



# КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА СВАРЩИКА

Сварщик может быть подвержен целому комплексу вредных факторов, различных по своей природе: как химических и физических, так и связанных с напряженностью труда.

К основным факторам, отрицательно влияющим на здоровье сварщиков, можно отнести излучение, пары и аэрозоли, шум, искры и брызги металла, однообразные, повторяющиеся движения. Рассмотрим их подробнее.

## СВАРОЧНЫЙ АЭРОЗОЛЬ

В процессе сварки происходит быстрый нагрев металлов до высоких температур, в результате чего металл испаряется и, довольно быстро охладившись до температуры окружающего воздуха, конденсирует. Так образуется сварочный аэрозоль. При этом размер частиц сварочного аэрозоля различается от сотых долей микрона до нескольких микрон. Известно, что частицы столь малых размеров проникают глубоко в легкие, оседают в альвеолах и не выводятся, а наиболее мелкие частицы способны попасть в кровоток в процессе газообмена. При этом следует отметить, что частицы столь малых размеров могут долгое время находиться в воздухе, не оседая. Например, частица размером 1 микрон может находиться в воздухе до 12 часов.

К наиболее вредным компонентами сварочного аэрозоля относят окислы марганца, вызывающие нейротоксикоз; соединения кремния, вызывающие в результате их вдыхания силикоз; соединения хрома, накапливающиеся в организме и вызывающие головные боли, заболевания пищеварительных органов,

малокровие; окись титана, вызывающая заболевание легких. Кроме того, на организм неблагоприятно воздействуют соединения алюминия, вольфрама, железа, ванадия, цинка, меди, никеля и других элементов.

Вредные газообразные вещества, попадая в организм через дыхательные пути и пищеварительный тракт, иногда приводят к тяжелым поражениям всего организма. К наиболее вредным газам, выделяющимся при сварке и резке металлов, относятся окислы азота, вызывающие заболевания легких и органов кровообращения; монооксид углерода (угарный газ), который, накапливаясь в помещении, приводит к раздражению дыхательных путей, а иногда и к острому отравлению (при больших концентрациях даже к летальному исходу). Вдыхание озона, образующегося при сварке, оказывает негативное влияние на образование половых клеток мужского организма и может являться причиной мужского бесплодия; соединения фтора приводят к поражению слизистых верхних дыхательных путей. Сварка бериллийсодержащих сплавов, а точнее вдыхание пыли и газов, выделяющихся при этом, вызывает бериллиоз. При сварке в среде защитных газов торированными вольфрамовыми электродами в воздух выделяются окислы тория и продукты его распада, которые представляют радиационную опасность. Другие элементы сварочного аэрозоля, а также так называемые сварочные газы, обладая сильным раздражающим действием, способны вызвать хронический бронхит. Установлено, что многие компоненты сварочного аэрозо-

**М. И СПЕЛЬНИКОВА, А. С. ПИРОГОВ**

*(Российская Федерация)*



ля при длительном воздействии увеличивают риск возникновения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний и уменьшают продолжительность жизни.

### **ИЗЛУЧЕНИЕ СВАРОЧНОЙ ДУГИ**

В процессе сварки большое количество энергии выделяется в виде электромагнитного излучения. Спектр излучения сварочной дуги состоит из инфракрасных волн, видимой части света и ультрафиолетового излучения. Инфракрасное излучение может влиять на белок хрусталика глаза, приводя к его денатурации – разрушению, что в конечном итоге приводит к катаракте. Воздействие другой части спектра – ультрафиолетовой – увеличивает риск возникновения онкологических заболеваний. Даже кратковременное воздействие ультрафиолетовых лучей на незащищенный глаз способно вызвать ожог роговой оболочки – электроофтальмию, а попадая на открытые участки кожи, вызывает ожоги.

Воздействие ультрафиолета может привести к ожогу сетчатки глаза (у сварщиков это называется «поймать зайчика»), сопровождающемуся резью в глазах, слезотечением и головной болью. Ожоги от сварочной дуги могут быть гораздо сильнее и опаснее, чем от солнца. Чем выше сила тока при сварке, тем сильнее излучение сварочной дуги. Яркий свет также вызывает перенапряжение чувствительных клеток глаза и приводит к временному ослаблению зрения.

### **ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ ШУМА**

Зачастую в процессе сварки рабочий подвергается сильному шумовому воздействию. Как известно, внутри ушной улитки находятся чувствительные волосковые клетки, которые под воздействием шума атрофируются и постепенно отмирают, что приводит к частичной потере слуха (нейросенсорной тугоухости).

Также регулярное шумовое воздействие вызывает повышение давления, обострение сердечно-сосудистых заболеваний, усталость, повышенной нервозности.

### **НАПРЯЖЕННОСТЬ ТРУДА**

Кроме всего вышеперечисленного, в процессе трудовой деятельности сварщик подолгу находится в неудобной, статической позе, выполняет монотонные, однообразные движения, что со временем приводит к развитию заболеваний мышц и сухожилий, например, хронических тендинитов и тендомиозитов.

### **ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**

Так как сварочный процесс связан с выделением большого количества тепла, существует вероятность получить тепловой удар вследствие перегрева организма. Тепловой удар характеризуется одышкой, слабостью, тошнотой, спазмами мышц, что людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, может привести к тяжелым последствиям вплоть до остановки сердца.

### **КАК ЗАЩИТИТЬ ЗДОРОВЬЕ?**

К основным способам профилактики профзаболеваний сварщиков следует отнести совершенствование технологических процессов, оборудование сварочных постов вытяжками и другие мероприятия по устранению вредных факторов. Однако очевидно, что обеспечение безопасных условий труда за счет использования средств коллективной защиты не всегда возможно как по технологическим, так и по экономическим соображениям. Поэтому использование эффективных средств индивидуальной защиты и комплексный подход при их выборе зачастую является единственным решением задачи по сохранению здоровья.



## КАКИМИ СИЗ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕН СВАРЩИК?

Для защиты тела следует применять специально разработанную одежду для сварщиков, которая изготавливается из материалов, устойчивых к попаданию искр. Сегодня производители спецодежды предлагают как брезентовые костюмы со спилком, так и более современные варианты, изготовленные на основе хлопковой, льняной тканей со специальной пропиткой, позволяющей стирать подобные костюмы.

Для защиты рук и ног также следует применять специальные рукавицы и ботинки.

Одним из самых важных и основных средств защиты сварщика традиционно является сварочный щиток, который защищает лицо и глаза сварщика от брызг металла и излучения. В настоящее время существуют не только классические сварочные щитки с пассивным светофильтром (окошком со светофильтром), но и современные маски с автозатемняющимся светофильтром (АЗФ). Маска с пассивным светофильтром надежно защищает глаза сварщика, но при этом обладает таким недостатком, как необходимость постоянно ее поднимать и опускать, чтобы посмотреть на сварной шов, уточнить место сварки. Подобные операции серьезно снижают продуктивность работы и могут негативно сказаться на ее качестве. Более того, сварщики зачастую опускают маску назад характерным «кивком» головы, что со временем пагубно сказывается на состоянии шейных позвонков. Современные маски с АЗФ призваны избавить сварщика от подобных проблем. Они самостоятельно затемняются спустя всего 0,1 мс после того, как зажигается электродуга, что намного быстрее, чем скорость реакции человеческого глаза, и надежно защищают во время процесса сварки. В тот же момент, когда сварка прекращена, они автоматически высветляются и позволяют сварщику видеть происходящее вокруг без необходимости поднимать маску.

Основными преимуществами использования подобных масок по сравнению с масками с пассивным светофильтром являются увеличение производительности труда (за счет того, что нет необходимости постоянно поднимать маску для осмотра шва) и повышение качества выполнения работ. В результате снижается количество брака. Существуют АЗФ с возможностью выбора степени затемнения, что позволяет использовать подобные решения для различных типов сварки. Регулируемая чувствительность позволяет настроить маску так, чтобы она не срабатывала на дугу рядом работающего сварщика, а настройка высветления в несколько стадий позволяет защитить глаза при сварке толстых металлов. Дело в том, что когда сварка толстого металла закончена, то он, как правило, разогрет настолько сильно, что его свечение может повредить глаза, а благодаря подобной настройке светофильтр по окончании сварки высветлится так, что это будет безопасно для глаз, а когда металл остынет, то светофильтр автоматически высветлится полностью. Также в данном режиме очень удобно и эффективно осуществлять сварку прихватками. Некоторые маски позволяют устанавливать пластины с корректирующими линзами, если у сварщика плохое зрение, а носить очки неудобно.

Самым главным и сложным элементом подобной маски является АЗФ, представляющий многослойный стеклопакет, внутри которого находятся жидкие кристаллы. Под действием электромагнитных импульсов они поворачиваются на определенный угол, вследствие чего изменяется процент пропускания видимого спектра света сквозь АЗФ. Свет при прохождении через светофильтр искажается ввиду преломления и рассеяния, что приводит к ухудшению качества изображения. Существуют нормы на допустимое искажение. При выборе маски очень важно обратить внимание на параметры светофильтра. Основные параметры сварочных светофильтров: оптический



класс, светорассеяние, гомогенность и угловая зависимость степени затемнения.

Другими важными характеристиками являются время затемнения, степень затемнения в высветленном состоянии, возможность регулировки степени затемнения, размер светофильтра, наличие солнечной батареи, количество датчиков электродуги.

Наиболее экономичным решением для защиты органов дыхания сварщика является применение специализированной фильтрующей полумаски (респиратора). Верхний слой такого респиратора не поддерживает горение, а слой из активированного угля поглощает выделяющиеся газы и пары. Как правило, сварочные респираторы оснащаются широкими лямками оголовья для обеспечения большего комфорта. Значительно более эффективным решением для защиты сварщика является применение полумаски из изолирующих материалов с противоаэрозольными фильтрами с дополнительной защитой от газов и паров. Такое СИЗОД за счет более качественного прилегания к лицу пользователя требует меньшего обучения правильному применению. Зачастую такое решение оказывается экономически более выгодным, так как ресурс фильтрующих элементов больше, чем у респиратора. При выборе полумаски со сменными фильтрами необходимо учитывать ее совместимость со сварочным щитком. Для ситуаций, когда уровень выделения аэрозоля велик (более 10 ПДК), следует применять блоки принудительной подачи очищенного воздуха, которые могут работать автономно и крепиться на поясе рабочего, не мешая ему работать. При этом различные фильтры, применяемые с подобными системами, позволяют фильтровать как аэрозоли, так и газы. Принцип работы подобных систем следующий: двигатель заса-

сывает воздух, прогоняя его через различные фильтры, и после этого по шлангу подает в подмасочное пространство. За счет того, что подается избыточный объем воздуха (воздух выдувается из-под маски) аэрозоли и газы, находящиеся в окружающей среде с нормальным атмосферным давлением, не могут попасть под маску. Современные системы подачи воздуха позволяют регулировать поток воздуха и оснащены индикацией, сигнализирующей, когда следует заменить фильтр. Также существуют СИЗОД, позволяющие использовать пригодный для дыхания воздух из магистрали сжатого воздуха, подсоединяя его к сварочной маске. При этом есть возможность по необходимости нагревать или охлаждать воздух.

Так как очень часто сварщик работает при повышенном уровне шума, нельзя не упомянуть СИЗ слуха, которые сварщики, к сожалению, используют крайне редко. Использовать со щитком громоздкие наушники не всегда возможно и удобно, поэтому следует обратить внимание на противoshумные вкладыши либо специальные наушники с затылочным оголовьем.

Зачастую сварщик также вынужден работать в зоне, где требуется ношение каски. На данный момент существуют решения, которые позволяют совмещать сварочную маску с каской с помощью специальных переходников, также разработаны маски, интегрированные с каской.

В процессе своей трудовой деятельности сварщик подвергается воздействию множества вредных и опасных факторов – от мельчайшего аэрозоля до ярких вспышек. Поэтому одним из важнейших мероприятий по защите здоровья сварщика и снижению риска возникновения профессиональных заболеваний является правильный подбор специально разработанных СИЗ.