

# Naturalne zużycie korpusu uchwyty spawalniczego stosowanego w metodzie 135

## Analiza przyczyn i skutki

A natural usage of a body of a welding holder used in 135 method  
An analysis of causes and results

### Streszczenie

W artykule przedstawiono zależność pomiędzy dyszą gazową, a korpusem uchwyty spawalniczego stosowanego w metodzie MAG. Omówiono problemy, które pojawiają się podczas usuwania odprysków z końcówki dyszy. Nieodpowiednie jej dopasowanie, pojawianie się nieszczelności (straty mieszanki gazowej) czy w konsekwencji powstawanie niezgodności spawalniczych w spoinie to najważniejsze z nich. Przeprowadzono i opisano badania mające na celu ukazanie przyczyn i skutków takiego stanu rzeczy wraz z określeniem, ubytków w skali dwóch miesięcy.

**Słowa kluczowe:** spawanie, uchwyt spawalniczy, osłona gazowa

### Abstract

In the above article a relationship between a gas nozzle, and a body of a welding holder used in the MAG method is presented. The problems which occur during a removal of chips from the end of the nozzle are described. The key problems are as follows: improper adjustment of the nozzle, appearance of a leakage (loss of a gaseous mixture) or an occurrence of welding discrepancies in the welds. Tests were made and described to show the causes and results of the above problems with an assessment of the losses within two months.

**Keywords:** welding, welding holder, gas shroud

### Wstęp

Szczelność układu doprowadzającego mieszankę gazu osłonowego przy każdej metodzie spawania jest bardzo istotnym czynnikiem, który niejednokrotnie warunkuje wykonanie poprawnego złącza spawanego. Wszelkiego rodzaju nieszczelności mogą powodować pojawienie się w spoinie niezgodności spawalniczych, przykładowo pęcherzy lub porów. Zazwyczaj ich obecność wymusza przeprowadzenie napraw w tych miejscach, co wiąże się z dodatkowymi

kosztami, które zawsze należy postrzegać jako stratę. Występowanie niezgodności mogą mieć negatywny wpływ na wytrzymałość danych elementów zarówno podczas montażu jak również w czasie późniejszej eksploatacji. Ważną kwestią zatem jest przeprowadzenie badań nieniszczących, dzięki którym istnieje możliwość wykrycia niezgodności znajdujących się w złączu spawanym [1].

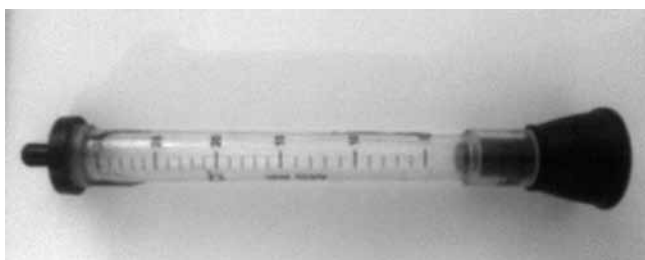
Przeprowadzone badanie miało na celu sprawdzenie czy dysze gazowe w jakimkolwiek stopniu oddziałują na zmniejszenie szczelności połączenia korpusu uchwyty - dysza.

dr hab. inż. Jacek Słania, prof. P.Cz – Politechnika Częstochowska, mgr inż. Paweł Wilk – LOGITERM Koszęcin

Autor korespondencyjny/Corresponding author: jacek\_slania@poczta.onet.pl

Przed rozpoczęciem działań (opisanych niżej) sprawdzono szczelność układu od rotametrów do początku uchwytu spawalniczego, w celu wyeliminowania możliwości popełnienia błędów w odczycie przepływu mieszanki ochronnej do dyszy gazowej. Skontrolowano również przewód, czy nie występują nieszczelności wewnętrzne, które mogą być efektem przecięcia, przetopienia się odprysków lub nadtopienia kabla przez niekontrolowane przyłożenie go do gorącej spoiny.

Pomiary dokonano przy użyciu przenośnego rotametrów (rys. 1). Należy wspomnieć, iż otrzymane wyniki są zatem orientacyjne i mają na celu przedstawienie rzeczywistego problemu jakim jest powstawanie nieszczelności i straty mieszanki gazowej.



**Rys. 1.** Rotametr mobilny, służący do pomiaru orientacyjnej ilości mieszanki gazowej

**Fig. 1.** A mobile rotameter used to measure an approximate amount of a gaseous mixture

Poniższy rysunek 2 przedstawia uchwyt wraz z dyszą gazową. Nowy, charakteryzuje się zachowaniem absolutnej szczelności miejsca styku dyszy gazowej z korpusem, na który jest zakładana. Ma ono ogromne znaczenie jeśli chodzi o ewentualny upływ mieszanki gazowej.



**Rys. 2.** Uchwyt do spawania metoda MAG (135)

**Fig. 2.** A welding holder used in MAG (135) method

Dysza gazowa jest elementem, który z racji swojej funkcji znajduje się najbliżej jeziora spawalniczego. Takie usytuowanie powoduje, że jest bardzo narażona na działanie temperatury (dlatego najczęściej wykonana jest z miedzi). Odpryski przyklejające się do końcówki dyszy mają negatywny wpływ na wylot

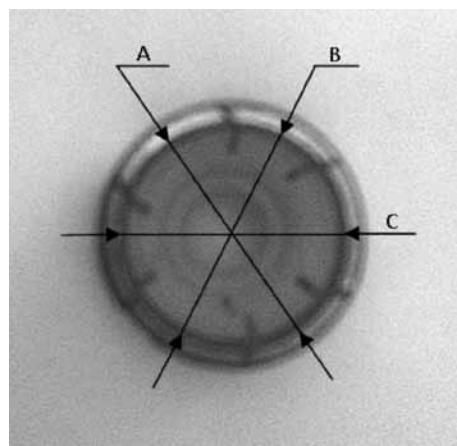
mieszanki gazowej. Powodują turbulentny przepływ gazu, co stwarza możliwość do zasysania powietrza znajdującego się w pobliżu, które z kolei przedostaje się do spoiny [2]. Jednym słowem - ochrona jeziora w tym przypadku jest zagrożona. Aby temu zapobiec spawacz podczas pracy jest zmuszony do częstego oczyszczania dyszy. W takim przypadku jego obowiązkiem jest ściągnięcie jej (najczęściej przez wykonanie części obrotu wraz z pociągnięciem i usunięcie ich za pomocą kawałka pręta. Po tym zabiegu ponownie ją zakłada wykonując pewną część obrotu z wciśnięciem. Stosowane powszechnie sprays przeciw odpryskowe lub pasty pozwalają zmniejszyć częstotliwość czyszczenia dysz gazowych (utrudniają przywieranie odprysków) lecz mimo to pewna ich ilość osadza się na dyszy.

Na rysunku 3 przedstawiono dyszę gazową oraz jej przekrój. Wykonano ją z jednego elementu, który jest celowo nacięty żeby umożliwić (ułatwić) ściągnięcie jej z palnika. Aby zapobiec samoczynnemu zsuwaniu się dyszy zastosowano pierścień ściskający. Pełni on bardzo ważną rolę, a mianowicie ściska ją w miejscu nacięcia dzięki czemu zapobiega zsuwaniu z korpusu uchwytu. Średnica otworu waha się najczęściej od około 19,4 do 19,8 mm.



**Rys. 3.** Dysza gazowa: a) widok z boku, b) przekrój

**Fig. 3.** A gas nozzle: a) a side view, b) a cross section



**Rys. 4.** Miejsca pomiarów poszczególnych średnic wewnętrznych

**Fig. 4.** Areas of measurements of specific inner diameters

Proces nacinania rowków na dyszy powoduje powstawanie ostrych krawędzi. Są to mniejsze lub większe zadziory, które stanowią główną przyczynę zużycia się uchwytu. Dodatkowym problemem jest brak okrągłości ponacinanej części dyszy. Taka sytuacja powoduje, iż w pewnych miejscach istnieje dużo więk-

szy nacisk na korpus niż w innych, a tym samym ścieranie jest bardziej intensywne.

W celu sprawdzenia okrągłości otworu, przeprowadzono pomiar pięciu dysz w trzech miejscach na średnicy, tak jak przedstawiono na rysunku 4, a wyniki umieszczono w tabelicy 1.

**Tablica I.** Pomiary średnic wewnętrznych pięciu dysz gazowych  
**Table I.** Measurements of inner diameters of five gas nozzles

Dysza gazowa Lp.	Miejsce pomiaru mm			Max różnica mm
	A	B	C	
1	19,66	19,50	19,54	0,16
2	19,58	19,40	19,60	0,18
3	19,48	19,20	19,62	0,42
4	19,52	19,74	19,64	0,22
5	19,62	19,66	19,82	0,20

Podczas 8 godzinowego dnia pracy spawacz przeciętnie zdejmuje dyszę gazową około 35 razy (łącznie 70 ruchów – ściąga i zakłada) daje to w ciągu tygodnia 175 (łącznie 350), a w ciągu miesiąca około 950 (łącznie 1900) ruchów. Oczywiście częstotliwość usuwania odprysków jest uzależniona od wielu czynników, m.in. stosowanych parametrów pracy – rodzaj i grubość spawanych elementów, umiejętności i doświadczenia spawacza czy stosowania pasty lub środków anty odpryskowych. Aby określić przybliżoną liczbę, dokonano sondy na pięciu spawaczach, której wyniki przedstawiono w tabelicy II. Należy zaznaczyć, że jest praktycznie niemożliwe ściągnięcie osiowe dyszy gazowej, w jednym prostym ruchu. W celu zdjęcia należy przekręcać ją w lewo, prawo lub w jedną stronę, dodatkowo próbując wykonać ruch w osi. Każdy taki zabieg powoduje

rysowanie powierzchni korpusu przez wspomniane nierówności dyszy. Zużycie ściernie, które wówczas występuje można podzielić na mikroskrawanie i bruzdowanie. Pierwsze z wymienionych ma charakter szybkiego zużycia, gdyż powoduje usunięcie materiału bezpośrednio po jednym przejściu elementu ściernego. Drugi rodzaj natomiast odnosi się do wolniejszego oddziaływania i wiąże się z powstaniem odkształcenia plastycznego. Różnica pomiędzy nimi dotyczy tzw. kąta spływu wióra, czyli im większy kąt (ostra krawędź), tym obserwuje się wzrost zużycia ściernego [3].

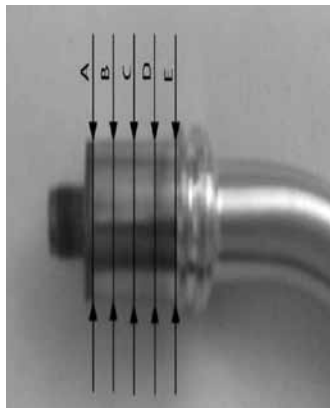
Z powyższej tabelicy wynika, iż spawacze czyszczą dysze z różną częstotliwością a rekordzista w ciągu jednego miesiąca wykona tę operację ponad tysiąc razy. Co ciekawe, jest to czynność tak powtarzalna, że mało który spawacz zastanawia się nad liczbą wykonanych ruchów.

**Tablica II.** Sonda dotycząca liczby zdejmowania dysz gazowych  
**Table II.** A sampling probe used to remove a number of gas nozzles

Spawacz	Liczba zdjęcia dyszy gazowej w ciągu:				
	1 h	łącznie z nałożeniem 1h	8h / 1 dnia	40 h / 1 tygodnia	176 h / 1 miesiąca
1	4	8	32 / 64	160 / 320	704 / 1 408
2	3	6	24 / 48	120 / 240	528 / 1 056
3	5	10	40 / 80	200 / 400	880 / 1 760
4	4	8	32 / 64	160 / 320	704 / 1 408
5	6	12	38 / 96	240 / 480	1066 / 2 112
Średnia	4,4	8,8	35 / 70	176 / 352	950 / 1 900

## Analiza uchwytów – pomiar średnic

Poniżej przedstawiono palnik korpus uchwytu wraz z zaznaczeniem miejsc, w których były dokonywane pomiary średnic z dokładnością do 0,05mm (Rys. 5).



**Rys. 5.** Miejsca i oznaczenie średnic, w których dokonywano pomiarów

**Fig. 5.** Areas and a description of diameters in which the measurements were made

Rysunek 6 ukazuje zdjęcia nieszczelności połączenia dysza - korpus. W celu właściwego zilustrowania zjawiska, uchwyt włożono do pojemnika z wodą. Rysunek a) ilustruje panik po czterech tygodniach pracy. Widoczny jest znaczny upływ mieszanki gazowej przez nacięcia w dyszy. Rys b) natomiast przedstawia nowy uchwyt, ze 100 procentową szczelnością połączenia.

a)



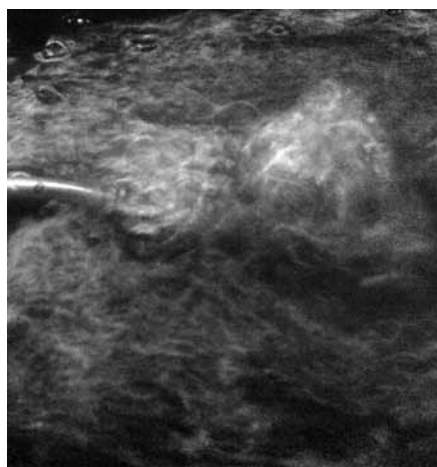
b)



**Rys. 6.** Uchwyt: a) po cztero tygodniowej pracy – znaczne nieszczelności, b) nowy – brak nieszczelności

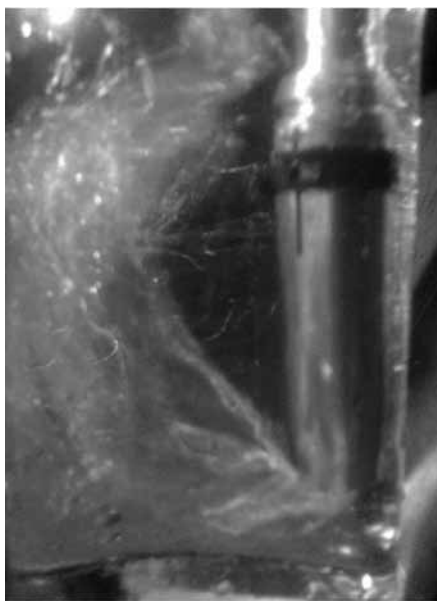
**Fig. 6.** Holders: a) after 4 days operation- considerable leakage, b) a new one – lack of leakage

Na rysunku 7 zobrazowano uchwyt po 1 miesięcznej pracy. Widoczne są dwa miejsca, z których wydobywa się gaz. Mniejsze to około 4 litrów/min (nacięcia), większe - około 11 litrów/min. Z kolei na rysunku 8 uwidoczniono wypływ mieszanki przy nowym uchwycie.



**Rys. 7.** Nieszczelność uchwytu po czterotygodniowej pracy, widoczne są dwa miejsca wypływu gazu, mniejsze strata około 4l/min i większe – prawidłowe miejsce wylotu mieszanki- około 11 l

**Fig. 7.** A 4-day-operation leakage of the holder, there are two areas of a gas outflow, smaller – a loss of about 4 l/min, and bigger – a proper area of an outflow of a mixture – about 11 l



**Rys. 8.** Strumień mieszanki gazowej w nowym uchwycie

**Fig. 8.** A stream of a gaseous mixture in the new holder

Poniżej w tablicach III i IV, przedstawiono wynik badania (pomiarów średnic – w 5 miejscach) dwóch nowych uchwytów podczas użytkowania. Pomiarów dokonywano w odstępach co pięć dni roboczych. Przeprowadzone badania dowiodły, iż każdy dzień powoduje zwiększenie utraty gazu. Aby ułatwić dokonywanie obliczenia przyjęto, że wynik nieszczelności na cały drugi tydzień, ma wartość z ostatniego dnia tygodnia poprzedniego itd.

**Tablica III.** Pomiar naturalnego zużycia korpusu uchwyty spawalniczego 1  
**Table III.** A measurement of a natural use of the body of a welding holder 1

Okres pomiaru	Miejsce pomiaru wg rysunku 5					Strata l/min
	A	B	C	D	E	
nowy	20,00	20,15	20,25	20,40	20,50	brak
Po 5 dniach	19,90	19,95	20,05	20,35	20,50	1,5
Po 10 dniach	19,80	19,90	20,00	20,25	20,50	2,5
Po 15 dniach	19,70	19,8	19,95	20,15	20,45	3,5
Po 20 dniach	19,60	19,75	19,80	20,05	20,45	4
ubytek max	0,40	0,40	0,45	0,35	0,05	4
Po 30 dniach	19,55	19,70	19,80	20,05	20,40	5,5
Po 40 dnia	19,50	19,65	19,75	19,90	20,30	8
ubytek	0,50	0,50	0,50	0,50	0,20	8

**Tablica IV.** Pomiar naturalnego zużycia korpusu uchwyty spawalniczego 2  
**Table IV.** A measurement of a natural use of the body of a welding holder 2

Okres pomiaru	Miejsce pomiaru wg rysunku 5					Strata max
	A	B	C	D	E	
nowy	20,00	20,15	20,25	20,40	20,50	brak
Po 5 dniach	19,95	20,00	20,20	20,30	20,50	1
Po 10 dniach	19,75	19,80	20,10	20,25	20,50	2,5
Po 15 dniach	19,60	19,75	20,00	20,15	20,50	3,5
Po 20 dniach	19,55	19,70	19,90	20,10	20,45	4,5
ubytek	0,45	0,45	0,35	0,30	0,05	4,5
Po 30 dniach	19,50	19,65	19,80	19,90	20,30	6,5
Po 40 dniach	19,45	19,55	19,65	19,75	20,15	8,5
ubytek max	0,55	0,60	0,60	0,65	0,35	8,5

**Tablica III.** Pomiar naturalnego zużycia korpusu uchwyty spawalniczego 1  
**Table III.** A measurement of a natural use of the body of a welding holder 1

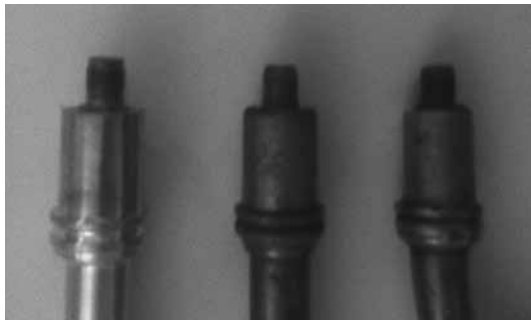
Okres pomiaru	Miejsce pomiaru wg rysunku 5					Strata gazu
	A	B	C	D	E	
nowy	20,00	20,15	20,25	20,40	20,50	–
Po 5 dniach	20,00	20,10	20,25	20,35	20,50	Pomijalna
Po 10 dniach	19,95	20,10	20,20	20,35	20,45	1
Po 15 dniach	19,95	20,05	20,15	20,30	20,40	1,5
Po 20 dniach	19,90	20,00	20,10	20,20	20,40	2
ubytek	0,1	0,15	0,15	0,2	0,1	2

Powyższe tablice, ujawniają następujące z tygodnia na tydzień zużycie uchwyty. Jak widać w tablicy powyżej brak jest symetrycznego ścierania korpusów. Powstaje delikatny stożek, który w trakcie nasadzania dyszy uniemożliwia szczelne połączenie między tymi dwoma elementami. Badania zakończono po 2 miesięcznym okresie zbierania danych, ponieważ ilość traconego gazu dochodziła do niewyobrażalnej wartości i dalsze pomiary nie miały merytorycznego sensu.

Widok nowej oraz dwóch zużytych (wytartych) końcówek korpusów przedstawiono na rys. 9. Różnice zauważalne są gołym okiem. Po przeanalizowaniu powyższej tablicy można dojść do wniosku, iż usunięcie zadziórów, nierówności i ostrych krawędzi w nowych dyszach gazowych zapobiega szybkiemu ścieraniu się go. Nie jest to może komfortowe rozwiązanie, ale daje duże możliwości jeśli chodzi o zmniejszenie strat gazu.

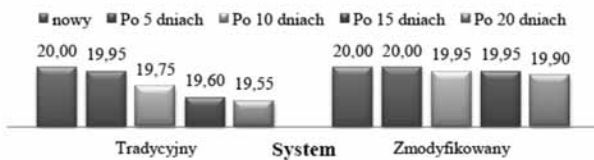
Na poniższych wykresach (rys. 10÷15) znajduje się zestawienie jedno miesięcznego zużywania zestawu

uchwyt – dysza. Porównano dwa systemy; bez żadnych operacji wstępnych – tradycyjny; i z usunięciem wspomnianych nieprawidłowości – zmodyfikowany (obejmując usuwanie zadziorów i szlifowanie).



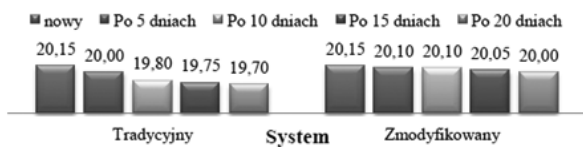
Rys. 9. Uchwyty stosowane w metodzie MAG  
Fig. 9. Holders used in the MAG method

### Porównanie zużycia - średnica A



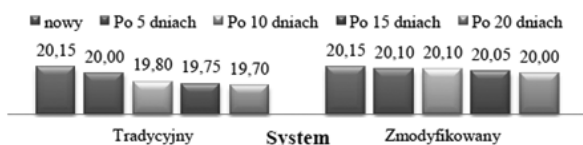
Rys. 10. Porównanie zużycia – średnica A  
Fig. 10. A comparison of the usage – a diameter A

### Porównanie zużycia - średnica B

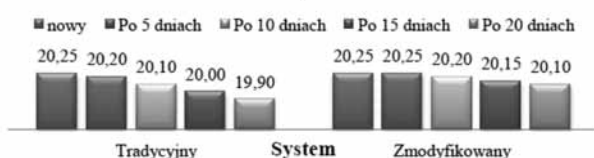


Rys. 11. Porównanie zużycia – średnica B  
Fig. 11. A comparison of the usage – a diameter B

### Porównanie zużycia - średnica B

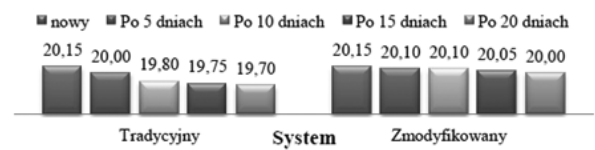


### Porównanie zużycia - średnica C

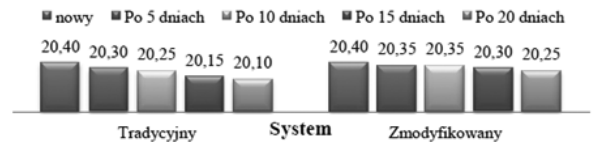


Rys. 12. Porównanie zużycia – średnica C i D  
Fig. 12. A comparison of the usage – a diameter C and D

### Porównanie zużycia - średnica B

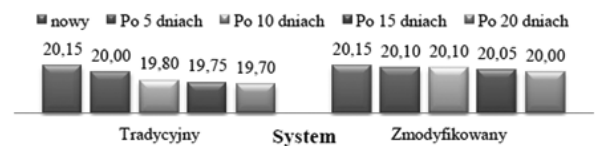


### Porównanie zużycia - średnica D



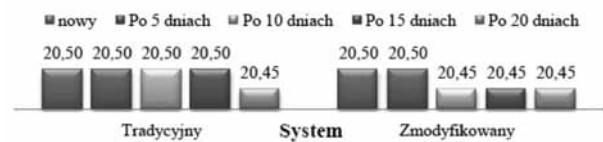
Rys. 13. Porównanie zużycia – średnica B i D  
Fig. 13. A comparison of the usage – a diameter B and D

### Porównanie zużycia - średnica B



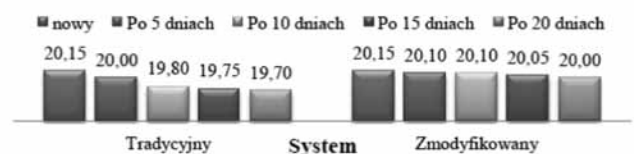
Rys. 14. Porównanie zużycia – średnica E  
Fig. 14. A comparison of the usage – a diameter E

### Porównanie zużycia - średnica E

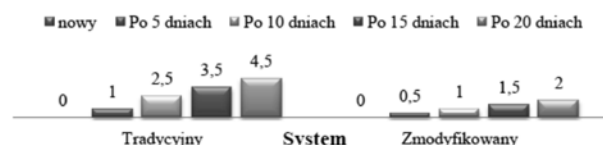


Rys. 14. Porównanie zużycia – średnica E  
Fig. 14. A comparison of the usage – a diameter E

### Porównanie zużycia - średnica B



### Porównanie strat mieszanki gazowej



Rys. 15. Porównanie strat mieszanki gazowej  
Fig. 15. A comparison of a loss of a gaseous mixture

Powyższe wykresy uwidaczniają skalę problemu, jednocześnie można zauważyć, iż właściwe dopasowanie dyszy gazowej daje wiele korzyści.

Straty mieszanki gazowej w przeliczeniu na godziny pracy scharakteryzowano w tabelicy VI. Przyjęto, iż zużycie mieszanki gazowej wynosi 15l/min.

Z powyższej tabelicy wynika, iż w przypadku jedno zmianowej pracy, w skali miesiąca dochodzi do utraty 13 650 litrów gazu, natomiast w okresie dwu

miesięcznym wartość ta rośnie do 64 050 litrów mieszanki.

Przeprowadzono także doświadczenie mające na celu dokonanie analizy czy istnieje możliwość odpowiedniego oczyszczenia dyszy gazowej z odprysków, bez jej ściągania. W takiej sytuacji przeszkadza drut elektrodowy, końcówka prądowa a nawet dyfuzor. Nie wielki otwór dyszy gazowej uniemożliwia prawidłowe manewrowanie narzędziem.

**Tablica VI.** Przeliczenie strat na minuty i godziny spawania  
**Table VI.** Converting losses into minutes and hours of welding

Czas pomiaru tydzień	Strata l/min	Czas spawania /dzień w min	Ilości l				Ilość utraczonych min
			Zużycie gazu przy szczelnej instalacji/dzień	Zużycie gazu strata/dzień	Różnica	Strata / tydzień	
0-1	brak	420	6 300	0	0	0	0
1-2	1	420	6 300	420	5 880	2 100	140
2-3	2,5	420	6 300	1 050	5 250	5 250	350
3-4	3,5	420	6 300	1 260	5 040	6 300	420
4-5	4,5	420	6 300	1 890	4 410	9 450	630
5-6	5,5*	420	6 300	2 310	3 990	11 550	770
6-7	6,5	420	6 300	2 730	3 570	13 650	910
7-8	7,5*	420	6 300	3 150	3 150	15 750	1 050
					Strata 1 miesięczna	13 650	910 – ok. 15 h
* przyjęta nieszczelność mieszanki gazowej					Strata 2 miesięczna	64 050	4 270 – ok. 71 h

## Podsumowanie

Oprócz wielu czynników utrudniających spawaczowi wykonanie prawidłowej spoiny (wolnej od niezgodności) dochodzi jeszcze naturalna utrata mieszanki gazowej. Proces oczyszczania wnętrza dyszy gazowej z przyklejających się tam odprysków powoduje

zużywanie korpusu palnika, co z kolei oprócz powstałych nieszczelności i utraty gazu wymusza wymianę palników na nowe. Prostem sposobem na ograniczenie procesów trybologicznych zachodzących w omawianych przypadkach, jest wyeliminowanie wszystkich ostrych krawędzi i nierówności z wnętrza dyszy. Zabiegi te pozwolą na wydłużenie żywotności uchwytów nawet dwukrotnie.

*Autorzy dziękują Panu Jarosławowi Urzyncok (LOGITERM) za pomoc i umożliwienie przeprowadzenie badania.*

## Literatura

- [1] Czuchryj J., Papkała H., Winiowski A.: Niezgodności w złączach spajanych. Instytut spawalnictwa, Gliwice, 2005 r.  
[2] Ferenc K., Ferenc J.: Spawalnicze gazy osłonowe. Wydawnictwa

- Naukowo – Techniczne, Warszawa, 2005 r.  
[3] Blicharski M.: Inżynieria powierzchni. Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa, 2009 r.