Moscow Power Engineering Institute Publ.; 1984.
- [3] Levitov VI, Reshidov IK, Tkachenko VM et al. *Smoke electrofilters*. Moscow: Energy Publ.; 1980.
- [4] Uzhov VN. *Purification of industrial gases with electrofilters*. Moscow: Chemistry Publ.; 1967.

Article history:

Received: 31.12.2018

Revised: 10.01.2019

For citation:

Shirniyekh AA. Development of a mobile device for air purification in the welding industry. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2018;26(4): 397–401. DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-4-397-401

Bio Note:

Albert A. Shirniyekh — student (bachelor), Bauman Moscow State Technical University (National Research University of Technology. ORCID iD: 0000-0002-4467-1573; eLIBRARY SPIN-code: 4145-7186. *Contact information:* e-mail: al-3x@mail.ru