

## **ЭКОЛОГИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА**

**Аннотация:** В статье проведена оценка экологичности рабочего места электрогазосварщика путем расчета разовых выбросов загрязняющих веществ в воздух рабочей зоны; представлен способ снижения воздействия вредных производственных факторов на работника.

**Ключевые слова:** загрязняющее вещество, предельно-допустимая концентрация, мобильный рукавный фильтр.

Проблема обеспечения безопасного и экологически чистого рабочего места в настоящее время является актуальной проблемой для промышленных предприятий. Экология рабочей зоны играет важную роль в трудовой деятельности человека, значительно повышает его производительность и резко снижает риск развития профессиональных заболеваний и возникновения несчастных случаев. Это, в свою очередь, оказывает влияние на экономическую сторону труда: происходит снижение расходов на обязательное социальное страхование работников, размера компенсаций за работу во вредных условиях труда.

На многих предприятиях технологические и ремонтные операции требуют проведение сварочных работ, в процессе которых выделяются различные примеси, твердые частицы и газы. Состав пыли и газов определяется содержанием покрытия и составом свариваемого и электродного металла. Сварочная пыль представляет собой смесь мельчайших частиц окислов металлов и минералов. Основными составляющими являются окислы железа (до 70 %), марганца, кремния, хрома, фтористые и другие соединения,

оказывающие вредное воздействие на организм работника. Оценка выбросов загрязняющих веществ при сварочных работах производится в соответствии с ГОСТ Р 56164–2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей [1]. Произведем расчет количества выделяющихся вредных веществ и максимальный разовый выброс при ручной электродуговой сварке металлов за смену (8 часов). При сварке используются электроды марки МР-3, расход электродов за смену 5 кг, время «чистой» работы сварщика 6 часов. Полученные результаты сравним с ПДК вредных веществ на рабочем месте сварщика.

Количество выделяющихся вредных примесей  $i$ -го компонента при ручной электродуговой сварке на 1 кг израсходованных электродов определяется по формуле 1, кг

$$G_i = 10^{-3} g_i \cdot B, \quad (1)$$

где  $g_i$  – удельное выделение  $i$  компонента на 1 кг израсходованных электродов;

$B$  – масса расходуемых электродов за рассматриваемый промежуток времени (час, смену, год и т. п.), кг.

Твердых частиц (пыли):

$$G_{\text{П}} = 10^{-3} \cdot 10,6 \cdot 5 = 0,053 \text{ кг};$$

Оксиды марганца:

$$G_{\text{Mn}} = 10^{-3} \cdot 1,56 \cdot 5 = 0,0078 \text{ кг};$$

Фтористый водород:

$$G_{\text{F}} = 10^{-3} \cdot 0,4 \cdot 5 = 0,002 \text{ кг}$$

Максимальный разовый выброс выделяющихся вредных примесей  $i$  компонента при проведении сварки можно определить по формуле 2, г/с

$$M_i = \frac{g_i \cdot B}{3600 \cdot \tau}, \quad (2)$$

где  $B$  – максимальное количество электродов, израсходованных в течение смены, кг;  $\tau$  – время непосредственно проведения сварки в течение смены, ч.

Твердых частиц (пыли):

$$M_{\text{П}} = \frac{10,6 \cdot 5}{3600 \cdot 6} = 0,00245 \text{ г/с}$$

Оксиды марганца:

$$M_{\text{Mn}} = \frac{1,56 \cdot 5}{3600 \cdot 6} = 0,00036 \text{ г/с}$$

Фтористый водород:

$$M_{\text{F}} = \frac{0,4 \cdot 5}{3600 \cdot 6} = 0,000093 \text{ г/с}$$

Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны:

$$C_{\text{Mn}} = 0,36 \text{ мг/м}^3;$$

$$C_{\text{F}} = 0,093 \text{ мг/м}^3$$

Согласно «ГН 2.2.5.1313–03. Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации» ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны электрогазосварщика [2]:

- по оксидам марганца ПДК (в пересчете на марганец диоксид) в виде аэрозоля конденсации (класс опасности 2) = 0,1 мг/м<sup>3</sup>;

- по фтористому водороду (класс опасности 1) ПДК = 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

При сравнении полученных в расчете величин выделяющихся вредных веществ с нормативными видно, что имеется значительное превышение в рабочей зоне сварщика как по оксидам марганца (ПДК < 0,1 мг/м<sup>3</sup>, факт – 0,36 мг/м<sup>3</sup>), так и по фтористому водороду (ПДК < 0,05 мг/м<sup>3</sup>, факт – 0,093 мг/м<sup>3</sup>),

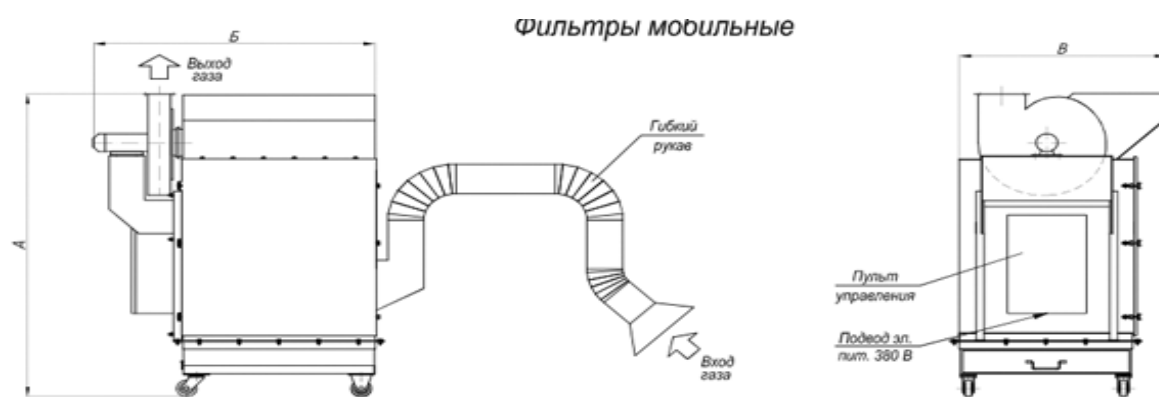
Удаление вредных газов и пыли из зоны сварки и резки может быть осуществлено за счет использования малоразмерных мобильных рукавных фильтров, представляющих собой компактные аппараты тонкой очистки воздуха, предназначенных для обслуживания сварочных рабочих мест. В стандартном исполнении фильтры предназначены для работы в помещениях с температурой очищаемых газов/воздуха от -10 до +500С.

Например, может быть использован фильтровентиляционный агрегат с сигнализацией ЕМК-1600с, основные технические характеристики которого представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики ЕМК-1600с

Мощность вентилят. (кВт)	Макс. расход воз-ха, (куб.м/ч)	Активная фильтр. поверх-ть (кв.м)	Вес, (кг)	Эффектив. очистки фильтра	Ур-нь шума не более	Габариты фильтра ДхШхВ (мм)	Потребл. мощность (Вт)
0,75	1200	16,4	120	> 90%	70 Дб	900x1230x180	макс. 100

Конструкция данных рукавных фильтров включает корпус, выполненный в виде вертикального шкафа, вытяжной вентилятор (непосредственно на корпусе фильтра), кассетные рукавные фильтроэлементы, систему автоматической регенерации рукавов путем обратной продувки, поворотное воздуховытяжное устройство – гибкий рукав (рис. 1).



Р

ис. 1 – Схема мобильного фильтра

Главное преимущество мобильных фильтров заключается в том, что они компактны, не требуют дополнительных вытяжных трактов и имеют достаточно большую зону обслуживания (радиусом до 2 м). Высокая эффективность очистки сварочных газов позволяет выбрасывать очищенный воздух непосредственно в помещение цеха, тем самым снижая затраты на отопление помещения.

Максимальный разовый выброс выделяющихся вредных примесей  $i$  компонента после фильтрации можно рассчитать по формуле 3,

$$M_i = \frac{g_i \cdot B}{3600 \cdot \tau} (1 - n), \quad (3)$$

где  $n$  – эффективность очистки фильтра

$$M_M = \frac{1,56 \cdot 5}{3600 \cdot 6} (1 - 0,90) = 0,000036 \text{ г/с};$$

$$M_B = \frac{0,4 \cdot 5}{3600 \cdot 6} (1 - 0,90) = 0,0000093 \text{ г/с}.$$

Расчеты показывают, что концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны после фильтрации составит:  $C_{Mn} = 0,36 \text{ мг/м}^3$ ,  $C_B = 0,0093 \text{ мг/м}^3$ .

При сравнении полученных в расчете величин (с учетом эффективности очистки фильтра) выделяющихся вредных веществ с нормативными видно, что в рабочей зоне сварщика как по оксидам марганца (ПДК  $<0,1 \text{ мг/м}^3$ , факт –  $0,036 \text{ мг/м}^3$ ), так и по фтористому водороду (ПДК  $<0,05 \text{ мг/м}^3$ , факт –  $0,0093 \text{ мг/м}^3$ ) фактическое значение не превышает ПДК.

Вышесказанное позволяет сделать вывод, что использование мобильного фильтровентиляционного агрегата позволяет уменьшить содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны при выполнении сварочных работ и снизить риск развития профессиональных заболеваний. Внедрение данного мероприятия позволит минимизировать химический фактор, значительно улучшить экологическое состояние рабочего места электрогазосварщика.

#### **Список литературы:**

1. ГОСТ Р 56164–2014. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей [Электронный ресурс]. – Введ. 2015–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – URL: <http://www.consultant.ru/search/base> (дата обращения: 15.04.2019).
2. ГН 2.2.5.1313–03. Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы [Электронный ресурс]. – Москва :

Минздрав России, 2003. – URL: [http://docs.cntd.ru/ document/](http://docs.cntd.ru/document/) (дата обращения: 15.04.2019).