

# KemTex® – najnowocześniejsze rozwiązanie w dziedzinie filtracji w spawalnictwie

Andrzej Nieroba

Firma CLOOS Polska od piętnastu lat oferuje, wdraża i serwisuje produkty firmy KEMPER w zakładach spawalniczych na terenie Polski. Długoletnia współpraca między firmami KEMPER jako producentem a CLOOS Polska jako wiodącym dystrybutorem, opierająca się na wzajemnej wymianie doświadczeń, systematycznych szkoleniach i rozwiązywaniu problemów technicznych, zaowocowała wieloma interesującymi wdrożeniami systemów filtracji w spawalnictwie.

**P**odczas spawania zostają uwalniane szkodliwe gazy, pył i kurz, które wdychane stają się zagrożeniem dla zdrowia człowieka. Rodzaj powstających substancji toksycznych jest uzależniony od metody spawania, używanych materiałów dodatkowych, a także od stopnia zanieczyszczenia powierzchni spawanych. I tak w trakcie spawania łukowego wydzielają się szkodliwe dla zdrowia gazy, jak na przykład tlenki azotu, tlenek i dwutlenek węgla, ozon i fosgen, a przy spawaniu elektrodą otuloną – pyły zawierające znaczne ilości tlenków metali, krzemionki, związków chromu i niklu oraz fluoru, dla których obowiązują bardzo niskie wartości graniczne dopuszczalnych stężeń. Długotrwałe narażenie na wdychanie dymów spawalniczych powoduje odkładanie się w płucach tlenków metali, co może doprowadzić do choroby zawodowej, tj. pylicy płuc spawacza elektrycznego.

Dla wszystkich emitowanych szkodliwych substancji ustalono najwyższe dopuszczalne stężenia (NDS), które nie mogą zostać przekroczone. Wartości te określają najwyższe dopuszczalne natężenia fizycznego czynnika szkodliwego dla zdrowia – ustalone jako wartość średnia natężenia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy, przez okres jego aktywności zawodowej, nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.

Podkreślić należy fakt, że wentylacja ogólna lub samo tylko przewietrzanie pomieszczeń nie zapewniają odpowiedniej ochrony pracowników stanowisk spawalniczych przed wdychaniem szkodliwych substancji oraz nie chronią środowiska naturalnego. Optymalną ochronę zapewnia tylko odsysanie tych substancji w miejscu ich powstawania, nie dopuszczające do wnikięcia pyłów i dymów spawalniczych do układu oddechowego pracowników oraz do atmosfery. Punktowe odsysanie jest najefektywniejszą metodą utrzymania czystości powietrza podczas spawania. Niezbędne do tego wyposażenie powinno mieć każde stanowisko spawalnicze. Obecnie stworzenie odpowiednich warunków pracy staje się coraz ważniejszym elementem w profesjona-

nym zarządzaniu firmą, a odpowiednio filtrowane stanowisko pracy spawacza umożliwia efektywną i wydajną pracę, bez narażania zdrowia pracownika na groźne choroby zawodowe.

## KEMPER – zawsze czyste rozwiązanie

Jako wiodący producent w dziedzinie systematycznego utrzymywania czystego powietrza na stanowisku pracy, firma KEMPER oferuje bogaty program wysoko wydajnych urządzeń ssąco-filtrujących do punktowego oczyszczania powietrza, dostosowany do potrzeb każdego klienta.

Do obsługi instalacji odciągowych pyłów i dymów spawalniczych przy stanowiskach zrobotyzowanych, zautomatyzowanych przy stołach do cięcia termicznego oraz przy instalacjach wielopunktowych z centralnym urządzeniem odciągowym stosowane są wyłącznie urządzenia z automatycznym oczyszczaniem filtrów. Firma KEMPER ma w swoim standardowym programie produkcyjnym centralne stacje filtrujące o wydajnościach odsysania od 2000 m<sup>3</sup>/h do 34 000 m<sup>3</sup>/h, przy czym górna granica wydajności jest nieokreślona, a największa wdrożona do tej pory instalacja odciągowa jest wyposażona w urządzenia o wydajności 50 000 m<sup>3</sup>/h. Urządzenia te mają najnowocześniejsze filtry nabożowe KemTex® z membraną ePTFE.



Rys. 1 Schemat obiegu powietrza w centralnej stacji filtrującej KEMPER

W trakcie badań prowadzonych w BGIA (*Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit*), w ramach projektu E308-16 dokonano pomiaru średnic cząstek, z których składa się dym spawalniczy, a następnie określono śred-

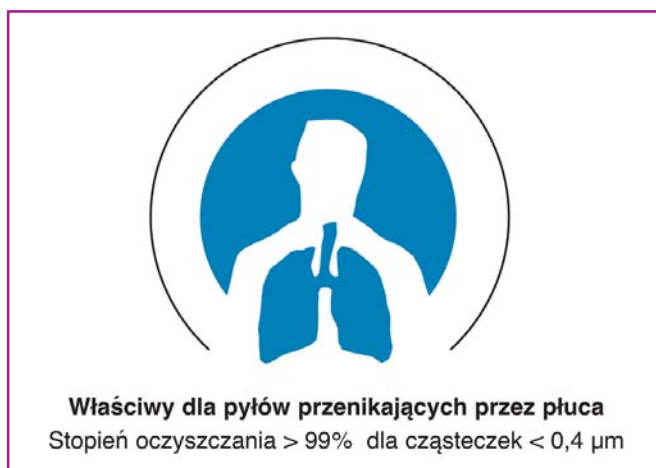
ni udział procentowy i masowy cząstek w poszczególnych grupach średnic. Wyniki badań wykazały, że podczas spawania powstają szczególnie małe cząsteczki, których średnica mieści się w zakresie od 0,1  $\mu\text{m}$  do 1,5  $\mu\text{m}$ . Szczegółowe zestawienie udziału procentowego oraz masowego cząstek w dymie spawalniczym przedstawia tabela 1.

Średnica cząsteczki w $\mu\text{m}$	< 0,2	< 0,4	< 0,6	< 0,8	< 1,0	> 1,0
Ilość	800	251	9	0	1	2
% ilościowy	75,3	23,6	0,9	0	0,1	0,2
% masowy	15,9	38,7	7,5	0	8,2	29,7

Tabela 1 Średni rozkład cząstek w dymie spawalniczym

Z danych tych wynika, że udział procentowy cząstek o średnicach mniejszych niż 0,4  $\mu\text{m}$  wynosi aż 98,9%, co ze względu na ich znikomą wielkość stanowi 54,6% całkowitej masy. Tak małe cząsteczki, wchłonięte do płuc, mogą przenikać przez pęcherzyki płucne wprost do krwioobiegu człowieka, powodując groźne choroby.

Mając to na uwadze, firma KEMPER dołożyła maksimum starań, aby opracować i produkować filtry, które umożliwiają oddzielanie cząstek o średnicach poniżej 0,4  $\mu\text{m}$ , powszechnie stosowane filtry, mimo że odpowiadają klasie filtracji „M”, natrafiają tutaj bowiem na kres swoich możliwości. Efektem intensywnych poszukiwań prac i badań jest najnowocześniejsze medium filtrujące *KemTex*<sup>®</sup>, z membraną ePTFE. Potwierdzona w instytucie BGIA skuteczność separacji tego medium filtrującego, dla cząstek o najmniejszych średnicach, tj. 0,1  $\mu\text{m}$ , wynosi ok. 92%, a dla cząstek większych od 0,2  $\mu\text{m}$  aż 99,98 %. Dlatego dzisiaj urządzenia filtrujące, w których zastosowano filtry *KemTex*<sup>®</sup>, oznaczone są przedstawionym poniżej symbolem.

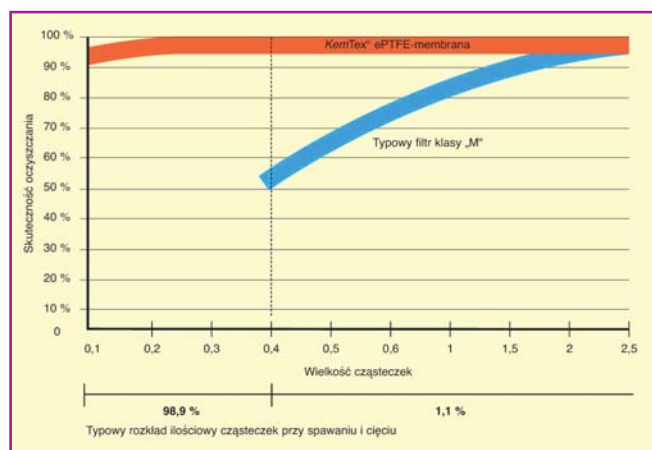


Rys. 2 Oznaczenie urządzeń z filrami *KemTex*<sup>®</sup>

*KemTex*<sup>®</sup> jest medium filtrującym, opatentowanym przez firmę KEMPER. Specjalna technologia wykonywania tych filtrów, poprzez nanoszenie laminatu ePTFE na materiał bazowy filtra, umożliwiła powstanie jedynej w swoim rodzaju mikrostruktury membrany *KemTex*<sup>®</sup>, złożonej z milionów przypadkowo rozmieszczonych cieniutkich włókien. Wynikająca stąd efektywna wielkość mikroporów jest wielokrotnie mniejsza niż uzyskiwana dotychczas, dzięki czemu nowe

filtry mogą zatrzymywać jeszcze drobniejsze cząstki pyłów i dymów spawalniczych. Jednocześnie zdecydowanie większa liczba mikroporów, przypadająca na jednostkę powierzchni filtra, spowodowała obniżenie oporów przepływu powietrza w komorze filtracyjnej urządzenia, w związku z czym dla tej samej wydajności stacji filtrującej stosowane są silniki o mniejszych mocach znamionowych i mniejszym zużyciu energii elektrycznej. Również właściwości antyprzyrzepne i zrzutu zanieczyszczeń z powierzchni filtrów *KemTexu*<sup>®</sup> z membraną ePTFE zostały udoskonalone, czego efektem jest skuteczniejsze oczyszczanie filtra, wydłużenie czasu pomiędzy kolejnymi cyklami czyszczenia oraz znaczne podwyższenie trwałości i żywotności filtrów.

Należy podkreślić, że bliska zeru emisja cząstek przedostających się przez membranę ePTFE *KemTexu*<sup>®</sup> przewyższa wszystkie powszechnie zalecenia, również te dotyczące najmniejszych cząstek.



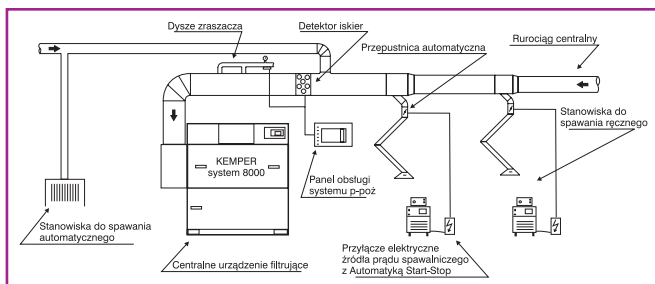
Rys. 3 Skuteczność oddzielenia cząstek przez filtry z *KemTexu*<sup>®</sup>

### Instalacja odciągowo-filtrująca na miarę XXI wieku

Ostatnim projektem zrealizowanym wspólnie przez firmę CLOOS-Polska i KEMER było wdrożenie instalacji odciągowo-filtrującej w Zakładach Naprawczych Przemysłu Węglowego REMAG w Katowicach. Instalacja ta została wyposażona w szereg udogodnień zapewniających jej bezpieczną, bezobsługową i wydajną pracę. Głównym elementem opisywanej instalacji odciągowej jest centralne urządzenie filtrujące, z automatycznym oczyszczaniem filtra KEMPER SYSTEM 8000, o wydajności ssania 13000 m<sup>3</sup>/h. Jako medium filtrujące zastosowano filtry nabożowe *KemTex*<sup>®</sup>, z membraną ePTFE, o łącznej powierzchni 130 m<sup>2</sup>. System ten obsługuje dziewięć stanowisk do spawania ręcznego oraz dwa stanowiska do spawania zautomatyzowanego. Do każdego ramienia odciągowego, na stanowiskach do spawania ręcznego, zostało przyporządkowane gniazdo przyłączeniowe sieci elektrycznej do podłączenia urządzenia spawalniczego. Gniazda te są wyposażone w specjalny układ elektroniczny wykrywający rozpoczęcie i zakończenie pracy urządzenia spawalniczego, tak zwaną automatykę Start-Stop. W chwili rozpoczęcia spawania, to jest zajarzenia łuku spawalniczego, automatyka Start-Stop zostaje uruchomiona

i przekazuje sygnał do przepustnicy elektrycznej, umieszczonej między ramieniem odciągowym a rurociągiem centralnym. W czasie poniżej 10 sekund przepustnica uzyskuje pełne otwarcie i poprzez ssawkę ramienia odciągowego pyły i dymy spawalnicze zostają doprowadzane do urządzenia filtrującego. Ponieważ po otwarciu przepustnicy parametry przepływu powietrza w rurociągu zostały zmienione (został włączony dodatkowy odbiornik), zespół czujników podciśnienia przekazuje tę informację do przetwornicy częstotliwościowej, która z kolei wymusza zmianę obrotów wentylatora w urządzeniu filtrującym. Wskutek tej zmiany wydajność odsysania na poszczególnych ramionach zostaje wyrównana do założonego poziomu, w tym przypadku 1200 m<sup>3</sup>/h. W celu zoptymalizowania działania automatyki Start-Stop, można nastawić odpowiednio czas zwłoki przy rozpoczęciu spawania, czas zwłoki po jego zakończeniu, progową wartość prądu oraz jego histerezę.

Połączenie automatyki Start-Stop na ramionach odciągowych z falownikiem, regulującym bezstopniowo wydajność ssania centralnego urządzenia odciągowego, spełnia dwa zasadnicze zadania. Po pierwsze, gwarantuje zawsze stały wydatek ssania na każdym ramieniu w instalacji niezależnie od liczby czynnych stanowisk spawalniczych, po drugie, obniża znaczenie zużycie energii elektrycznej potrzebnej do zasilania stacji. Ma to szczególne znaczenie w zakładach spawalniczych, gdzie współczynnik równomierności obciążenia poszczególnych stanowisk jest zmienny.



Rys. 4 Schemat instalacji odciągowej

W celu zapewnienia pełnej ochrony instalacji odciągowej przed pożarem, instalacja ta została wyposażona w prewencyjny system przeciwpożarowy. Urządzenia wchodzące w skład tego systemu to: niezależny układ sterowania z dużym i czytelnym panelem operatorskim, detektor iskieł, zespół dysz gaśniczych oraz sygnalizator dźwiękowy i optyczny. Działanie systemu przeciwpożarowego może przebiegać dwójako. Otóż umieszczony w rurociągu centralnym, bezpośrednio przed wlotem do komory filtra, detektor iskieł analizuje widmo podczerwieni przemieszczających się w strumieniu powietrza cząstek. W chwili gdy detektor wykryje pojedynczą cząstkę, rozgrzaną do temperatury mogącej spowodować zagrożenie pożarowe, zostaje uruchomione zraszanie, tak aby wygaszona cząstka bezpiecznie trafiła do komory filtracyjnej. Praca instalacji filtrującej w takim przypadku pozostaje niezakłócona i trwa bez przerwy. Układ sterowania odnotowuje jedynie komunikat z bieżącą datą o zadziałaniu pierwszego poziomu gaszenia iskieł.

Natomiast gdy detektor iskieł wykryje większą liczbę jednocześnie przemieszczających się iskieł lub gdy pojedyn-

cza cząstka ma stosunkowo dużą masę i wysoką temperaturę, uruchamiane jest właściwe gaszenie iskieł w rurociągu. W takim przypadku stacja filtrująca jest automatycznie wyłączana, a o zaistniałej sytuacji pracownicy spawalni są informowani przez syrenę alarmową i sygnalizator optyczny. Po wykonaniu kontroli stanu instalacji i upewnieniu się, że niebezpieczeństwo pożaru zostało zażegnane, należy wyłączyć sygnał błędu na panelu operatorskim systemu przeciwpożarowego i ponownie włączyć centralne urządzenie filtrujące. Również w tym przypadku zostanie odnotowana informacja w układzie sterowania o zadziałaniu drugiego poziomu gaszenia iskieł. Warto podkreślić, że cały czas w trakcie pracy instalacji odciągowej kontrolowane są wszystkie podzespoły, niezbędne do poprawnego działania zarówno stacji filtrującej, jak i systemu przeciwpożarowego, tak że awaria któregośkolwiek z nich uniemożliwia ponowne uruchomienie centralnego urządzenia filtrującego.

## Podsumowanie

Urządzenia firmy KEMPER to pewna i opłacalna inwestycja przy wszelkich pracach spawalniczych.

Kierując się tą dewizą, firma KEMPER stale przeznaczając znaczne nakłady finansowe na badania i rozwój, gwarantując w ten sposób najwyższy pod względem technicznym standard produktów oraz błyskawiczną odpowiedź na zapotrzebowanie rynku. Trafność obranego kierunku rozwoju oraz stosowanych rozwiązań w dziedzinie filtracji spawalniczej potwierdzana jest przez coraz większą grupę zadowolonych klientów, używających instalacji odciągowo-filtrujących firmy KEMPER. ■



Fot. 1 Przykład współpracy firmy CLOOS i KEMPER



Andrzej Nieroba

Artykuł promocyjny  
Clos Polska Sp. z o.o.