



## Режими зварювання та витрати зварювальної суміші (MIX).



Значна частина зварювальних робіт сьогодні здійснюються із застосуванням дугового зварювання плавящимся електродом у середовищі захисного газу (напівавтоматичне зварювання, MIG-MAG зварювання). яке характеризується безліччю незаперечних вигод та переваг. струму, швидкості подачі зварювального дроту, величини витрати захисного газу в пальнику та ін.

Розглянемо це питання докладніше, відштовхуючись від ситуації заміни захисного газу традиційної вуглекислоти на аргонову зварювальну суміш із застосуванням напівавтомата.

### **Особливості використання напівавтомата для MIG-MAG зварювання.**

#### ВИБІР ПАЛЬНИКА ТА НАКІНЧНИКІВ.



Для забезпечення стабільного режиму зварювання необхідно стабілізувати не тільки електричні режими струм і напруга дуги), а й швидкість механічної подачі зварювального дроту в пальник. Як зазначалося вище, при некоректному виборі електричного наконечника можливе заклинювання зварювального дроту в пальнику. Особливість конструкції більшості зварювальних напівавтоматів в тому, що подача зварювального дроту в пальник проводиться через подавальний канал (шланг) шляхом проштовхування дроту вперед через ролики, що подають, встановлені на зварювальному апараті. Важливим параметром налаштування зварювального апарату є регулювання натягу подачі дроту. При слабкому натягу роликів, що подають, утруднення проходження зварювального дроту в пальнику буде призводити до прослизання дроту між роликками і дестабілізації швидкості його подачі в зону зварювання (просмикування і зниження швидкості подачі аж до повної зупинки). При занадто сильному натягуванні роликів, що подають, утруднення проходження зварювального дроту в пальнику може викликати зминання зварювального дроту в подавальному каналі з подальшою зупинкою подачі зварювального дроту в зону зварювання. Одночасно занадто сильно натягнуті ролики, що подають, викликають розплющування дроту і погіршують проблему його проходження через наконечник у пальнику. Для профілактики цієї проблеми рекомендується використовувати наконечники з отвором некруглої форми (квадрат, трикутник, зірочка та ін.)

## Параметри режимів зварювання.



Характеристики зварного шва	
	надто повільне просування електрода
	дуга надто коротка
	занадто низька сила струму
	занадто швидке просування електрода
	дуга надто довга
	занадто висока сила струму
	правильний шов



Напруга дуги є основним параметром, що визначає енергію розігріву зварювальної ванни, від якого залежить як глибина проплавлення, так і геометрія зварного шва. Для вибору конкретних значень напруги дуги в залежності від типу зварюваних можна скористатися доступними довідниками, так і службовими документами.

Налаштування напруги дуги тісно пов'язані з налаштуваннями зварювального струму та швидкості подачі зварювального дроту. Відштовхуючись від вольт-амперної характеристики зварювальних апаратів в цілому можна відзначити, що зона стійкого горіння дуги для аргонних сумішей розташовується нижче та правіше за зону, встановлені для чистої вуглекислоти.

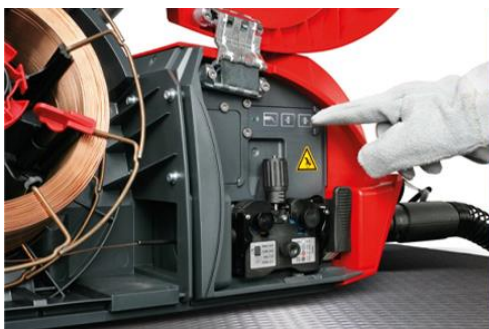
**Якщо прийняти за основу відомі налаштування для вуглекислоти, то при переході на зварювання в аргонних сумішах режими напруги дуги необхідно змінювати в наступних напрямках:**

- для зварювання тонких заготовок із чорних металів (менше 1,5 мм) або оцинкованих металів напругу дуги необхідно зменшувати при збереженні швидкості подачі дроту та зварювального струму.
- для зварювання заготовок у режимі дрібнокапельного перенесення (зазвичай для заготовок товщиною до 6-8 мм) можна не змінювати напругу дуги, але необхідно збільшувати зварювальний струм та швидкість подачі зварювального дроту. Ступінь їх збільшення залежить від складу зварювальної суміші. Чим більше % вміст аргону або кисню в суміші, тим більше має бути збільшення струму та швидкості подачі дроту. Оптимальний баланс налаштувань напруги та швидкості подачі зварювального дроту повинен забезпечити необхідне проплавлення зварного шва (сплавлення кромки) при мінімальному розбризкуванні;
- для зварювання заготовок великої товщини в режимі краплинного перенесення (зазвичай для товщин до 12-15 мм) рекомендується трохи знизити напругу дуги (до 10-15%), і знову підібрати (збільшити) зварювальний струм і швидкість подачі зварювального дроту. Ступінь їх збільшення залежить від складу зварювальної суміші та просторового положення заготовок. Чим більше % вміст аргону або кисню в суміші, тим більше має бути збільшення струму та швидкості подачі дроту.
- Для вертикальних швів при зварюванні тонких заготовок (до 3-5 мм) із застосуванням аргонних сумішей рекомендується зберегти робочі налаштування напруги дуги як для вуглекислотного режиму та збільшити зварювальний струм та швидкість подачі дроту приблизно на 15-30% залежно від складу суміші та товщини зварюваних заготовок. Зварювання при цьому проводиться із положення зверху донизу. При правильно підбраному балансі налаштувань шов виходить рівним практично без бризок. При зварюванні заготовок великої товщини (від 5-6 мм і більше) у порівнянні з типовими вуглекислотними режимами зварювальний струм та швидкість подачі дроту можна не змінювати, але забезпечити необхідний баланс налаштувань шляхом регулювань тільки напруги дуги
- для зварювання високолегованих (нержавіючих, жароміцних) сталей допускається невелике збільшення напруги дуги (на 5-10%) з наступним підбором балансу налаштувань шляхом регулювання швидкості подачі зварювального дроту;
- для зварювання заготовок великої товщини в режимі струминного перенесення (зазвичай для товщин від 10-15 мм і вище) рекомендується збільшити напругу дуги до 29-31В, і знову підібрати (збільшити) струм зварювальний і швидкість подачі

зварювального дроту. Ступінь їх збільшення залежить від складу зварювальної суміші. Чим більше % вміст аргону в суміші, тим більше має бути збільшення струму та швидкості подачі дроту. Для вертикальних швів робота у режимі струминного перенесення практично неможлива.

Вибір оптимального режиму для зварювання напівавтоматом при використанні зварювальних сумішей у великій мірі залежить також від фактичного складу зварювальної суміші, просторового положення заготовок, прийомів зварювання (ходом вперед або назад), обробки кромки, наявності забруднень та іржі та ін. **Компанія "Кріогенсервіс"** допомагає своїм клієнтам отримати практичні рекомендації щодо вибору правильної зварювальної суміші оптимального налаштування режимів зварювання.

### НАЛАШТУВАННЯ ШВИДКОСТІ ПОДАЧІ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ДРОТУ.



Товщина металу (мм)	Ø зв. дроту (мм)	Сила струму (А)	Напруга дуги (В)	Швидкість подачі дроту (м/год)	Витрата захисного газу (л/хв)	Виліт електрода (мм)
1,5	0,8-1,0	95-125	19-20	150-220	8-12	6-10
1,5	1,2	130-150	20-21	150-200	12-14	10-13
2,0	1,2	130-170	21-21,5	150-250	12-14	10-13
3,0	1,2-1,4	200-300	22-25	380-490	12-16	10-13
4,0-5,0	1,2-1,6	200-300	25-30	490-680	12-18	10-20
6,0-8,0 и более	1,2-1,6	200-300	25-30	-	12-18	10-20

Як зазначалося вище під час переходу від вуглекислоти до аргонних сумішей для напівавтоматичної зварювання здебільшого рекомендується проводити збільшення швидкості подачі зварювального дроту. У свою чергу, швидкість подачі дроту в більшості випадків синхронізована з регулюванням зварювального струму, а він у свою чергу залежить від діаметра зварювального дроту. У деяких випадках для встановлення оптимальних режимів зварювання, особливо для режиму струминного перенесення, потрібне значне збільшення швидкості подачі, які іноді може фізично обмежуватися межами регулювання механізму зварювання зварювального апарату. Тому при переході на зварювання в середовищі аргонних сумішей у деяких випадках необхідна заміна роликів, що подають, на більший діаметр. Для таких ситуацій оптимальні налаштування швидкості подачі дроту слід підбирати за зовнішніми ознаками за результатами пробного зварювання:

- По звуку дуги, що горить - в оптимальному режимі частота звуку повинна бути максимальною (схожа на свербіння комара).
- За зовнішнім виглядом зварного шва - в оптимальному режимі шов повинен бути максимально гладким (м'яким), без різких зламів по краях.
- По розбризкуванню - в оптимальному режимі розмір бризок зварювального дроту та їх кількість мають бути мінімальними.

### Налаштування витрат газу у зварювальному пальнику.



Діаметр дроту, мм	0,5-0,8	1,0-1,4	1,6-2,0	2,5-3
Виліт дроту, мм	7-10	8-15	15-25	18-30
Випуск дроту, мм	7-10	7-14	14-20	16-20
Витрата газу, л/хв.	5-8	8-16	15-20	20-30



Для забезпечення якісного зварювання та відсутності пір навіть для якісної зварювальної суміші правильне налаштування потоку газу в зварювальному пальнику має величезне значення. Для забезпечення якісного зварювання із застосуванням аргонових сумішей слід виконувати наступні рекомендації:

- Для контролю витрати газу необхідно використовувати тільки витратомір з ротаметром, що контролює потік газу (звичайно л/хв.). Слід звертати увагу, що фактична витрата газу безпосередньо у пальнику іноді відрізняється від величини витрати, встановленого на витратомірі з ротаметром. Особливо це помітно за порушення цілісності шлангів (тріщини чи проколи) чи нещільного кріплення шлангів на газових штуцерах. Тому рекомендується мати ручний витратомір газу, який дозволяє оперативно перевірити величину витрати безпосередньо на зварювальному пальнику.
- Величина витрати на зварювальному пальнику повинна приблизно відповідати діаметру зварювального пальника (мм). Зазвичай нормальна витрата для аргонових сумішей становить 12-15 л/хв. Для зварювання на форсованих режимах витрати газу слід збільшити до 20-25 л/хв. Слід пам'ятати також, що для зварювання в аргонових сумішах пальник слід тримати близько до вертикального положення і відстань до зварного шва повинна бути не більше 15-20 мм. ;
- При витраті газу в пальнику більше 30 л/хв або при великому куті нахилу зварювального пальника можливий підсмоктування повітря в зону зварювання та утворення пір у зварному шві. **Звертаємо увагу, що при роботі з вуглекислотою появу пір зазвичай намагаються усунути шляхом збільшення витрати газу, і при переході на роботу зі зварювальною сумішшю при надмірній величині витрати газу така "звичка" може зіграти злий жарт і тільки збільшити негативний ефект. ;**
- Крім величини витрати газу, важливо також перевіряти стан і розташування газового сопла на зварювальному пальнику. Сопло має бути розташоване суворо співвісно зі зварювальним наконечником, що визначає напрямок руху зварювального дроту. При неспіввісності газовий потік спрямовується у бік від зварювальної ванни і не може забезпечити надійний захист зони зварювання.;
- У деяких випадках при великому розбризкуванні зварювального дроту частина бризок потрапляє в сопло зварювального пальника і застряє там у вигляді хаотичного сита, що може призводити також до розсіювання ламінарного (однорідного) потоку газу з пальника, відводячи потік захисного газу у бік від зварювальної ванни може викликати утворення пір при зварюванні;



Процес роботи зі зварювальним напівавтоматом не має особливої складності та дозволяє отримати зварювальні шви високого рівня на заготовках різної товщини та типорозміру. Важливо лише правильно провести підготовчі заходи та визначитися з оптимальним режимом зварювання. Решта залежить від рівня підготовки зварювальника, його кваліфікації та ступеня складності дій, що проводяться ним.