

– 0,22-0,25 мл 0,1 н раствора  $KMnO_4$  и 1:1:0,5 – 0,27-0,28 мл 0,1 н раствора  $KMnO_4$ . Таким образом, исследование активности фермента каталазы созданных искусственных смесей показало, что оптимальным биологически активным соотношением компонентов является вариант 1:1:0,5, так как активность каталазы сохраняется на уровне достоверно не различающемся с контрольным (без добавления золы).

#### Литература.

1. Андреева, С.Г. Результаты токсиколого-гигиенической оценки золошлаковых отходов, образующихся при сжигании бурых углей Назаровского месторождения / С.Г. Андреева // Сибирь – Восток. – 2006. – август – С. 6-8.
2. Давыдова, Н.Д. Выбросы теплоэлектростанции КАТЭКа и воздействие их на ландшафты / Н.Д. Давыдова, В.Г. Волкова // Геохимия техногенных процессов. – М.: Недра, 1990. – С. 83–94.
3. Демиденко, Г.А. Экологический анализ искусственных почвогрунтов, созданных на основе золошлаковых отходов / Демиденко Г.А., Качаев Г.В., Фомина Н.В. // Вестник КрасГАУ. – Вып 8. – Красноярск. - 2011. - С. 149-151. (а).
4. Демиденко, Г.А. Эколого-токсикологическая оценка искусственных смесей, созданных на основе золошлаков Березовской ГрЭС-1 и рекомендуемых для восстановления природных / Демиденко Г.А., Качаев Г.В., Фомина Н.В. // Вестник КрасГАУ. – Вып 9. - Красноярск. - 2011. - С. 161-164. (б).
5. Куркатов, С.В. Токсико-гигиеническая оценка производственных отходов ведущих отраслей промышленности Красноярского края / С. В. Куркатов, С. Г. Андреева // Гигиена и санитария – 2004. – № 4. – С. 22-24.
6. Лапочкин, Б.К. К вопросу организации геологического мониторинга на территории захоронения промотходов в глубокие горизонты подземных недр / Б.К. Лапочкин // Проблемы захоронения промотходов в глубокие горизонты земных недр : материалы 2-ой республ. научно-практ. конф. – Саратов : Научная книга, 2001. – С. 52–54.
7. Мало- и безотходные технологии в энергетике как средства защиты окружающей среды и повышения эффективности топливоиспользования: матер. всесоюз. совещ., Москва, окт. 1984 г. В 2 ч. Ч.2. - М.: ЭНИН, 1985. - 210 с.
8. Попова, Н.В. Технологии утилизации золошлаковых отходов Кузнецкой ТЭЦ / Попова Н.В. // Перспективы развития технологий переработки вторичных ресурсов в Кузбассе. - Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2006. - С.63-64.
9. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии /Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 250 с.

### **ФИЛЬТРО-ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*И.С. Борисов, С.А. Романов, студенты ЮТИ ТПУ группы 10600.*

*Руководитель Гришагин В.М., к.т.н., доцент, зав. кафедрой БЖДЭ и ФВ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Одним из путей снижения негативных последствий, связанных с выбросом сварочных аэрозолей (СА) и особенно, их твердой составляющей, может быть разработка и внедрение эффективных фильтровентиляционных установок, которые позволят улучшить условия труда сварщиков, снизить негативное воздействие на окружающую среду (ОС) [1].

Интенсивность выделений СА зависит от характеристики процесса, марки сварочных материалов и свариваемого металла. При этом определяющее влияние оказывает состав сварочного материала. СА содержит соединения железа, марганца, никеля, хрома, алюминия, меди и других веществ, а также газы (оксиды азота, оксид и двуоксид углерода, озон, фтористый водород).

При расчетах вентиляции ориентировочно можно принимать следующие средние часовые расходы сварочных материалов: для ручной сварки штучными электродами – до 1,5 кг; механизированной сварки – 2 кг; автоматической и роботизированной сварки – 4 - 6 кг. Принятые в настоящее время предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны сварочных цехов приведены в таблице № 1.

При отсутствии правильно организованной вентиляции фактическая концентрация вредных веществ в зоне дыхания сварщиков может значительно превышать допустимую. Следствием этого

является достаточно высоким, по сравнению с другими профессиями, уровень профессиональных заболеваний сварщиков: болезнь органов дыхания (пневмокониозов), отравление марганцем, парами других металлов и сварочными газами [2].

Образующийся при электросварке аэрозоль конденсации характеризуется мелкой дисперсностью. Более 90 % частиц (в массовых долях) имеют скорость витания менее 0,1 м/с. Поэтому частицы аэрозоля легко следуют за воздушными потоками аналогично газам.

Источник выделения вредных веществ при электросварке -- сварочная дуга -- имеет незначительные размеры. Непосредственно вблизи ее концентрация вредных веществ очень высока. Далее конвективный поток над сварочной ванной и нагретым металлом (изделием) выносит СА в воздух помещения; при этом происходит интенсивное подмешивание окружающего воздуха. По мере удаления от источника как по горизонтали, так и по вертикали концентрация вредных веществ резко уменьшается и на расстоянии соответственно 2 и 4 м приближается к общему фону загрязнения воздуха помещения.

Общий фон в вентилируемых цехах, как правило, не превышает уровня ПДК. Но в зоне дыхания сварщика, выполняющего ручные операции, содержание вредных компонентов сварочного аэрозоля значительно (в 7 - 10 раз) превосходит как фон, так и ПДК.

Обеспечение допустимой чистоты воздуха в рабочей зоне производственного помещения при рациональной организации технологического процесса достигается путем сочетания местной вытяжной и общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, средств очистки воздуха (фильтров) и использования теплоты удаляемого воздуха для обогрева приточного (рециркуляция).

Таблица 1

Предельно-допустимые концентрации вредных веществ  
в воздухе рабочей зоны сварочных цехов

Наименование вещества	ПДК Мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Агрегатное состояние (а – аэрозоль, п – пары)	Примечание
Содержание марганца в сварочных аэрозолях, мас. % до 20 от 20-30	0,20 0,10	2 2	а а	
Хроматы, бихроматы	0,01	1	а	В пересчете на CrO <sub>3</sub>
Оксид хрома (Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1,00	2	а	
Никель и его оксиды	0,05	1	а	В пересчете на Ni
Оксид цинка	0,50	2	а	
Титан и его двуоксид	10,00	4	а	
Алюминий и его сплавы	2,00	2	а	По Al
Медь металлическая	1,00	2	а	
Вольфрам	6,00	3	а	
Двуоксид кремния аморфный в виде аэрозоля конденсации при содержании от 10 до 60 %	2,00	4	а	
Двуоксид азота	2,00	2	п	
Озон	0,10	1	п	
Оксид углерода	20,00	4	п	
Фтористый водород	0,05	1	п	
Соли фтористо-водородной кислоты: хорошо растворимые (NaF, KF) плохо растворимые (AlF, NaAlF)	0,20 0,50	2 2	а а	По HF По HF

Одним из основных способов снижения воздействия сварочного производства на окружающую воздушную среду является повышение эффективности очистки от пыли и обезвреживания газозагрязненных выбросов предприятий.

Для улавливания пыли из газозагрязненных выбросов промышленных предприятий применяются фильтры-пылеуловители, которые по принципу действия делятся на механические и силовые [3].

Для очистки газозагрязненных выбросов от вредных паров, газов, токсичных веществ, а также носителей неприятного запаха используют абсорбционный, адсорбционный, химический, биологический и термический методы.

Требования к качеству атмосферного воздуха, в том числе к чистоте воздуха производственных помещений, постоянно возрастают. В связи с этим необходимо целенаправленно разрабатывать и внедрять новое и более современное оборудование для очистки технологического воздуха от пыли и вредных примесей.

В последние годы ведущие в области фильтровальной техники российские и зарубежные фирмы разработали, запатентовали и начали выпуск новых воздушных фильтров-пылегазоуловителей различных типов с улучшенными характеристиками.

Одним из наиболее совершенных способов выделения из воздуха взвешенных твердых частиц является его фильтрация через сухие цельные, сыпучие и комбинированные перегородки. Этот способ характеризуется высокой степенью очистки воздуха; возможностью улавливания частиц загрязнений при любом давлении воздуха использованием химически стойких материалов; стабильностью процесса очистки; простотой эксплуатации.

Возможности применения промышленных воздушных фильтров-пылеуловителей с перегородками значительно расширяются в связи с внедрением новых пористых перегородок из синтетических, стеклянных и металлических волокон, пористых пластических масс, пористой металлокерамики, шлаковаты.

Недостатки этих фильтров – необходимость периодической замены некоторых фильтрующих перегородок; сравнительно высокий расход энергии при использовании передвижных перегородок; громкость конструкции (особенно при большом объеме расходе очищаемого воздуха). В то же время, как показывают технико-экономические расчеты, затраты на очистку газозагрязненных выбросов от частиц загрязнений этими фильтрами часто ниже, чем мокрыми фильтрами-пылеуловителями.

В случаях, когда фильтры с гибкими перегородками и насыпным слоем используют не только для улавливания пыли, но и для химической очистки воздуха на фильтрующие перегородки наносят слой сорбента, а насыпной слой выполняют из материалов, способных поглощать вредные компоненты.

Применяемые в современных воздушных фильтрах - пылеуловителях фильтрующие пористые перегородки по своей структуре подразделяются на следующие типы :

- гибкие пористые перегородки: тканевые материалы из природных, синтетических и минеральных волокон; нетканые волокнистые материалы (войлок, клееный и иглопробивной материалы, бумага, картон, волокнистые маты); ячеистые листы (губчатая резина пенополиуретан и т. п.);
- полужесткие пористые перегородки: слои волокон, стружка, вязанные сетки, расположенные на опорных устройствах или зажатые между ними;
- жесткие пористые перегородки: зернистые материалы – пористая керамика и пластмассы, спеченные и спрессованные порошки металлов и керамики (металлокерамика), пористые стекла, углеграфитовые материалы и др.; волокнистые материалы – сформированные слои из стеклянных и металлических волокон; металлические сетки и перфорированные листы;
- зернистые слои : неподвижные, свободно насыпанные материалы; периодически или непрерывно перемешивающиеся материалы [4].

Радикальным способом улучшения состояния воздушной среды на рабочем месте сварщика являются местные вытяжные устройства, разработанные с учетом специфики технологического процесса, типа изделий и вида сварки.

Многообразие способов сварки, а также типов изготавливаемых изделий способствовало созданию большого количества различных конструкций местных вытяжных устройств. Они могут быть систематизированы в следующие группы: подъемно-поворотные самофиксирующиеся вытяжные устройства; малогабаритные переносные воздухоприемники с держателями; местные отсосы, встроенные в сварочное оборудование; местные отсосы, встроенные в оснастку рабочих мест и автоматизированных и механизированных поточных линий; местные отсосы, обслуживающие роботизированные сварочные установки.

Подъемно-поворотные местные вытяжные устройства. Этот вид устройства включает воздухоприемник, фиксирующийся в любом пространственном положении посредством шарниров и тяг, и гибкий шланг диаметром 140- 160 мм, присоединяющий воздухоприемник к магистральному воздуховоду централизованной вытяжной системы низкого или среднего давления либо к индивидуальному вентиляционному или фильтро-вентиляционному агрегату (рис. 1).

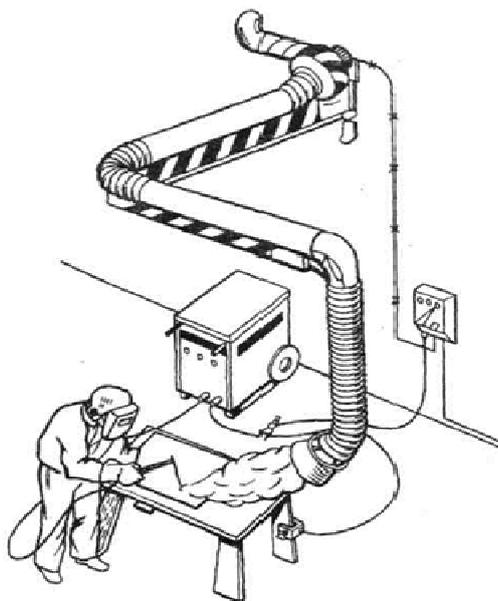


Рис. 1. Консольно-поворотное вытяжное устройство

Подъемно-поворотные вытяжные устройства являются наиболее универсальными и могут быть использованы при любых видах сварки как в нестационарных, так и в стационарных условиях.

Использование консолей, телескопических устройств и шарниров позволяет легко перемещать и устанавливать воздухоприемник в нужном положении. Один воздухоприемник может обслуживать зону сварки радиусом до 8 м от места крепления устройства.

Одним из основных параметров, определяющих эксплуатационную пригодность передвижного вытяжного устройства, является зона эффективного улавливания, т. е. область изделия, на которой будет осуществляться улавливание не менее 80 % сварочного аэрозоля без дополнительного перемещения воздухоприемника.

Исходя из условий выполнения технологического процесса, минимальный диаметр зоны эффективного улавливания принят равным 400 мм, что примерно соответствует длине шва, провариваемого одним электродом. Практика показывает, что такая зона эффективного улавливания приемлема и при механизированной сварке, поскольку через аналогичные интервалы времени сварщик прерывает сварку для проверки качества шва. Минимальная высота подвески воздухоприемника над изделием определяется удобством выполнения операций и может быть принята равной 400 мм.

Системы общеобменной вентиляции предназначены для разбавления неуловленных местными отсосами вредных веществ, ассимиляции тепло-избытков, поступающих в помещение. В ряде случаев приточные системы выполняют функции воздушного отопления.

Так же для эффективной защиты сварщика можно использовать сварочную маску с принудительной подачей кислорода или турбоблок с противоаэрозольным фильтром предназначен для очистки воздуха в рабочих местах с достаточным количеством кислорода, включая сварочные цеха, где образуется сварочная аэрозоль.

Маска сварщика с принудительной подачей воздуха и с установленным противоаэрозольным фильтром очищает воздух от пыли загрязняющих веществ, мелких частиц, металлической пыли, сварочный аэрозоли, а также других загрязнителей и подает чистый воздух в область лица пользователя. Принудительная подача очищенного воздуха непосредственно в подмасочное пространство создает комфортную зону в области лица сварщика, обеспечивает свежее дыхание, отводит тепло и влагу от

лица. Применение турбоблока обеспечивает повышенную безопасность и комфорт в течение всего рабочего дня. Турбоблок крепится на поясе сварщика при помощи удобного поясного ремня и наплечных ремней. Полностью заряженный аккумулятор обеспечивает бесперебойную автономную работу в течение 8 часов, максимальный поток очищенного воздуха достигает до 200 л/мин и может эксплуатироваться от -5 до +55°C.

Следует еще раз подчеркнуть, что, разбавляя выделяющиеся вредные вещества до уровня ПДК в средней по площади рабочей зоне, общеобменные вентиляционные системы не могут существенно повлиять на концентрацию СА в зоне дыхания сварщика. В связи с этим они должны применяться в сочетании с местными вытяжными устройствами, улавливающими основную часть СА в месте его выделения.

Расчет воздухообмена на разбавление вредных веществ ведется по формуле:

$$L_{р.з.} + G = L_{р.з.} (c_{р.з.} - c_0) / KL (c_{р.з.} - c_0), \text{ где}$$

$L_{р.з.}$  – количество воздуха, удаляемого из рабочей зоны местными отсосами, м<sup>3</sup>/с;

$G$  – количество выделяющихся вредностей, мг/с;

$c_{р.з.}$ ,  $c_0$ , суд, – концентрация вредностей в воздухе рабочей зоны, поступающем в помещение и удаляемом из помещения, мг/м<sup>3</sup>;

$KL$  – коэффициент воздухообмена, равный

$$KL = c_{уд} - c_0 / c_{р.з.} - c_0.$$

Учитывая, что в настоящее время отсутствуют данные об однонаправленности действия СА на организм человека, расчет воздухообмена на разбавление до ПДК осуществляется для каждого из компонентов в отдельности и в качестве расчетного принимается наибольшее их значение. Величина валовых выделений принимается с учетом коэффициента улавливания вредных веществ местными отсосами  $k_l$  и коэффициента одновременности ведения процесса на различных постах  $k_3$ .

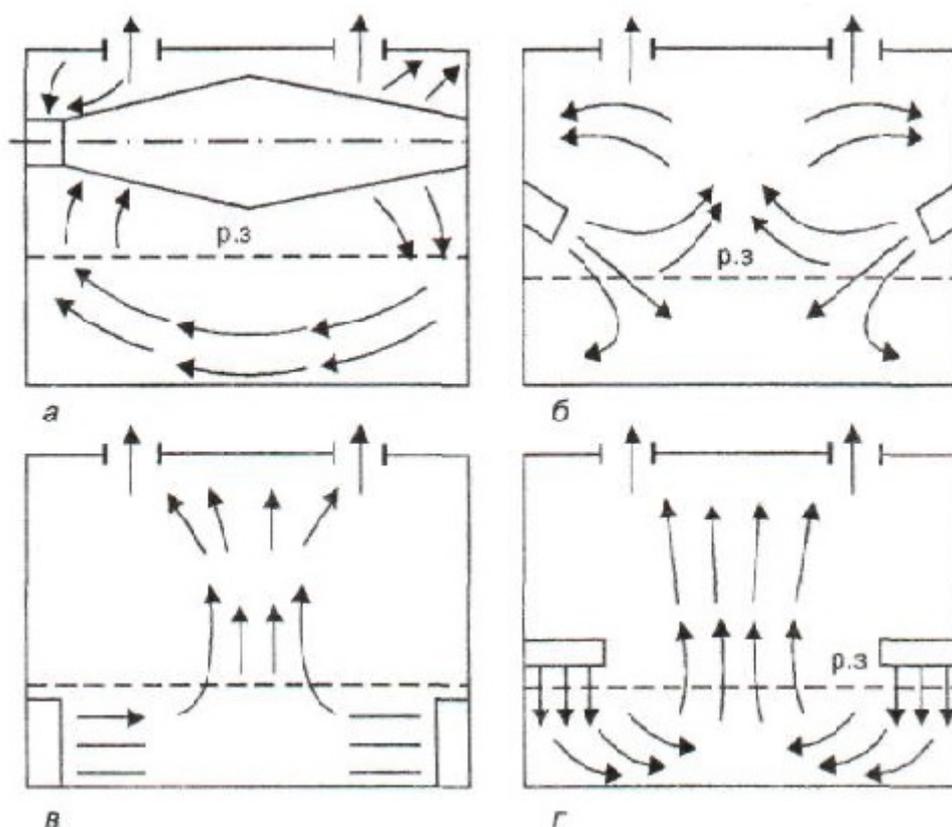


Рис. 2. Основные схемы подачи приточного воздуха в сварочные цеха: а – сосредоточенная подача; б – подача наклонными струями в направлении рабочей зоны; в – подача воздуха непосредственно в рабочую зону; г – подача воздуха в рабочую зону с высоты 2,5 – 3,0 м через перфорированные панели

Коэффициент улавливания (с учетом рекомендованных объемов удаляемого воздуха) для отсосов панельного типа может быть принят 0,90; подъемно-поворотного типа – 0,80; встроенных в сварочные горелки и переносных малогабаритных отсосов на магнитном держателе – 0,75.

Существенное значение в обеспечении требуемых параметров воздушной среды в рабочей зоне цеха и энергопотреблении вентиляционных систем имеет выбор рациональной схемы организации воздухообмена.

Традиционно считается, что в сварочных цехах наиболее предпочтительной является раздача воздуха сосредоточенно горизонтальными компактными струями в верхнюю или среднюю зоны с омытием рабочей зоны обратным потоком (рис. 2, а). Сосредоточенная подача приводит к интенсивному перемешиванию воздуха в объеме помещения. Значение коэффициента воздухообмена, определяющего эффективность использования приточного воздуха для данного способа воздухообмена, близко или несколько меньше 1.

Подача воздуха наклонными струями с высоты около 4 м в направлении рабочей зоны (рис. 2, б) позволяет увеличить значение К: до 1,05... 1,10.

Наибольший эффект использования приточного воздуха наблюдается при его раздаче непосредственно в рабочую зону (рис. 2, в, г) – метод "затопления" рабочей зоны. В зарубежной практике такой способ называют вытесняющей вентиляцией (displayment ventilation – D.V). В этом случае приточная струя с небольшой скоростью (0,2 - 0,5 м/с) развивается вдоль поверхности пола без активного вовлечения в циркуляцию загрязненного воздуха из верхней зоны помещения и, "затопляя" рабочую зону, вытесняет загрязненный воздух в верхнюю зону. Для предотвращения всплывания струи температура приточного воздуха должна быть на 1 - 2 °С ниже температуры воздуха в помещении.

Недостаток теплоты в холодный период года компенсируется системой отопления. Такой способ раздачи воздуха в последнее время находит широкое распространение за рубежом, особенно в скандинавских странах. Коэффициент воздухообмена при таком способе воздухообмена может составлять от 1,2 до 2,0.

Литература.

1. V.M. Grishagin, A.B. Safronova solid components of welding fumes as a synthetic composites filler
2. M.I. Grimitlin. Защита окружающей среды, здоровье, безопасность в сварочном производстве Труды 1-й Международной научно-практической конференции , 11-13 сентября 2002 г., Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека, г. Одесса, «Астропринт», 2002, С. 38.
3. V.V. Burenin Эффективная очистка газозагрязненного воздуха промышленных предприятий от пыли и вредных примесей //Безопасность жизнедеятельности.-2006.-№ 4.-С. 30-37
4. V.V. Burenin Новые конструкции воздушных фильтров - пылегазоуловителей //Безопасность жизнедеятельности.-2008.-№ 2.-С. 20-27

## **ФИТОПАТОЛОГИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УФИМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА**

*М.С. Кутушева, магистр*

*Башкирский Государственный Педагогический Университет им. М. Акмуллы  
450000, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Октябрьской революции, тел.: (347) 272-58-05  
E-mail: minnisa.kutusheva@mail.ru*

Городским паркам и зелёным пространствам до недавнего времени уделялось значительно меньше внимания, чем природным территориям с особым статусом за пределами городов. Однако подобное отношение к паркам меняется: в стремительно урбанизирующемся мире городские парки и зелёные пространства приобретают стратегическое значение[8].

Зеленые насаждения в городе играют средообразующую роль. Установлено, что густокроновые деревья, посаженные в несколько рядов, снижают уровень шума на 8-10 дБ, на 20% скорость ветра, на 19-44% загрязнение воздушной среды микроорганизмами. В течение часа 1 гектар насаждений поглощает в среднем 8 кг CO<sup>2</sup>. Для благоприятной жизни необходимо, чтобы на одного жителя приходилось не меньше 0,5 – 0,7 га, зеленых насаждений [1].