

## ЗАХИСТ ОРГАНІВ ДИХАННЯ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

*Паламарчук М.Ю., студент (гр. ЕП-261-2, ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Технологію зварювання використовують у багатьох промислових галузях. Нині найпоширенішим видом зварювання є електродугове зварювання. Електродугове зварювання здебільшого є найефективнішим способом створення нероз'ємних з'єднань з металевих, неметалевих і композиційних конструкційних матеріалів в умовах земної атмосфери, світового океану та навіть у космосі.

Відмінною рисою умов праці зварників порівняно з іншими професіями є наявність низки небезпечних і шкідливих виробничих чинників, які невід'ємно пов'язані з процесом зварювання. Найбільшу загрозу здоров'ю зварників становлять зварювальні аерозолі, ультрафіолетові випромінювання, підвищені температури. Нажаль нині на українських підприємствах [1] зварювальник не має відповідного надійного захисту від небезпечних і шкідливих виробничих чинників (рис.1).



Рис.1. Виділення зварювального аерозолі.

Реалізація надійного захисту зварювальника і перед усім органів дихання залишається актуальною проблемою. Так, за статистикою, більш як половина професійних захворювань зварників – це захворювання органів дихання і різноманітні патології, пов'язані з вдиханням зварювальних аерозолів.

*Мета статті* – аналіз конструкцій новітніх засобів індивідуального захисту органів дихання зварників.

Аерозолі складаються з твердих часток або рідких крапельок, розподілених у повітрі [2]. Такі речовини можуть викликати тимчасові або тривалі проблеми зі здоров'ям, ушкоджуючи органи дихання та проникаючи в кровоносну систему. Зварювальний аерозоль – це сукупність дрібних частинок, які утворюються під час конденсації парів розплавленого металу, обмазки електродів, вмісту порошкової проволочки або флюсів. Його склад залежить від складу зварювальних матеріалів. Головним чином зварювальні аерозолі містять залізо та його оксиди ( $Fe_2O_3$ ), але до їх складу можуть потрапити додаткові

речовини та їхні сполуки: марганець ( $MnO$ ), хром ( $Cr_2O_3$ ), алюміній ( $Al_2O_3$ ), титан ( $TiO_2$ ), кальцій ( $CaO$ ), магній ( $MgO$ ), калій ( $K_2O$ ), кремній ( $SiO_2$ ), азот ( $NO$ ) та інші [3]. Наслідки тривалого знаходження під впливом і вдиханням зварювальних аерозолів катастрофічні – більшість зварювальників з великим стажем за станом здоров'я не допрацьовують навіть до пенсійного віку. Захворювання (задишка, силікоз, рак легень) виникають після п'яти – шести років роботи [4].

Комплект засобів індивідуального захисту є необхідною складовою виробничого процесу зварювальника [5]. Зварювальник має захисний одяг (комбінезон, штани, куртка), який захищає від шкідливих речовин і підвищених температур, захисне взуття (чоботи або черевики), яке захищає від падінням предметів і травмування пальців ніг, рукавички і засоби індивідуального захисту очей, голови і органів дихання. Розроблено надійний засіб індивідуального захисту, який дає змогу одночасно захищати голову, очі, обличчя і органи дихання працівника [6]. Це комплексний засіб індивідуального захисту складається з лицевої маски «Speedglas» з блоком подачі повітря «Adflo» (рис.2).



Рис.2. Конструкція «Speedglas» і блоку «Adflo».

Лицева маска «Speedglas» с автоматичним затемнювальним світлофільтром забезпечує зварнику постійний захист очей та контроль робочого простору і під час виникнення дуги, і за її відсутності. Автономний блок подачі повітря кріпиться на поясі зварника і захищає органи дихання впродовж робочого часу. Блок «Adflo» фільтрації і подачі повітря складається з фільтра і мікровентилятора, який працює від акумуляторної батареї, яка забезпечує тривалість безперервної роботи не менш як вісім годин.

Забруднене повітря проходить три етапи очищення: через металеву сітку, фільтр попереднього очищення та аерозольний фільтр тонкого очищення, який забезпечує захисту під час перевищення граничнодопустимої концентрації до 50. Це означає, що під маскою зварника повітря буде у п'ятдесят разів чистіше, ніж назвні. Є можливість встановлення додаткового фільтра до поглинання

запахів. У подальшому, чисте повітря через шланг подачі повітря подається під зварювальний щиток. Особливість конструкції передбачає подачу очищеного повітря не прямим спрямованим потоком, а через розподільник, який рівномірно розподіляє повітря під зварювальним щитком, виключаючи обдув гайморових пазух, розташованих в лобовій частині голови, що суттєво знижує ризик виникнення застуди. Виключення підсмоктування не фільтрованого повітря реалізовано через встановлення лицьового ущільнення з вогнестійкого матеріалу на внутрішній частині зварювального щитка.

Електронна схема контролю роботи повітряного блоку «Adflo» забезпечує постійний потік повітря під лицеву маску незалежно від ступеня забрудненості фільтра. За мірою забруднення фільтра опір диханню збільшується, але у конструкції передбачено зростання швидкість двигуна вентилятора для збереження необхідного обсягу постачання повітря. Електронна схема керування дасть світловий і звуковий сигнал про необхідність заміни фільтра у разі потреби. Таким чином, зварювальник позбавлений необхідності стежити за станом свого аерозольного фільтра.

Слід мати на увазі, що аерозольні фільтри є засобами разового використання і не підлягають очищенню. Спроба «продути» його може призвести до утворення мікророзривів матеріалу фільтра. При цьому зварник буде вважати, що йому вдалося почистити фільтр, а насправді, він буде дихати вже неочищеним повітрям, яке проникає через ці мікророзриви. Робота з таким «фільтром» не допускається і завдає шкоди здоров'ю зварника. Інші частини засобу (металева сітка і фільтр попереднього очищення) потрібно після використання очистити, що дає можливість збільшити термін використання аерозольного фільтра.

Враховуючи вищесказане, можна відзначити основні переваги та недоліки засобу індивідуального захисту. До переваг можна віднести: простоту у використанні; непотрібність калібрування чи технічного обслуговування, окрім заміни фільтру; надійний захист упродовж усього робочого дня. Недоліки: відносно висока вартість (ціна такої системи сягає від 30 до 60 тисяч гривень залежно від комплектації).

*Висновок.* Найнебезпечнішим чинником під час зварювальних робіт є виділення зварювального аерозолу в робочій зоні. Тому для збереження здоров'я необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту оскільки вдихання зварювального аерозолу призводить до серйозних захворювань. Найкращий захист забезпечують комплексні системи як «Speedglas» з блоком подачі повітря «Adflo», але через високу вартість вони мають обмежене застосування.

*Науковий керівник: Третьякова Л. Д., д.т.н., проф. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

## Література

1. Шалімов М.П. Зварювання Вчора, Сьогодні, Завтра. / Шалімов М.П., Панов В.І. – Єкатеринбург, 2006. – 156 с.
2. Малиш В. М. Електричне зварювання. / Малиш В. М., Сорока М. М. – К.: Техніка, 1996. – 215 с.
3. Горбань Л.М., Лубянова І.П. Інтенсифікація процесів дугового зварювання і проблеми збереження здоров'я зварювальника / Горбань Л.М., Лубянова І.П. // Зварювальне виробництво. - 1991. - № 3. - С. 33-34.
4. [https://www.autowelding.ru/blog/dym\\_pri\\_svarochnykh\\_rabotakh\\_opasnost\\_dlja\\_legkikh/2011-06-10-85](https://www.autowelding.ru/blog/dym_pri_svarochnykh_rabotakh_opasnost_dlja_legkikh/2011-06-10-85)
5. <http://osvarke.info/static/2.4.html>
6. <http://www.mif-ua.com/archive/article/35140>