

АПАРАТ ДЛЯ MIG/MAG ЗВАРЮВАННЯ ІНВЕРТОРНОГО ТИПУ



ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ



IRON MIG 400 F20
IRON MIG 400 F40

MADE IN

ITALY

ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

- 1.1 Призначення
- 1.2 Комплектація
- 1.3 Технічні характеристики
- 1.4 Опис панелей та органів керування
- 1.5 Панель керування
- 1.6 Відновлення заводських налаштувань (RESTORE FACTORY DEFAULT)

2 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ

- 2.1 Підключення живлення
- 2.2 Вимоги до охолоджуючої рідини

3 ПІДКЛЮЧЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ У РЕЖИМІ MIG/MAG

- 3.1 Підключення обладнання
- 3.2 Експлуатація в режимі MIG/MAG
 - 3.2.1 Пристрій подачі дроту F20**
 - 3.2.1.1 Ручний режим MIG (MIG MANUAL MODE)
 - 3.2.1.2 Синергетичний режим MIG (SYNERGIC MIG WELDING)
 - 3.2.1.3 Налаштування параметрів «SET»
 - 3.2.2 Пристрій подачі дроту F40**
 - 3.2.2.1 Компенсація зварювального контуру (LAYOUT COMPENSATION)
 - 3.2.2.2 Ручний режим MIG (MIG manual)
 - 3.2.2.3 Синергетичний режим MIG (MIG Synergic)
 - 3.2.2.4 Імпульсний режим MIG (MIG Pulsed)
 - 3.2.2.5 Налаштування додаткових функцій
 - 3.3 Збереження та завантаження параметрів зварювання (JOB MODE)
 - 3.4 Імпорт та експорт параметрів
 - 3.5 Функція TRIGGER JOB
 - 3.6 Системні налаштування механізму подачі дроту
 - 3.7 Техніка зварювання
 - 3.8 Ролики подачі дроту
 - 3.9 Пальник для MIG/MAG зварювання
 - 3.10 Монтаж направляючого каналу у пальнику
 - 3.11 Підключення апарату для зварювання самозахисним порошковим дротом
 - 3.12 Відновлення заводських налаштувань (Restore Factory Default)
 - 3.13 Інформація про пристрій подачі дроту (WIRE FEEDER INFORMATION)

4 РУЧНЕ ДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ. РЕЖИМ ММА

- 4.1 Підключення обладнання
- 4.2 Техніка зварювання
- 4.3 Дефекти зварних швів

5 АРГОНОДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ TIG DC ТА TIG PULSE DC

- 5.1 Аргонодугове зварювання TIG DC
- 5.2 Зварювання з функцією PULSE (DC TIG PULSE)
- 5.3 Підключення та налаштування
- 5.4 Пальник для TIG зварювання
- 5.5 Заточування вольфрамового електрода

6 ПІДГОТОВКА ДО ПОВІТРЯНО-ДУГОВОГО СТРУГАННЯ (GOUGING)

7 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

8 УМОВИ РОБОТИ ТА ПОРАДИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

9 УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ОБЛАДНАННЯ

10 МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ЗВАРЮВАННІ ТА ПРИЧИНИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ

- 10.1 Ручне дугове зварювання ММА

- 10.2 Напіваавтоматичне зварювання MIG/MAG
- 10.3 Аргонодугове TIG зварювання
- 10.4 Діагностичні повідомлення системи
- 10.5 Помилка системи охолодження джерела живлення
- 10.6 Помилка системи рідинного охолодження (WATER COOLER ALARM)

11 ЗБЕРІГАННЯ**12 ТРАНСПОРТУВАННЯ****13 УТИЛІЗАЦІЯ****14 ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ**

Дякуємо за придбання зварювального обладнання. Ця інструкція призначена для ознайомлення користувача з правилами безпечної експлуатації, обслуговування та загальними вимогами до використання обладнання. Перед початком роботи уважно ознайомтеся з її змістом.

Інструкція містить важливі вказівки щодо безпеки та експлуатації. Використовуйте обладнання виключно за призначенням. Виконання дій, не передбачених цією інструкцією, заборонено.

Виробник не несе відповідальності за: травми або шкоду здоров'ю; матеріальні та фінансові збитки; пошкодження обладнання, що виникли внаслідок: неправильної експлуатації; недотримання вимог цієї інструкції; самовільного внесення змін у конструкцію обладнання; ігнорування попереджень та вимог безпеки.

У зв'язку з постійним удосконаленням продукції виробник залишає за собою право вносити зміни в конструкцію, комплектацію та технічні характеристики обладнання, оновлювати зміст цієї інструкції, без попереднього повідомлення, за умови, що такі зміни не погіршують експлуатаційні характеристики виробу.

Можливі відмінності між виробом і описом у цій інструкції не є підставою для претензій.

Ця інструкція є невід'ємною частиною обладнання і повинна:

- передаватися разом із виробом при продажу;
- зберігатися протягом усього строку експлуатації.

З усіх питань щодо експлуатації та обслуговування звертайтеся до авторизованого сервісного центру або кваліфікованих спеціалістів.

УВАГА! Неправильна експлуатація обладнання може становити небезпеку для користувача та оточуючих.

Під час роботи, обслуговування та утилізації необхідно дотримуватися вимог охорони праці, правил пожежної безпеки, санітарних та екологічних норм.

До роботи з обладнанням допускаються особи, які:

- досягли 18-річного віку;
- мають відповідну кваліфікацію;
- ознайомлені з конструкцією обладнання та цією інструкцією;
- пройшли інструктаж з техніки безпеки;
- мають допуск до самостійної роботи.

Обладнання має ступінь захисту IP23, що означає захист від проникнення всередину корпусу твердих предметів діаметром понад 12мм, захист від води у вигляді крапель, що падають під кутом до вертикалі, без шкідливого впливу на обладнання.

ДЕКЛАРАЦІЯ ВІДПОВІДНОСТІ

Обладнання призначене для промислового і професійного використання, має декларацію про відповідність EAC. Відповідає директивам 73/23/EEC та 89/336/EEC і Європейському стандарту EN/IEC 60974.

При неправильній експлуатації обладнання процес зварювання являє собою небезпеку для зварника і людей, що знаходяться в межах або поряд з робочою зоною. При експлуатації обладнання та подальшій його утилізації необхідно дотримуватися вимог діючих державних норм і правил безпеки праці, екологічної, санітарної та пожежної безпеки.



Увага! 1. Неправильна експлуатація зварювального обладнання може привести до серйозних травм.
2. Оператори зварювального обладнання повинні мати відповідну кваліфікацію;
3. Використання не якісних комплектуючих та матеріалів може бути небезпечним.

	Електричний удар може призвести до смертельного випадку! 1. Завжди підключайте кабель заземлення. 2. Не торкайтесь електричних з'єднань незахищеними руками, вологими руками або вологим одягом. 3. Переконайтеся, що робоча поверхня ізольована. 4. Переконайтеся, що ваше робоче місце безпечне.
	Неправильна експлуатація обладнання може спричинити пожежу або вибух! 1. Зварювальні бризки та іскри можуть викликати загоряння, тому переконайтеся у відсутності легкозаймистих предметів або речовин поблизу місця зварювання. 2. Поруч з робочим місцем повинен знаходитися вогнегасник, а персонал повинен вміти ним користуватися. 3. Зварювання у герметичній камері заборонене. 4. Переконайтеся, що робоча зона зварника віддалена від вибухонебезпечних предметів або речовин, місць скупчення або зберігання вибухонебезпечних газів.
	Пари і гази при зварюванні можуть завдати шкоди вашому здоров'ю! 1. Не вдихайте дим або газ, що виділяється при зварюванні. 2. Слідкуйте, щоб на місці роботи була хороша вентиляція
	Випромінювання від дуги може бути шкідливим для ваших очей та шкіри! 1. Для захисту очей та шкіри застосовуйте захисний одяг і зварювальну маску. 2. Слідкуйте за тим, щоб люди, які спостерігають за процесом зварювання, були захищені маскою або перебували за захисною ширмою.
	Магнітне поле від зварювального обладнання може впливати на роботу кардіостимулятора. Люди з встановленим кардіостимулятором не повинні знаходитися в зоні зварювання без попереднього дозволу лікаря.
	Гаряча заготовка може стати причиною серйозних опіків! 1. Не чіпайте гарячу заготовку незахищеними руками. 2. Після тривалого використання обладнання необхідно дати деякий час на охолодження частин, що нагріваються.
	Занадто високий рівень шуму шкідливий для здоров'я! 1. У процесі зварювання використовуйте засоби для захисту органів слуху. 2. Попереджуйте людей, що знаходяться поруч з працюючим зварювальним обладнанням, про шкідливу дію шуму.
	Рухомі частини обладнання можуть нанести серйозні травми! 1. Тримайтеся на безпечній відстані від рухомих частин обладнання. 2. Всі дверцята, панелі, кришки та інші захисні пристосування повинні бути справні, закриті і знаходитися на встановленому виробником місці.

	УВАГА! Незважаючи на захист корпусу обладнання від попадання вологи, проводити зварювання під дощем або снігом категорично заборонено. Даний клас захисту не вказує на захист від конденсату. За можливості забезпечте постійний захист обладнання від впливу атмосферних опадів.
	УВАГА! Наведені в інструкції параметри та рекомендації мають довідковий характер і відображають загальні принципи роботи обладнання. Вибір режимів зварювання, технології виконання робіт та оцінка придатності отриманого зварного з'єднання здійснюються користувачем самостійно з урахуванням матеріалу, конструкції та призначення виробу. УВАГА! Виробник не несе відповідальності за якість, надійність, безпечність або придатність виробів і конструкцій, виготовлених із застосуванням обладнання. Користувач самостійно визначає технологію зварювання та несе відповідальність за правильність вибору параметрів, а також за відповідність готового виробу умовам експлуатації та вимогам безпеки.

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Обладнання розроблене та виготовлене компанією **STEL Group** (Італія) — європейським виробником професійного зварювального обладнання з багаторічним досвідом.

Компанія спеціалізується на створенні інверторних джерел живлення для зварювання та різання, поєднуючи власні інженерні розробки, сучасні технології та виробництво повного циклу в Італії.

Продукція STEL використовується у промисловості, будівництві та сервісних галузях і відповідає високим вимогам до надійності, стабільності роботи та якості результату.

Обладнання проходить багаторівневий контроль якості на всіх етапах виробництва.

Користувачам забезпечується технічна підтримка, гарантійне та післягарантійне обслуговування, доступ до сервісної інфраструктури та витратних матеріалів.

Рішення STEL орієнтовані на стабільну роботу в умовах інтенсивної експлуатації та відповідають сучасним європейським стандартам.

1.1 Призначення

Зварювальний комплекс **IRON MIG 400** є професійною багатофункціональною інверторною системою, призначеною для виконання широкого спектра зварювальних робіт у виробничих, монтажних, ремонтних та сервісних умовах. Комплекс складається з інверторного джерела живлення та сумісних пристроїв подачі дроту F20 або F40, які разом утворюють єдину високопродуктивну систему для механізованого та ручного зварювання.

Джерело живлення побудоване на основі сучасної інверторної технології із застосуванням високошвидкісних IGBT-модулів та цифрової системи керування на базі DSP-процесора (Digital Signal Processor). Така архітектура забезпечує високу швидкодію системи регулювання, точне підтримання параметрів зварювання, стабільність дуги та надійну роботу обладнання навіть в умовах інтенсивної експлуатації та змінних навантажень.

Мікропроцесорне керування постійно аналізує параметри зварювального процесу та автоматично коригує характеристики вихідного струму й напруги залежно від навантаження, довжини дуги та умов виконання зварювання. Це дозволяє досягати стабільного перенесення металу, прогнозованої геометрії шва та високої повторюваності результатів.

Комплекс підтримує декілька зварювальних процесів, зокрема MIG/MAG, MIG/MAG Pulse, Double Pulse, MMA (ручне дугове зварювання покритим електродом), Lift TIG, а також режим повітряно-дугового стругання (gouging), що значно розширює сферу застосування обладнання.

У режимах MIG/MAG система працює спільно з пристроєм подачі дроту F20 або F40, який забезпечує стабільну та рівномірну подачу зварювального дроту в зону зварювання. Пристрій подачі дроту виконує функцію керуючого елемента системи, через який здійснюється налаштування основних параметрів зварювального процесу. Джерело живлення автоматично синхронізує вихідні характеристики відповідно до встановлених значень, забезпечуючи стабільність процесу та якість формування шва.

Пристрій подачі дроту F20 призначений для виконання стандартних зварювальних завдань у режимах ручного та синергетичного MIG/MAG-зварювання. Модель забезпечує швидке налаштування параметрів, інтуїтивне керування та оптимальну продуктивність у більшості виробничих задач.

Пристрій подачі дроту F40 має розширений функціонал і призначений для складніших технологічних процесів. Модель підтримує імпульсні та подвійно-імпульсні режими зварювання, розширені налаштування динаміки дуги, функції пам'яті програм (JOBS), розширені параметри керування індуктивністю, динамікою імпульсу та додаткові функції оптимізації процесу зварювання.

Система оснащена цифровим інтерфейсом керування з дисплеєм, що забезпечує візуалізацію параметрів зварювання та спрощує процес налаштування. Синергетичні програми дозволяють автоматично підбирати оптимальні параметри зварювання залежно від типу матеріалу, захисного газу, діаметра дроту та товщини металу, суттєво скорочуючи час налаштування обладнання та знижуючи вимоги до досвіду оператора.

Підтримка імпульсних та подвійно-імпульсних режимів забезпечує зниження тепловкладення у виріб, стабільніше перенесення металу та кращий контроль зварювальної ванни. Це особливо важливо при роботі з тонкостіковими матеріалами, нержавіючими сталями та алюмінієвими сплавами, де необхідно мінімізувати деформації та отримати високу якість поверхні шва.

Функція **MULTISPOT** дозволяє виконувати серійне зварювання прихопленнями з попередньо встановленими часовими інтервалами, що особливо ефективно під час роботи з тонкими металами, ремонтними кузовними елементами та листовими конструкціями.

Комплекс підтримує роботу з широким спектром матеріалів, включаючи низьковуглецеві та конструкційні сталі, нержавіючі сталі, алюміній та його сплави, а також окремі види литих матеріалів за умови дотримання відповідної технології зварювання.

Конструкція пристроїв подачі дроту передбачає використання катушок дроту масою до 18кг, а багатороликовий механізм подачі забезпечує стабільне транспортування дроту, включаючи м'які алюмінієві сплави та дріт малого діаметра. Надійна система приводу знижує ризик прослизання дроту та забезпечує стабільність параметрів навіть при використанні довгих зварювальних пакетів.

Комплекс призначений для експлуатації у закритих виробничих приміщеннях або під навісом за температури навколишнього середовища від -5°C до $+40^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря не більше 80 % (при $+20^{\circ}\text{C}$). Робоче середовище не повинно містити вибухонебезпечних газів, агресивних хімічних випарів, надмірної кількості струмопровідного пилу або вологи, здатної вплинути на безпечну роботу обладнання.

Підключення зварювального комплексу повинно виконуватися до електромережі, характеристики якої відповідають вимогам ДСТУ EN 50160:2014 щодо параметрів напруги електроживлення.

Завдяки поєднанню сучасної інверторної технології, цифрового керування, розширених режимів зварювання та високої стабільності роботи, зварювальний комплекс **IRON MIG 400** забезпечує високу продуктивність, повторюваність результатів та стабільну якість зварювання в умовах професійної експлуатації.

1.2 Комплектація

- Інверторне джерело живлення - 1шт;
- Пристрій подачі дроту F20 або F40 - 1шт;
- Кабель з клемою маси - 1шт;
- Комплект кабелів для підключення - 1шт;
- Інструкція з експлуатації - 1шт;
- Упаковка - 1шт.

1.3 Технічні характеристики

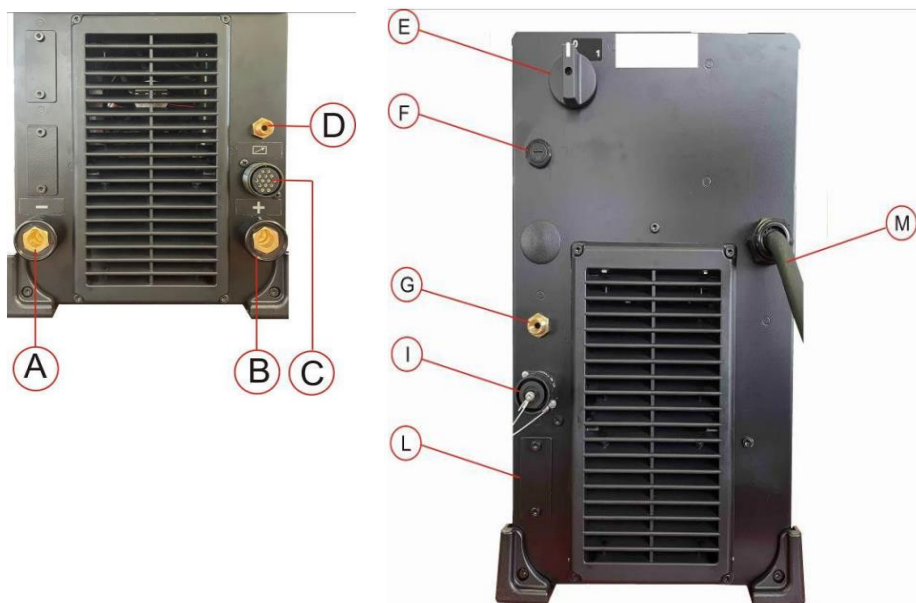
Обладнання включає в себе унікальну систему контролю зварювальних динамічних характеристик, забезпечує стабільність горіння дуги, низький рівень розбризкування металу, високоякісне формування шва та високу ефективність зварювання. Плавні і точні регулювання параметрів дозволяють домогтися ідеальної зварювальної дуги.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Параметр	IRON MIG 400
Напруга мережі живлення	380В ±10%, 3~ (трифазна мережа)
Споживана потужність	18кВА
Максимальний струм зварювання	MIG: 400A MMA: 400A TIG: 400A
Протяжність включення при максимальному струмі зварювання	MIG: 35% MMA: 35% TIG: 35%
Максимальний струм зварювання при протяжності включення 100%	MIG: 100A MMA: 100A TIG: 100A
Напруга холостого ходу	70В
Діаметр котушки	200мм, 300мм
Максимальний струм споживання	29,5А
Струм запобіжника	30А
Загальна вага джерела живлення	35кг
Габаритний розмір джерела живлення	580×260×570мм
Загальна вага пристрою подачі	17кг
Габаритний розмір пристрою подачі	540×210×300мм
Клас захисту	IP23S
Межі регулювання сили струму зварювання	MIG: 15 – 400А MMA: 4 – 400А TIG: 4 – 400А
Межі регулювання напруги зварювання	MIG: 20,16 – 36,0В
Межі коригування напруги зварювання в синергетичному MIG режимі	-10 ... +10В
Спосіб запалювання дуги TIG	Lift контактний



***Протяжність включення – ПВ.** Вказує час циклу зварювання на максимальних режимах, під час якого гарантується безперебійна та якісна робота обладнання, вимірюється у відсотках.

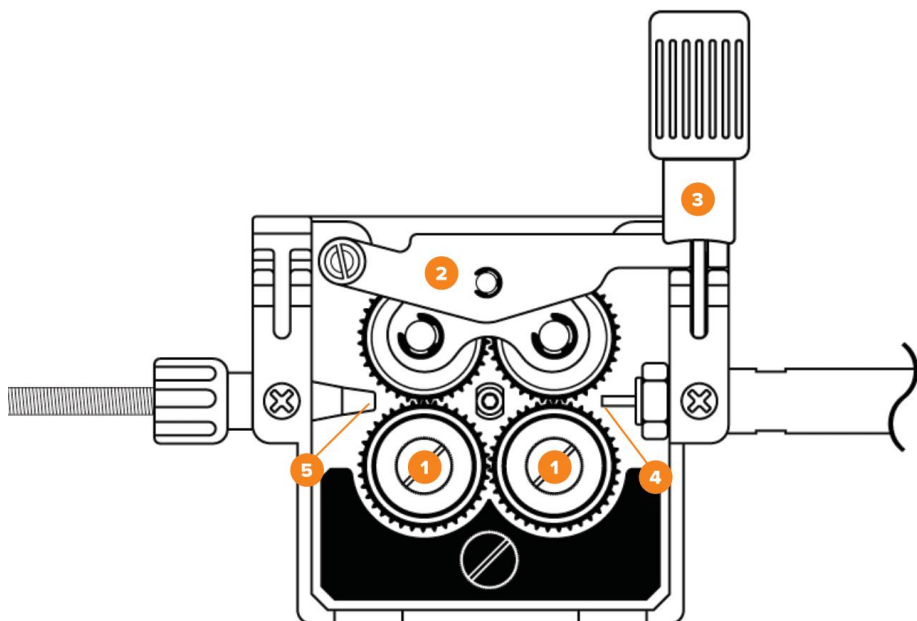
Наприклад: ПВ 60% означає, що з циклу зварювання 10хв, обладнання може безперервно працювати 6 хвилин на максимальному навантаженні, відповідно, 4 хвилини йому потрібно на охолодження.

1.4 Опис основних елементів обладнання
ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ


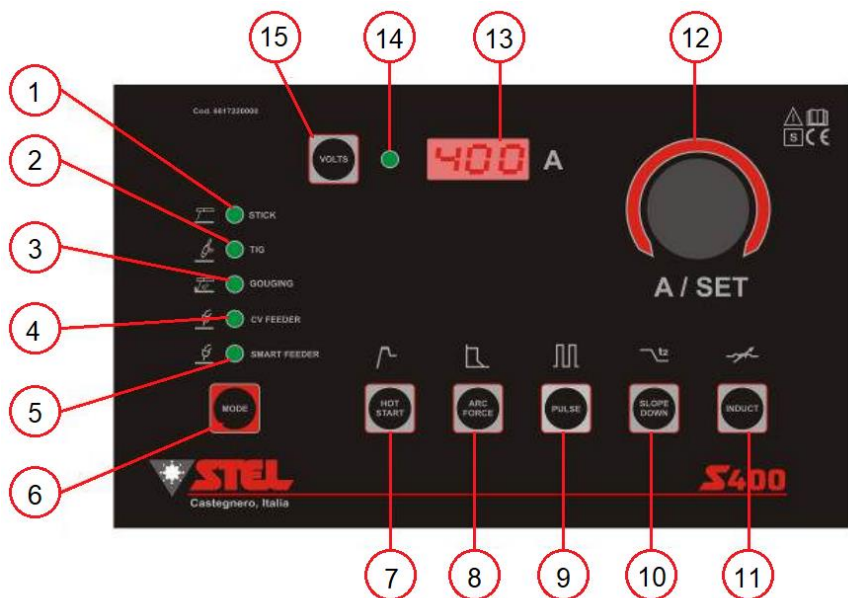
A	Зварювальний роз'єм «-»
B	Зварювальний роз'єм «+»
C	Роз'єм для підключення керування
D	Роз'єм для підключення подачі захисного газу до пальника/пристрою подачі дроту
E	Вимикач мережі живлення
F	Запобіжник
G	Вхідний ніпель газового тракту
I	Роз'єм для підключення керування блоком охолодження (*опційно)
L	Роз'єм для підключення живлення блоку охолодження (*опційно)
M	Кабель мережі живлення

ПРИСТРІЙ ПОДАЧІ ДРОТУ F20/F40

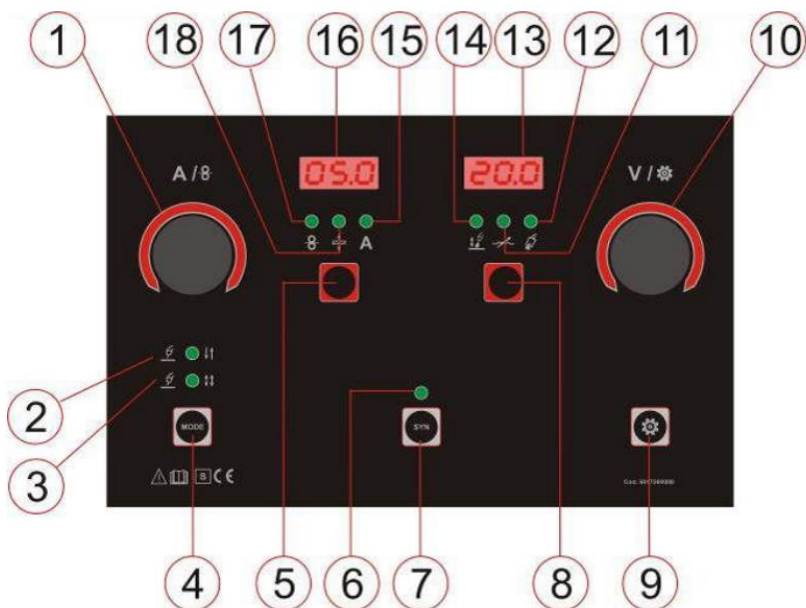

A	Центральне гніздо KZ-2 для підключення зварювального MIG/MAG пальника
B	Роз'єм для підключення зварювального пальника типу Push-Pull (*опційно)
C	Роз'єм для підключення рідинного охолодження пальника (Червоний – повернення гарячої рідини)
D	Роз'єм для підключення рідинного охолодження пальника (Синій – подача холодної рідини)
E	Роз'єм RS 232 MODBUS (*опційно)
F	Роз'єм для підключення кабелю керування від джерела живлення
G	Роз'єм AUTOMATION KT (*опційно)
H	Роз'єм для підключення подачі захисного газу
L	Роз'єм для підключення силового зварювального кабелю «+»
M	Роз'єм для підключення шлангу охолодження (від рідинного охолоджувача)
N	Роз'єм для підключення шлангу охолодження (до рідинного охолоджувача)

МЕХАНІЗМ ПОДАЧІ ДРОТУ (4Х РОЛИКОВИЙ)


- | | |
|----------|--|
| 1 | Зубчасті привідні ролики |
| 2 | Верхній роликовий вузол з прижимними роликами |
| 3 | Рукоятка регулювання зусилля притискання |
| 4 | Вихідний направляючий канал (капілярний канал) |
| 5 | Вхідний направляючий канал |

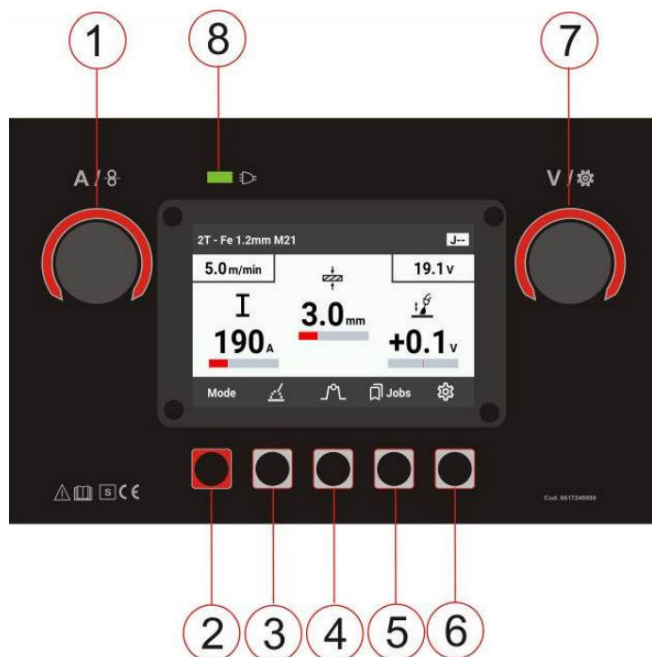
1.5 Панель керування
ПАНЕЛЬ КЕРУВАННЯ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ


	Кнопка вибору виду зварювання « MODE ». Натискайте кнопку, щоб обрати необхідний вид зварювання та режим роботи обладнання
1	Індикатор режиму зварювання електродом (MMA)
2	Індикатор режиму зварювання TIG LIFT
3	Gouging - індикатор активації режиму повітряно-дугового стругання (видалення металу)
4	Індикатор режиму MIG
5	Індикатор режиму Smart Feeder Welding Mode — режим синхронізованої роботи джерела живлення та пристрою подачі дроту з автоматичною адаптацією швидкості подачі для стабілізації зварювального процесу.
7	Кнопка активації та налаштування функції HOT START (*доступно тільки під час MMA зварювання)
8	Кнопка активації та налаштування функції ARC FORCE (*доступно тільки під час MMA зварювання)
9	Кнопка активації та налаштування функції PULSE
10	Кнопка активації та налаштування функції Slope Down (спадання струму в кінці зварювання)
11	Кнопка активації та налаштування функції Inductance (налаштування індуктивності, тільки для MIG зварювання)
12	Енкодер регулювання параметрів зварювання. Поворот енкодера змінює значення активного параметра, забезпечуючи стабільне та точне налаштування процесу.
13	Цифровий дисплей
14	Індикатор вибору налаштування напруги зварювання
15	Кнопка вибору та налаштування напруги зварювання

ПАНЕЛЬ КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЮ ПОДАЧІ ДРОТУ F20


1	Енкодер регулювання швидкості подачі дроту/зварювального струму. Енкодер використовується для налаштування швидкості подачі зварювального дроту. У режимах MIG/MAG швидкість подачі дроту безпосередньо впливає на величину зварювального струму, тому регулювання виконується як налаштування струму зварювання. У синергетичних режимах система автоматично узгоджує швидкість подачі дроту з іншими параметрами процесу.
2	Світлодіодний індикатор режиму MIG 2T. Режим 2T застосовується для нетривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки на пальнику, вмикається подача захисного газу і запалюється дуга. • При відпусканні кнопки на пальнику, відбувається спадання струму і загасання дуги. • Продування газом продовжується зі встановленою користувачем тривалістю.
3	Світлодіодний індикатор режиму MIG 4T. Режим 4T застосовується для довготривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки пальника, вмикається подача захисного газу і струму зі значенням стартового. • Після відпускання кнопки, значення сили струму змінюється до значення струму зварювання, апарат продовжує працювати. • При повторному натисканні і утриманні кнопки значення струму знижується до величини струму зварювання кратера. • При відпусканні кнопки процес зварювання припиняється, продування газом після зварювання продовжується зі встановленою користувачем тривалістю.
4	Кнопка MODE. Кнопка призначена для вибору режиму роботи зварювального процесу 2T або 4T
5	Кнопка вибору параметрів (швидкість подачі дроту, товщина заготовки, струм зварювання). Використовується для вибору параметрів зварювання, доступних для налаштування або відображення на дисплеї.
6	Світлодіодний індикатор активного синергетичного режиму. Індикатор показує, що активовано синергетичний режим керування параметрами

	зварювання.
7	Кнопка активації синергетичного режиму. Завдяки синергетичному цифровому програмуванню, оператор встановлює тільки струм зварювання, напругу зварювання обладнання підбирає самостійно, відповідно до стандартних схем налаштування, що прописані в програмному забезпеченні обладнання (значення «0» на дисплеї панелі керування). Також оператор має можливість корегувати напругу зварювання в межах -8 ... +8В, при цьому струм зварювання не змінюється. Для зручності використання обладнання, рекомендується спочатку налаштувати необхідну швидкість подачі дроту, а потім, за потреби, точно налаштувати напругу.
8	Кнопка вибору параметрів (напруга, індуктивність, PRE GAS, POST GAS). Використовується для вибору параметрів зварювання, доступних для налаштування або відображення на дисплеї.
9	Кнопка входу в меню додаткових (SET) налаштувань
10	Енкодер регулювання напруги або параметра SET. Енкодер використовується для налаштування зварювальної напруги або зміни значення вибраного параметра SET залежно від активного режиму роботи.
11	Світлодіодний індикатор індуктивності. Індикатор сигналізує про режим налаштування індуктивності зварювального контуру. Встановіть значення індуктивності в залежності від того, яку жорсткість дуги ви хочете отримати. При мінімальному значенні індуктивності дуга буде найбільш жорсткою. При максимальному значенні – м'якою. Максимальне значення індуктивності сприяє великій глибині проплавлення, більш рідкій зварювальній ванні, гладкому та рівному валуку шва. Мінімальне значення індуктивності – велике розбризкування металу, випуклий валик зварювального шва, зниження температури дуги. Слід зазначити, що для кожного режиму зварювання існує своє оптимальне значення індуктивності, яке може не підходити для будь-якого іншого режиму.
12	Світлодіодний індикатор PRE GAS / POST GAS. Індикатор показує режим налаштування часу попередньої подачі газу (Pre Gas) або продувки газом після завершення зварювання (Post Gas).
13	Дисплей параметрів. Дисплей відображає поточні значення: • напруги зварювання; • індуктивності; • часу попередньої подачі газу; • часу продувки газом після завершення зварювання.
14	Світлодіодний індикатор напруги. Індикатор показує, що на дисплеї відображається значення зварювальної напруги.
15	Світлодіодний індикатор струму. Індикатор показує, що на дисплеї відображається значення зварювального струму.
16	Дисплей параметрів. Дисплей відображає поточні значення: • швидкості подачі дроту; • орієнтовної товщини матеріалу; • значення зварювального струму. Відображуваний параметр залежить від активного режиму роботи та вибраної функції.
17	Світлодіодний індикатор швидкості подачі дроту. Індикатор показує, що дисплей працює у режимі відображення швидкості подачі дроту.
18	Світлодіодний індикатор товщини матеріалу. Індикатор показує, що на дисплеї відображається орієнтовне значення товщини матеріалу для поточного режиму зварювання.

ПАНЕЛЬ КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЮ ПОДАЧІ ДРОТУ F40


1	Енкодер А - регулювання швидкості подачі дроту/зварювального струму. Енкодер використовується для налаштування швидкості подачі зварювального дроту. У режимах MIG/MAG швидкість подачі дроту безпосередньо впливає на величину зварювального струму, тому регулювання виконується як налаштування струму зварювання. У синергетичних режимах система автоматично узгоджує швидкість подачі дроту з іншими параметрами процесу.				
2	Кнопка MODE. Кнопка призначена для вибору режиму роботи зварювального процесу 2Т або 4Т <table border="1"> <tr> <td data-bbox="134 1021 224 1181">2Т</td><td data-bbox="224 1021 1040 1181"> Режим 2Т застосовується для нетривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки на пальнику, вмикається подача захисного газу і запалюється дуга. • При відпусканні кнопки на пальнику, відбувається спадання струму і загасання дуги. • Продування газом продовжується зі встановленою користувачем тривалістю. </td></tr> <tr> <td data-bbox="134 1181 224 1508">4Т</td><td data-bbox="224 1181 1040 1508"> Режим 4Т застосовується для довготривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки пальника, вмикається подача захисного газу і струму зі значенням стартового. • Після відпускання кнопки, значення сили струму змінюється до значення струму зварювання, апарат продовжує працювати. • При повторному натисканні і утриманні кнопки значення струму знижується до величини струму заварювання кратера. • При відпусканні кнопки процес зварювання припиняється, продування газом після зварювання продовжується зі встановленою користувачем тривалістю. </td></tr> </table>	2Т	Режим 2Т застосовується для нетривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки на пальнику, вмикається подача захисного газу і запалюється дуга. • При відпусканні кнопки на пальнику, відбувається спадання струму і загасання дуги. • Продування газом продовжується зі встановленою користувачем тривалістю.	4Т	Режим 4Т застосовується для довготривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки пальника, вмикається подача захисного газу і струму зі значенням стартового. • Після відпускання кнопки, значення сили струму змінюється до значення струму зварювання, апарат продовжує працювати. • При повторному натисканні і утриманні кнопки значення струму знижується до величини струму заварювання кратера. • При відпусканні кнопки процес зварювання припиняється, продування газом після зварювання продовжується зі встановленою користувачем тривалістю.
2Т	Режим 2Т застосовується для нетривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки на пальнику, вмикається подача захисного газу і запалюється дуга. • При відпусканні кнопки на пальнику, відбувається спадання струму і загасання дуги. • Продування газом продовжується зі встановленою користувачем тривалістю.				
4Т	Режим 4Т застосовується для довготривалого зварювання. • При натисканні і утриманні кнопки пальника, вмикається подача захисного газу і струму зі значенням стартового. • Після відпускання кнопки, значення сили струму змінюється до значення струму зварювання, апарат продовжує працювати. • При повторному натисканні і утриманні кнопки значення струму знижується до величини струму заварювання кратера. • При відпусканні кнопки процес зварювання припиняється, продування газом після зварювання продовжується зі встановленою користувачем тривалістю.				
3	Кнопка призначена для доступу до додаткових параметрів та сервісних налаштувань обладнання.				
4					
5					

	над відповідною кнопкою на дисплеї. Призначення кнопок змінюється залежно від активного режиму роботи, вибраного процесу зварювання та поточного меню налаштувань. Такий принцип керування забезпечує швидкий доступ до необхідних параметрів без використання багаторівневого меню та дозволяє оперативно змінювати налаштування без переривання зварювального процесу.
6	Кнопка SET входу в меню додаткових налаштувань або підтвердження налаштувань
7	Енкодер V/SET - регулювання напруги V або параметра SET. Енкодер використовується для налаштування зварювальної напруги або зміни значення вибраного параметра SET залежно від активного режиму роботи.
8	Світлодіодний індикатор увімкнення обладнання. Світлодіодний індикатор сигналізує про наявність живлення та готовність джерела живлення до роботи. При ввімкненому обладнанні індикатор світиться постійно. Відсутність індикації може свідчити про: • відсутність напруги живлення; • спрацювання захисту; • несправність системи живлення обладнання.

1.6 Відновлення заводських налаштувань (RESTORE FACTORY DEFAULT)



Для повернення параметрів апарата до заводських значень необхідно одночасно натиснути кнопки **HOT START** та **INDUCTANCE** і утримувати їх приблизно 3 секунди до звукового сигналу (активації зумера).

Після підтвердження система виконує скидання всіх налаштувань до початкових заводських параметрів.

2 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО МЕРЕЖІ ЖИВЛЕННЯ

Щитовий вимикач живлення

Вимикач живлення призначений для відключення подачі напруги на обладнання (тобто для його повної ізоляції від електромережі). Вимикач слід встановити поруч із джерелом живлення таким чином, щоб він був легкодоступним для оператора в аварійній ситуації. Монтаж вимикача повинен здійснювати кваліфікований електрик, який має відповідний дозвіл, відповідно до чинних державних норм.

Вимикач повинен:

- Ізолювати електричне обладнання та відключати всі провідники, що знаходяться під напругою, коли вимикач перебуває в положенні OFF (вимкнено);
- Мати чітко позначені два положення: OFF і ON, позначені символами «O» – OFF (вимкнено) та «I» – ON (увімкнено);
- Мати зовнішню рукоятку керування, яка за необхідності може блокуватися в положенні OFF (вимкнено);
- Мати силовий механізм, який виконує функцію аварійного вимикача;
- Мати вбудовані плавкі запобіжники із затримкою спрацьовування для коректної роботи при ввімкненні навантаження.



Силовий кабель живлення.

Переріз провідників залежить від номінальної температури ізоляції кабелю, відстані від пристрою до щитового вимикача живлення та споживаної потужності.

Слід використовувати 4-жильний вхідний силовий кабель із номінальною температурою експлуатації ізоляції 60°C або 90°C.

Монтаж силового кабелю повинен виконувати кваліфікований електрик, який має відповідний дозвіл, відповідно до чинних державних норм.

2.1 Підключення живлення

	УВАГА! Перед підключенням до мережі живлення і початком експлуатації обладнання необхідно уважно ознайомитися з цією інструкцією по експлуатації. УВАГА! Вимикач живлення повинен бути в положенні OFF (Вимкнено) при виконанні будь-яких робіт у силових кабельних з'єднаннях. Такі роботи повинні виконуватися тільки кваліфікованими робітниками, що мають відповідні дозволи.
--	---

Перед виконанням будь-яких електричних підключень переконайтеся, що щитовий вимикач живлення знаходиться в положенні OFF (вимкнено).

Електромонтаж повинен виконуватися відповідно до чинних нормативних вимог країни експлуатації. Електромережа повинна бути промислового типу та відповідати параметрам обладнання.

Усі з'єднання повинні виконуватися кваліфікованим персоналом.

При збільшенні довжини силових кабелів необхідно пропорційно збільшувати переріз провідників. При використанні подовжувальних кабелів їх переріз повинен відповідати робочому струму обладнання для забезпечення стабільної роботи. Кабельні з'єднання повинні бути виконані без механічних напружень на клемах.

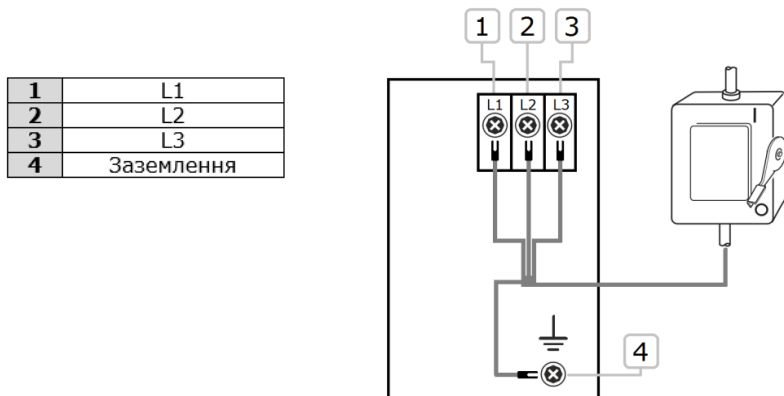
Вхідна розетка живлення повинна бути оснащена:

- відповідним мережевим вимикачем;
- плавкими запобіжниками із затримкою спрацьовування (типу slow-blow).

Розподільчий щит повинен відповідати чинним стандартам і нормам країни експлуатації.

У разі пошкодження силового кабелю його ремонт або заміна повинні виконуватися кваліфікованим персоналом в авторизованому сервісному центрі. Експлуатація пошкодженого кабелю заборонена.

Підключення обладнання до стандартної трифазної мережі виконується відповідно до наведеної схеми. Перед підключенням переконайтеся, що параметри мережі відповідають вимогам обладнання.



ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ використання робочих кабелів завдовжки більше ніж 5 метрів. Для підключення обладнання до віддалених мережевих роз'ємів використовуйте відповідні подовжувачі.

	Небезпека ураження електричним струмом Перед відкриттям корпусу або виконанням підключень повністю знеструмте обладнання.
	Неправильне підключення Невірне підключення може призвести до пошкодження обладнання та втрати гарантії.
	Переріз кабелів Недостатній переріз провідників може спричинити перегрів, падіння напруги або вихід обладнання з ладу.

2.2 Вимоги до охолоджуючої рідини

	УВАГА! Охолоджуюча рідина може викликати подразнення шкіри і слизової оболонки очей. При попаданні на шкіру або очі слід промити місце контакту великою кількістю проточної води. Охолоджуюча рідина при ковтанні може призвести до летального випадку, слід негайно звернутися за медичною допомогою.
--	--

Обладнання відвантажується зі складу виробника (імпортера, постачальника тощо) без охолоджуючої рідини. Перед заправкою системи охолоджуючою рідиною слід визначитися, яка саме охолоджуюча рідина відповідає конкретним умовам експлуатації. Обов'язково дотримуйтеся вказівок щодо запобіжних заходів та заходів безпеки.

Заповнення баку блоку охолодження рідиною, відбувається через заливну горловину на передній панелі блоку рідинного охолодження. В якості охолоджуючої рідини використовуйте спеціальний холодоагент типу Coolant BTC-20NF або аналог. У виключних випадках можна використовувати дистильовану воду при температурі навколишнього середовища від плюс 5°C до плюс 40°C.

	УВАГА! При використанні дистильованої води, в якості робочої рідини, температура навколишнього середовища повинна бути в діапазоні від плюс 5°C до плюс 40°C, відносна вологість не більше 80% при 20°C; УВАГА! При використанні охолоджуючої рідини типу Coolant BTC-20NF або аналога температура навколишнього середовища може бути в діапазоні від мінус 17°C до плюс 40°C.
	УВАГА! З блоком рідинного охолодження забороняється використовувати технічні рідини, що не призначені для використання з даним обладнанням та не описані в Інструкції з експлуатації. Наприклад: антифриз, «Тосол» та інші. Інгібітори корозії, що містяться в даних рідинах, чинять негативний вплив на обладнання та сприяють виходу з ладу його внутрішніх компонентів.
	УВАГА! Для перевірки відсутності повітряної пробки та/або її усунення в системі рідинного охолодження пальника, необхідно виконати наступний перелік дій: 1. Короткочасно запалити дугу на 2-3 секунди (система охолодження ввімкнеться і насос блоку рідинного охолодження почне працювати); 2. Зачекати поки індикатор датчику потоку почне світитися (на передній панелі блоку рідинного охолодження). Ввімкнення індикатора свідчить про наявність потоку рідини та правильну роботу системи; 3. Якщо індикатор не світиться, необхідно від'єднати червоний шланг для рідини від кулера та короткочасно створити надлишковий тиск (не більше 0,5атм) в системі через заливну горловину баку; 4. Приєднайте червоний шланг до відповідного роз'єму на кулері; 5. Якщо індикатор не почав світитися через 2-3 секунди, вимкніть обладнання та знову запустіть його через 5-10 секунд; 6. Повторно запустіть насос кулера за допомогою короткочасного запалювання дуги; 7. Слідкуйте за індикатором датчика потоку. УВАГА! В деяких випадках, для усунення повітряної пробки може знадобитися неодноразовий повтор вищенаведеного переліку дій.
	УВАГА! Для видалення повітряної пробки з системи рідинного охолодження також дозволяється використовувати будь які інші доступні методи, за умови, що це: не суперечить даній інструкції, правилам техніки безпеки, здоровому глузду та не призведе до виходу з ладу обладнання або його окремих компонентів. Наприклад: створити розрідження у системі через відключений від кулера (AWC) червоний шланг.

3 ПІДКЛЮЧЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ У РЕЖИМІ MIG/MAG

3.1 Підключення обладнання

Підготовка зварювального комплексу до роботи. Перед початком роботи необхідно переконатися у справності всього зварювального комплексу та правильності підключення його компонентів. До запуску обладнання слід уважно перевірити відсутність механічних пошкоджень джерела живлення, пристрою подачі дроту, зварювальних кабелів і допоміжних аксесуарів. Особливу увагу необхідно приділити стану вентиляційних решіток — вони повинні бути чистими, не перекритими та забезпечувати вільну циркуляцію повітря. Усі органи керування мають бути справними та перебувати у вихідному положенні.

Підключення системи подачі дроту та силових з'єднань. Початково необхідно підключити пристрій подачі дроту до джерела живлення за допомогою проміжного шлангового пакета. Усі з'єднання повинні виконуватися відповідно до маркування роз'ємів із надійною фіксацією силових, сигнальних, газових та, за наявності, охолоджувальних контурів.

У системах з рідинним охолодженням підключення виконується з обов'язковим дотриманням кольорового маркування: червоний контур під'єднується до червоного роз'єму, синій — до синього. Неправильне підключення може призвести до порушення циркуляції охолоджуючої рідини та перегріву компонентів системи.

Після цього слід під'єднати зварювальний пальник до центрального роз'єму типу KZ-2 на передній панелі пристрою подачі дроту та надійно його зафіксувати. Кабель маси підключається до відповідного силового роз'єму на джерелі живлення з подальшою фіксацією шляхом обертання за годинниковою стрілкою до упору.

Силові байонетні з'єднання необхідно вставити у відповідні гнізда та повернути до повної фіксації. Після підключення обов'язково перевіряється надійність контакту. **УВАГА!** Використання інструментів для затягування байонетних роз'ємів забороняється, оскільки це може призвести до пошкодження контактних поверхонь або корпусу роз'єму.

Налаштування режиму роботи. Після завершення електричних підключень перемикач режимів на передній панелі джерела необхідно встановити в положення **REMOTE** (дистанційне керування). У цьому режимі керування параметрами зварювання частково або повністю передається на зовнішній подаючий механізм, залежно від конфігурації системи.

При активації режиму **REMOTE** джерело живлення автоматично переходить у режим **CV FEEDER**, у якому підтримується стабілізована зварювальна напруга, а регулювання швидкості подачі дроту виконується безпосередньо подаючим пристроєм.

Режим MIG FEEDER призначений для роботи з сумісними автоматичними та напівавтоматичними подаючими механізмами серій F20, F40 та NAVY ALU, які інтегровані з джерелом живлення через спеціальний кабельний інтерфейс.

У цій конфігурації подаючий механізм стає основним елементом керування процесом зварювання та бере на себе функції регулювання ключових параметрів, включаючи швидкість подачі дроту та синхронізацію старт/стоп циклу. Джерело живлення при цьому працює як стабілізоване силове джерело, що забезпечує підтримання заданої зварювальної напруги, тоді як оптимізація процесу здійснюється через інтелектуальну систему керування пристрою подачі.

Полярність підключення. При стандартному MIG/MAG-зварюванні суцільним дротом зазвичай використовується зворотна полярність, при якій зварювальний пальник підключається до позитивного полюса «+», а кабель маси — до негативного «-».

При роботі самозахисним порошковим дротом застосовується пряма полярність: кабель маси підключається до «+», а зварювальний пальник до «-». Невірною обраною полярності може призвести до нестабільного горіння дуги, підвищеного розбризкування металу, погіршення формування шва та недостатнього проплавлення.

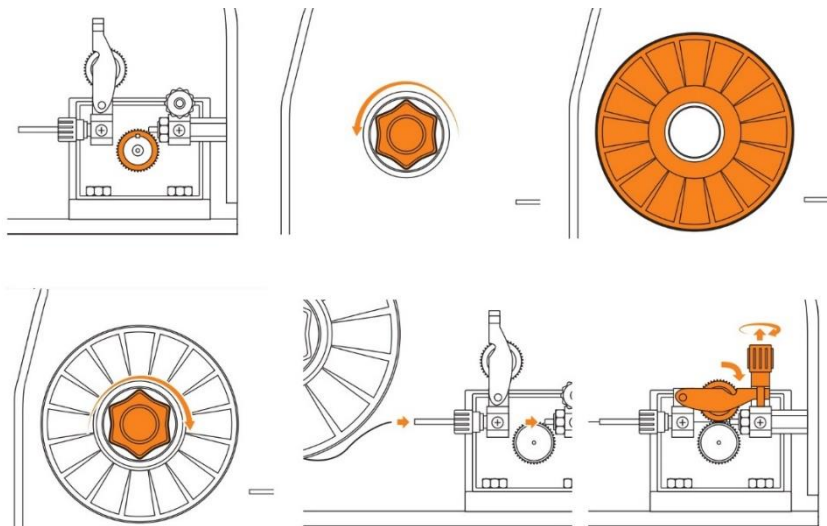
Завершальні перевірки перед зварюванням. Після виконання всіх підключень необхідно переконатися у герметичності газових з'єднань, відсутності перегинів шлангів охолодження та надійності фіксації всіх кабелів і роз'ємів. Перед початком роботи рекомендується виконати пробну подачу дроту та перевірити стабільність подачі захисного газу.

Окремо необхідно встановити котушку зварювального дроту та заправити дріт

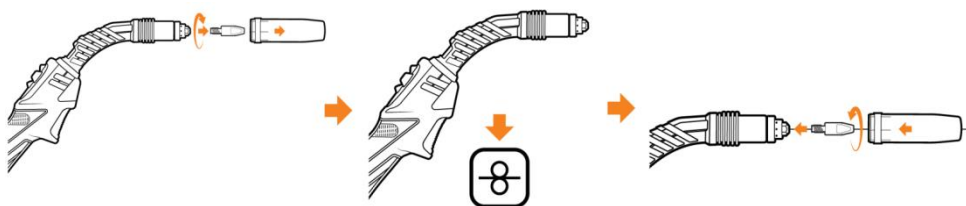
у механізм подачі. Слідкуйте, щоб канавка ролика подавального механізму відповідала діаметру дроту та контактному наконечнику пальника. Зусилля притискання дроту необхідно відрегулювати таким чином, щоб забезпечити рівномірну подачу без прослизання та ривків.

Надмірне зусилля притискання може призвести до пошкодження механізму подачі, деформації дроту, осипання мідного покриття, засмічення направляючого каналу, прискореного зносу контактної наконечника та нестабільності процесу зварювання.

Запуск обладнання. Після завершення всіх перевірок увімкніть зварювальний апарат, перевівши вимикач живлення в положення «ON» (ВКЛ). Після запуску обладнання рекомендується дати системі кілька секунд для стабілізації робочих параметрів перед початком зварювального процесу.



Зніміть сопло та наконечник з пальника. Натискаючи і утримуючи кнопку холостої протяжки зварювального дроту, подайте зварювальний дріт у пальник. Змонтуйте наконечник та сопло на пальник, встановіть виліт дроту відповідно до технологічної карти.

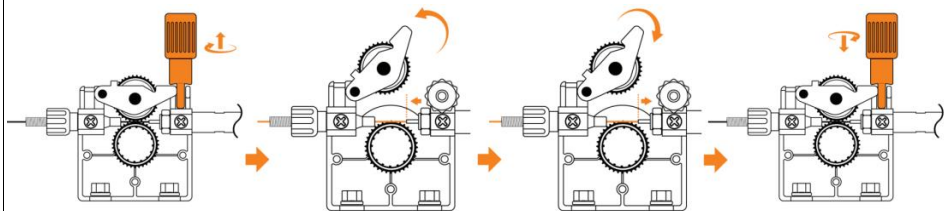


Виліт електродного дроту - довжина нерозплавленого дроту, що виступає з кінця контактної наконечника. Значення вильоту електроду в межах 5-10мм, забезпечує стійке горіння дуги, відмінне проплавлення металу та формування шва. Занадто малий виліт - призведе до нестабільного горіння дуги, перегріву контактної наконечника. Занадто великий виліт - велике розбризкування металу, нестабільність горіння дуги, погане проплавлення.



ЗВЕРНІТЬ УВАГУ! В результаті неправильної роботи, можливе руйнування рукоятки регулювання зусилля притискання. Для запобігання руйнування необхідно:

При вийманні, заміні дроту або роликів у механізмі подачі, спочатку зменште зусилля притискання за допомогою рукоятки до мінімального. Потім переведіть рукоятку в горизонтальне положення, прижимні ролики автоматично піднімуться догори. Після закінчення операції виймання, заміни дроту або роликів у механізмі подачі, опустіть рукою прижимні ролики, для забезпечення надійного притискання дроту та переведіть рукоятку у вертикальне положення. Відрегулюйте зусилля притискання.



3.2 Експлуатація у режимі MIG/MAG

Після виконання всіх перерахованих вище кроків по встановленню та підключенню обладнання налаштуйте режим зварювання за допомогою панелі керування. Оберіть вид зварювання MIG. Після вибору MIG пристрій може працювати в ручному або синергетичному режимі. Режим Synergic (SYN MIG) дозволяє менш досвідченим користувачам легше регулювати параметри зварювання. У цьому режимі апарат автоматично регулює зварювальну напругу, зварювальний струм і відповідну швидкість подачі дроту залежно від діаметра електродного дроту. Також є можливість додатково коригувати зварювальну напругу.

3.2.1 Пристрій подачі дроту F20

3.2.1.1 Ручний режим MIG (MIG MANUAL MODE)

Для виконання зварювання в ручному режимі MIG/MAG необхідно переконатися, що синергетичний режим вимкнено. Світлодіодний індикатор синергетичного режиму повинен бути вимкнений. Якщо індикатор світиться, натискайте кнопку **SYN** до моменту його вимкнення.

Після цього натисніть кнопку **MODE** для вибору необхідного режиму керування пальником:

- MIG 2T — двотактний режим;
- MIG 4T — чотиритактний режим.

У ручному режимі оператор самостійно встановлює основні параметри зварювання, зокрема:

- швидкість подачі дроту;
- зварювальну напругу;
- індуктивність;
- додаткові параметри динаміки процесу.

Усі параметри налаштовуються незалежно, без автоматичної корекції з боку синергетичної системи.

3.2.1.2 Синергетичний режим MIG (SYNERGIC MIG WELDING)

Для активації синергетичного режиму натисніть кнопку SYN. Після активації повинен засвітитися світлодіодний індикатор синергетичного режиму. На лівому дисплеї відобразиться напис **Pro**, а на правому — номер активної синергетичної програми.

Номер програми відповідає попередньо встановленому набору параметрів зварювання, який визначається залежно від:

- типу основного матеріалу;
- типу захисного газу;
- діаметра зварювального дроту;
- технологічного режиму зварювання.

Вибір відповідної програми здійснюється згідно з таблицею синергетичних програм, наведеною нижче в даній інструкції.

PRO	MATERIAL	GAS
1	Fe Ø 0,8	Ar / 8-25% CO ₂
2	Fe Ø 1,0	Ar / 8-25% CO ₂
3	Fe Ø 1,2	Ar / 8-25% CO ₂
4	Fe Ø 0,8	100% CO ₂
5	Fe Ø 1,0	100% CO ₂
6	Fe Ø 1,2	100% CO ₂
7	Inox Ø 0,8	Ar / 2% CO ₂
8	Inox Ø 1,0	Ar / 2% CO ₂
9	Inox Ø 1,2	Ar / 2% CO ₂
10	AlMg5 Ø 1,0	100% Ar
11	AlMg5 Ø 1,2	100% Ar
12	AlSi5 Ø 1,2	100% Ar
13	CuSi Ø 0,8	100% Ar
14	CuSi Ø 1,0	100% Ar
15	Fe Ø 1,0 PULSE	Ar / 8-25% CO ₂
16	Fe Ø 1,2 PULSE	Ar / 8-25% CO ₂

Після вибору потрібної програми можна розпочинати зварювання. У синергетичному режимі обертання енодера А (регулювання швидкості подачі дроту / струму) автоматично змінює основний робочий параметр, а система самостійно узгоджує супутні параметри.

За потреби оператор може виконати корекцію зварювальної напруги за допомогою енодера **V/SET**, при цьому значення напруги відображається на правому дисплеї.

Доступний діапазон корекції: $\pm 8\text{В}$ відносно автоматично розрахованого значення. Це дозволяє точно адаптувати характеристики дуги під конкретні умови роботи та особисті вимоги оператора. **УВАГА!** Для виходу із синергетичного режиму та повернення до ручного режиму необхідно натиснути та утримувати кнопку SYN приблизно 3 секунди.

3.2.1.3 Налаштування параметрів «SET»

Натисканням кнопки вибору функцій відкривається доступ до налаштування додаткових параметрів зварювального процесу.	
1	Налаштування швидкості підходу дроту (StA) Для переходу до параметра натискайте кнопку SET до появи на дисплеї позначення StA. Параметр StA (Start Approach Speed) визначає швидкість подачі дроту на початковому етапі перед стабілізацією основного режиму зварювання. Регулювання виконується енкодером V/SET. Доступні значення: • Aut — автоматичне оптимальне значення; • ручне налаштування до 125. Коригування цього параметра дозволяє оптимізувати підпалювання дуги та зменшити ризик ударного контакту дроту з виробом. Через приблизно 5 секунд після завершення налаштування дисплей автоматично повертається до відображення зварювальної напруги.
	Налаштування Burn Back (bb) Для переходу до параметра натискайте кнопку SET до появи позначення bb. Параметр Burn Back визначає час короточасного утримання напруги після зупинки подачі дроту. Це дозволяє: • запобігти прилипанню дроту до зварювальної ванни; • забезпечити правильну довжину вильоту дроту після завершення зварювання; • покращити повторний запуск дуги. Регулювання здійснюється енкодером V/SET. Доступні значення: • Aut — автоматичне оптимальне значення; • ручне налаштування в діапазоні від 0 до 100мс. Через приблизно 5 секунд після завершення налаштування дисплей автоматично повертається до відображення зварювальної напруги.
3	Налаштування кінцевого відсікання дроту (End) Для переходу до параметра необхідно послідовно натискати кнопку SET до моменту появи на дисплеї позначення End. Параметр End визначає алгоритм завершення зварювального циклу та керує процесом фінальної стадії горіння дуги, зокрема моментом контрольованого відриву краплі металу в кінці шва. Від правильного налаштування цього параметра безпосередньо залежить якість формування завершальної частини зварного з'єднання та стабільність згасання дуги. Дана функція використовується для оптимізації завершення зварювання шляхом зменшення утворення кратера, покращення геометрії кінцевої ділянки шва, а також зниження рівня розбризкування металу в момент відключення дуги. Таким чином забезпечується більш чисте та контрольоване завершення зварювального процесу. Регулювання параметра виконується за допомогою енкодера V/SET. Доступні значення: • Aut — автоматичне налаштування, при якому система самостійно підбирає оптимальні параметри завершення циклу відповідно до поточних умов зварювання; • ручне налаштування в діапазоні від 0 до 100, що дозволяє точно адаптувати характер завершення дуги під конкретний технологічний процес і тип з'єднання.
	Налаштування часу плавного зниження струму (Slope Down Time, Sld) Для переходу до параметра необхідно послідовно натискати кнопку SET до появи на дисплеї позначення Sld. Параметр Slope Down визначає час плавного зменшення зварювального струму наприкінці зварювального циклу, тобто перехід від робочого значення

	струму до повного згасання дуги. Даний етап є критичним для формування якісного завершення зварного шва, оскільки саме в цій фазі відбувається контрольоване зниження тепловкладення. Функція використовується для забезпечення стабільного завершення процесу зварювання та запобігання різкому обриву дуги. Завдяки поступовому зниженню струму зменшується ризик утворення кінцевого кратера, знижується ймовірність виникнення гарячих тріщин у зоні завершення шва, а також покращується загальна геометрія кінцевої ділянки з'єднання. Регулювання параметра виконується за допомогою енкодера V/SET, що дозволяє точно задавати тривалість спаду струму відповідно до технологічних вимог. Діапазон налаштування становить 0,1–10,0 с, що дає можливість адаптувати характер завершення дуги як для тонколистових матеріалів, так і для більш масивних зварних конструкцій.
5	Увімкнення блоку рідинного охолодження (Ur) Для активації блоку рідинного охолодження* необхідно послідовно натискати кнопку SET до появи на дисплеї позначення Ur. Даний параметр відповідає за керування системою охолодження зварювального пальника та дозволяє вмикати або вимикати циркуляцію охолоджувальної рідини в залежності від конфігурації обладнання. Для активації блоку охолодження* поверніть енкодер V/SET за годинниковою стрілкою до встановлення значення ON. Після підтвердження цього значення система автоматично активує насос і запуск циркуляції рідини в охолоджувальному контурі пальника, забезпечуючи стабільний тепловий режим роботи при тривалих навантаженнях. УВАГА! У випадку, якщо блок рідинного охолодження* фізично не підключений до системи, через кілька секунд після активації на дисплеї з'явиться повідомлення про помилку ERR 010, що сигналізує про відсутність або некоректне підключення охолоджувального модуля. Для деактивації системи охолодження необхідно встановити значення OFF, повернувши енкодер V/SET проти годинникової стрілки. У цьому випадку блок охолодження буде вимкнений, а система перейде в режим роботи без активної циркуляції рідини.
6	Скидання до заводських налаштувань (Factory Reset) Для відновлення заводських (стандартних) параметрів необхідно одночасно натиснути та утримувати кнопки MODE і SET приблизно протягом 5 секунд. Після виконання цієї операції система ініціює процедуру скидання користувацьких налаштувань і автоматично повертає параметри до заводських значень. Це забезпечує відновлення базової конфігурації керування та дозволяє швидко привести обладнання до штатного робочого стану. Після завершення скидання система автоматично встановлює наступні стандартні параметри: • режим зварювання MIG MANUAL 2T; • швидкість подачі дроту 5,0 м/хв; • зварювальна напруга 20,0 В. Дана функція використовується як сервісна або відновлювальна процедура, зокрема для усунення наслідків некоректного налаштування параметрів, а також для швидкого повернення обладнання до базової конфігурації перед початком нових зварювальних робіт.

3.2.2 Пристрій подачі дроту F40

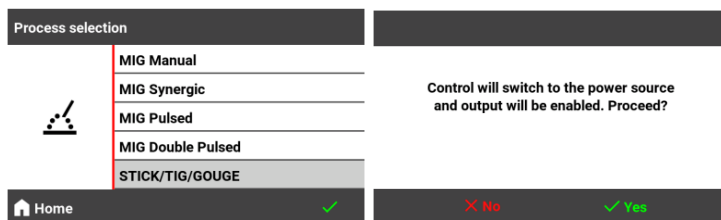
При підключеному пристрої подачі F40 до джерела живлення можливе використання альтернативних процесів зварювання, таких як ручне дугове зварювання покритим електродом (STICK), аргонодугове зварювання (TIG), а також процес стругання (GOUGING).

У даній конфігурації пристрій подачі дроту залишається підключеним до системи, однак кабель живлення зварювального контуру, який у стандартному MIG/MAG режимі підключається до позитивного полюса, від'єднується від джерела живлення. Це дозволяє джерелу перейти в режим роботи незалежного силового джерела для альтернативних процесів зварювання.

Вибір процесу. Для активації необхідного режиму виконайте наступні дії:

- Спочатку натисніть кнопку **MODE** для входу в меню вибору процесу.
- Після цього за допомогою енкодера оберіть **STICK/TIG /GOUGE**.
- Для підтвердження вибору натисніть кнопку V.

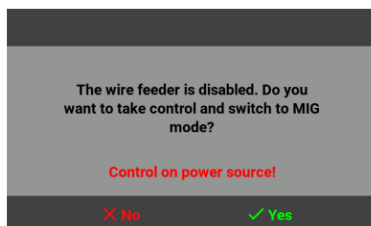
Після підтвердження на дисплеї з'явиться екран підтвердження вибраного режиму.



Для остаточного застосування налаштування необхідно натиснути кнопку YES.

Після завершення цих дій система переходить у вибраний режим роботи, адаптуючи параметри джерела живлення відповідно до обраного процесу зварювання або стругання.

Після активації вибраного процесу керування зварювальним струмом і параметрами зварювання стає доступним безпосередньо з панелі керування джерела живлення. У цьому режимі генератор працює як автономне силове джерело для процесів STICK, TIG або GOUGING, а всі основні налаштування виконуються без використання подаючого механізму.



Для повернення до режиму MIG/MAG необхідно натиснути кнопку YES. Після підтвердження система автоматично виходить із режиму STICK/TIG/GOUGING та повертається до режиму роботи з пристроєм подачі дроту.

3.2.2.1 Компенсація зварювального контуру (LAYOUT COMPENSATION)

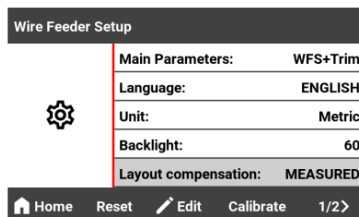
	УВАГА! Перед початком виконання зварювальних робіт рекомендується виконати процедуру LAYOUT COMPENSATION. Дана функція призначена для компенсації електричних параметрів зварювального контуру з урахуванням фактичної довжини та опору зварювальних кабелів, проміжного шлангового пакета, пальника та кабелю маси.
--	---

Виконання компенсації дозволяє підвищити стабільність горіння дуги, покращити точність підтримання зварювальних параметрів і забезпечити більш прогнозовану поведінку процесу зварювання, особливо при роботі на великих струмах або з довгими кабельними з'єднаннями.

Процедуру компенсації необхідно виконувати:

- після заміни зварювального пальника;
- після зміни довжини проміжного шлангового пакета;
- після заміни або зміни довжини кабелю маси;
- після внесення змін у конфігурацію зварювального контуру.

Для виконання компенсації виконайте наступні дії. Спочатку підключіть кабель маси безпосередньо до зварюваної деталі, забезпечивши надійний електричний контакт. Після цього зніміть газове сопло зі зварювального пальника, щоб забезпечити прямий доступ контактного наконечника до поверхні металу.



Натисніть кнопку 6 для переходу до меню налаштувань пристрою подачі дроту (Wire Feeder Settings), після чого виберіть функцію CALIBRATE.

Далі притисніть контактний наконечник пальника до поверхні виробу та натисніть кнопку пальника. У цей момент система виконує автоматичне вимірювання параметрів зварювального контуру та аналізує електричні характеристики підключеної конфігурації.

Через кілька секунд, якщо процедура виконана успішно, на дисплеї з'явиться повідомлення **MEASURED**, що підтверджує завершення калібрування та збереження параметрів компенсації.

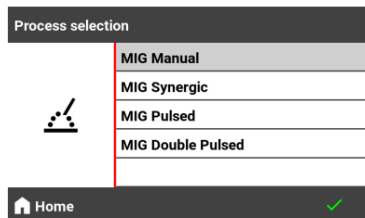
Якщо після появи повідомлення **MEASURED** калібрування не буде підтверджене або користувач повернеться до головного екрана без завершення процедури, система автоматично нагадає про необхідність виконання компенсації відповідним повідомленням на дисплеї.

3.2.2.2 Ручний режим MIG (MIG MANUAL MODE)

Вибір процесу та режиму MIG-зварювання. Для вибору режиму ручного MIG-зварювання натисніть кнопку **MODE**. Після входу в меню вибору процесу на дисплеї з'явиться екран налаштування режимів зварювання.

За допомогою енкодера V оберіть процес MIG MANUAL, після чого підтвердьте вибір натисканням кнопки V.

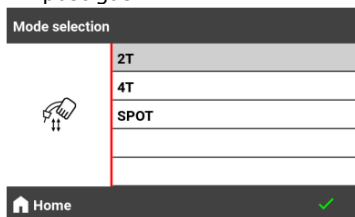
Після підтвердження процесу знову натисніть кнопку **MODE** для переходу до меню вибору режиму роботи пальника. За допомогою енкодера оберіть необхідний режим: MIG 2T, MIG 4T, SPOT.



Для підтвердження вибраного режиму натисніть кнопку V. Після підтвердження система переходить у режим **MANUAL MIG** та готова до роботи.

MIG 2T - Зварювальна дуга запалюється при контакті дроту з виробом. Подача дроту відбувається при натисканні кнопки пальника і припиняється при її відпусканні.

MIG 4T - При натисканні кнопки пальника активується подача газу (pre gas). Після відпускання кнопки починається подача дроту та запалювання дуги. Повторне натискання кнопки зупиняє процес зварювання. Після відпускання кнопки активується подача газу після зварювання post gas.



Такий алгоритм роботи дозволяє виконувати тривале зварювання без постійного утримання кнопки пальника та забезпечує більш комфортну роботу оператора.

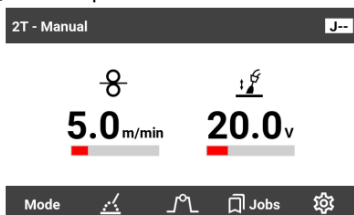
Режим SPOT (точкове зварювання). Режим SPOT використовується для виконання точкових або коротких імпульсних зварних з'єднань із фіксованою тривалістю зварювального циклу. Принцип роботи режиму аналогічний режиму MIG 2T, однак тривалість подачі струму та виконання зварювання визначається попередньо встановленим таймером. Час зварювання (**Time ON**) задається оператором перед початком роботи та може регулюватися в діапазоні від 0,1 до 10 секунд.

Даний режим забезпечує стабільне повторення однакових точкових зварних з'єднань, що особливо важливо при роботі з тонколистовими матеріалами або серійними виробами.

При встановленні параметра **Time OFF** більше нуля система може працювати в автоматичному циклічному режимі. У цьому випадку, при утриманні кнопки пальника, обладнання автоматично повторює цикли зварювання та паузи відповідно до попередньо встановлених значень часу **ON/OFF**. Це дозволяє виконувати серійне точкове зварювання з однаковими інтервалами та стабільною тривалістю імпульсів.

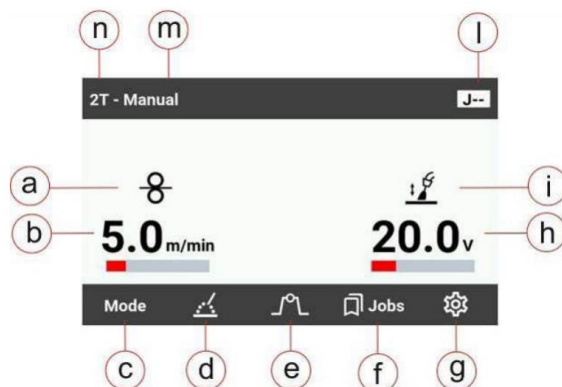
Швидкість подачі зварювального дроту регулюється за допомогою енодера **A**. Даний параметр безпосередньо впливає на величину зварювального струму, продуктивність наплавлення та стабільність горіння дуги.

Зварювальна напруга встановлюється енодером **V/SET**. Регулювання напруги визначає характер горіння дуги, ширину шва, глибину проплавлення та рівень розбризкування металу під час зварювання.



Після встановлення необхідних параметрів можна переходити безпосередньо до виконання зварювальних робіт. Перед початком зварювання рекомендується виконати короткий пробний шов для перевірки стабільності подачі дроту, правильності вибраної полярності та відповідності встановлених параметрів умовам роботи.

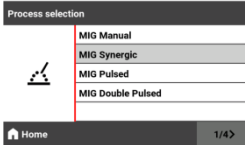
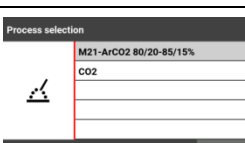
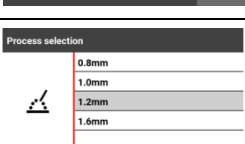
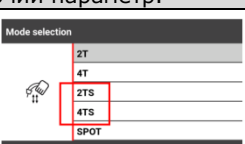
Пояснення символів екрана MANUAL MIG

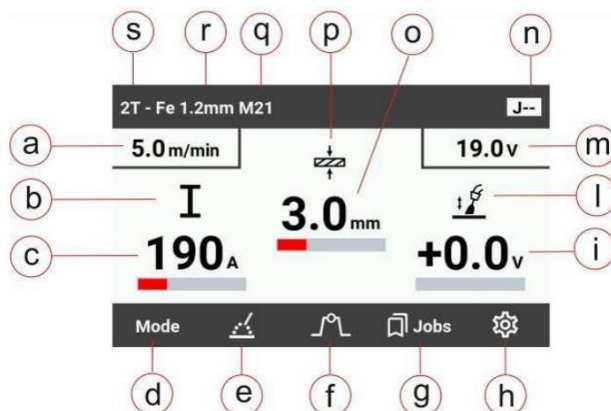


A	Індикатор параметра швидкості подачі зварювального дроту
B	Значення швидкості подачі дроту - відображає встановлену або поточну швидкість подачі дроту під час зварювання.
C	Кнопка MODE. Використовується для вибору процесу зварювання та перемикання режимів роботи обладнання.
D	Вибір зварювального процесу. Область дисплея, у якій відображається активний процес зварювання, наприклад MIG, TIG, STICK або GOUGING.
E	Символи параметрів зварювання: відображення активних додаткових функцій, таких як XL (розширені налаштування), Pre Gas (продування газу перед зварюванням) та Post Gas (продування газу після зварювання).
F	Кнопка JOBS. Призначена для роботи з програмами зварювання (JOB), збереження та виклику попередньо налаштованих параметрів.
g	Меню налаштувань (SETUP MENU). Індикатор доступу до меню додаткових системних і технологічних налаштувань обладнання.
H	Значення зварювальної напруги. Відображає встановлене або фактичне значення напруги дуги під час зварювання.
I	Символ довжини дуги. Індикатор параметра корекції довжини дуги, який використовується для точного налаштування характеристик горіння дуги та стабільності переносу металу.
L	Номер JOB-програми. Відображає номер активної збереженої програми зварювання.
M	Зварювальний процес. Індикатор поточного активного процесу зварювання.
N	Режим зварювання. Відображає активний режим роботи пальника, наприклад: • MIG 2T • MIG 4T • SPOT

3.2.2.3 Синергетичний режим MIG (MIG Synergic)

Сучасні системи керування даного обладнання базуються на принципах синергетичного регулювання. Це інтелектуальна технологія, що дозволяє автоматично оптимізувати параметри зварювального процесу залежно від обраного типу дроту, його діаметра та швидкості подачі. Використання синергетики значно спрощує процес налаштування: оператору достатньо встановити базові значення, а цифрова система самостійно відкоригує напругу та інші характеристики для досягнення ідеальної стабільності дуги.

Алгоритм налаштування зварювальних параметрів	
Інтерфейс керування розроблений для швидкого та інтуїтивно зрозумілого введення даних. Конфігурація обладнання відбувається за допомогою послідовного вибору ключових параметрів через систему меню	
1 	Вибір процесу: Натисканням кнопки PROCESS SELECTION активується меню вибору режиму. За допомогою поворотного регулятора (енкодера V/SET) необхідно обрати відповідний метод зварювання. Для підтвердження вибору та переходу до наступного етапу використовується клавіша 1/4>
2 	Матеріал дроту: Наступним кроком система запропонує визначити тип зварювального дроту (сталь, алюміній, нержавіюча сталь тощо). Енкодер V/SET дозволяє прокручувати список доступних матеріалів, а натискання кнопки SET підтвердження фіксує обраний варіант.
3 	Захисний газ: Вибір газового середовища є критично важливим для коректної роботи синергетичних режимів. Користувач обирає склад газу (наприклад, чистий аргон Ar, суміш Ar+CO2 або чистий CO2), що дозволяє системі адаптувати динаміку дуги під конкретні фізико-хімічні умови середовища.
4 	Діаметр дроту: Завершальним етапом базової конфігурації є вибір діаметра дроту. Після підтвердження цього параметра система автоматично завантажує відповідну синергетичну програму, оптимізовану під конкретне завдання.
Спеціальні режими керування циклом: 2TS та 4TS. Для вирішення складних технологічних завдань, зокрема при зварюванні кольорових металів, передбачені спеціальні режими роботи тригера пальника — 2TS та 4TS (Special Modes). Ці режими дозволяють оператору програмувати нестандартний початок та завершення зварювального циклу. Основна перевага полягає в можливості встановлення стартового струму, який може бути вищим або нижчим за основний робочий параметр.	
5 	Гарячий старт (Hot Start): При зварюванні алюмінію, який має високу теплопровідність, режими 2TS/4TS дозволяють подати підвищений струм на початку шва для миттєвого прогріву металу та забезпечення якісного проплавлення з перших секунд. Заповнення кратера (Crater Fill): Наприкінці шва система дозволяє плавно знизити струм, що запобігає утворенню усадочних раковин (кратерів) та забезпечує цілісність зварного з'єднання.

Пояснення символів екрана Synergic MIG


A	Значення швидкості подачі дроту: відображає встановлену швидкість подачі зварювального дроту в метрах за хвилину.
B	Символ зварювального струму: позначення фізичної величини струму (Амperi).
C	Розрахункове значення зварювального струму: відображає очікувану силу струму, що відповідає встановленій швидкості подачі дроту та синергетичній програмі.
D	РЕЖИМ (MODE): індикація обраного режиму роботи апарата.
E	Символ зварювального процесу: графічне відображення обраного методу зварювання (наприклад, MIG/MAG або Pulse MIG).
F	Символи параметрів зварювання: відображення активних додаткових функцій, таких як XL (розширені налаштування), Pre Gas (продування газу перед зварюванням) та Post Gas (продування газу після зварювання).
G	ПРОГРАМИ (JOBS): функція вибору або збереження індивідуальних налаштувань користувача.
H	Доступ до меню SETUP: індикатор доступу до меню системних та сервісних налаштувань обладнання.
I	Значення балансу синергетичної напруги: параметр корекції напруги (довжини дуги) відносно встановленого синергетичного значення.
L	Символ напруги зварювальної дуги: позначення фізичної величини напруги (Вольти)
M	Значення синергетичної напруги: основне значення напруги, автоматично розраховане системою для обраної програми.
N	Номер програми (JOB): цифровий ідентифікатор збереженого в пам'яті набору параметрів.
O	Значення товщини матеріалу: відображає товщину заготовки, для якої розраховані поточні параметри.
P	Символ товщини матеріалу: графічне позначення товщини зварюваного металу.
Q	Тип газу: індикація захисного газу або газової суміші, обраної в налаштуваннях.
R	Матеріал та діаметр дроту: відображення характеристик використовуваного зварювального дроту (наприклад, Fe 1.0).
S	Режим зварювання: Відображає активний режим роботи пальника, наприклад: 2-тактний, 4-тактний або спеціальні режими 2TS/4TS.

3.2.2.4 Імпульсний режим MIG (MIG Pulsed)

Технологія **Pulsed MIG** (імпульсне зварювання в середовищі захисних газів) базується на прецизійному цифровому керуванні вихідними параметрами джерела живлення. На відміну від традиційних режимів короточасного замикання або струменевого (spray) перенесення, імпульсний режим реалізує керований процес перенесення металу, який у стабільних умовах наближається до принципу «один імпульс — одна крапля». У реальних умовах цей принцип слід розглядати як оптимізований режим стабільного формування краплі та її контрольованого відриву.

У цьому процесі зварювальний струм циклічно змінюється між двома рівнями. Базовий струм підтримує стабільне горіння дуги та іонізацію газового проміжку без істотного плавлення дроту, що забезпечує низьке середнє тепловкладення. Піковий струм, навпаки, є короточасним імпульсом підвищеної енергії, під час якого виникає інтенсивний електромагнітний вплив (ефект Пінча), що сприяє формуванню та контрольованому відриву краплі розплавленого металу з кінця електродного дроту та її перенесенню через дугувий проміжок у зварювальну ванну без короткого замикання.

Завдяки відсутності контакту дроту з ванною в момент перенесення металу суттєво зменшується або практично усувається розбризкування, що знижує потребу в післязварювальній обробці та зменшує витрати матеріалів. Одночасно імпульсний характер енергії дозволяє значно знизити середнє тепловкладення у виріб, оскільки висока потужність подається лише в короткі пікові інтервали. Це забезпечує можливість зварювання тонкостінних конструкцій із мінімальним ризиком пропалів та зменшеними термічними деформаціями.

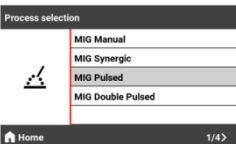
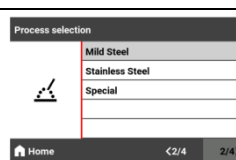
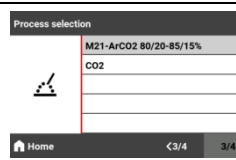
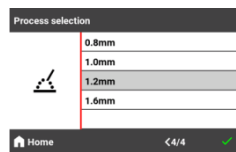
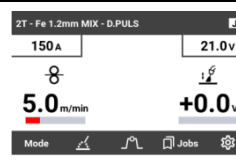
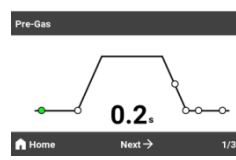
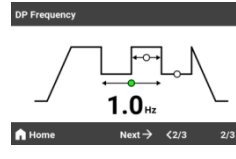
Стабілізація процесу перенесення металу забезпечує впевнене формування шва в різних просторових положеннях, включно з вертикальним, горизонтальним та стельовим. Дуга залишається стабільною та керованою, що особливо важливо при роботі з алюмінієвими сплавами, де зварювальна ванна характеризується високою плинністю.

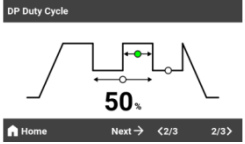
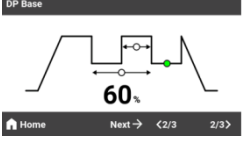
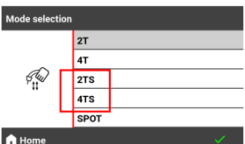
У випадку з алюмінієм імпульсний режим не виконує функції прямого руйнування оксидної плівки, однак забезпечує стабільніше формування зварювальної ванни, покращене змочування основного металу та зменшення ризику утворення пористості, що в цілому позитивно впливає на якість з'єднання. Завдяки цьому досягається більш щільна структура шва та підвищена повторюваність результату.

Стабільність дуги та керованість імпульсного процесу дозволяють точно контролювати геометрію шва, включаючи його ширину та висоту, забезпечуючи якість формування, близьку до аргонодугового зварювання. У сучасних джерелах живлення реалізується синергічне керування, при якому зміна швидкості подачі дроту автоматично коригує параметри імпульсного режиму, включаючи частоту, тривалість та амплітуду імпульсів. Це дозволяє підтримувати оптимальні умови перенесення металу незалежно від режиму роботи та зменшує вплив операторських помилок.

Технологія Double Pulse (подвійний імпульс) є розвитком імпульсного режиму та використовується для підвищення якості формування шва. Вона базується на модуляції середнього зварювального струму, при якій відбувається періодичне чергування двох рівнів теплового навантаження на зварювальну ванну. Це створює контрольовані цикли нагрівання та охолодження металу, що формує характерну «лускату» структуру шва та додатково знижує тепловий вплив на деталь. Такий режим особливо ефективний при зварюванні алюмінієвих сплавів і тонкостінних виробів, де критично важливими є контроль деформацій та зовнішня якість шва.

Алгоритм налаштування зварювальних параметрів

1		Вибір процесу: Натисканням кнопки PROCESS SELECTION активується меню вибору режиму. За допомогою поворотного регулятора (енкодера V/SET) необхідно обрати відповідний метод зварювання.
2		Матеріал дроту: Наступним кроком система запропонує визначити тип зварювального дроту (сталь, алюміній, нержавіюча сталь тощо). Енкодер V/SET дозволяє прокручувати список доступних матеріалів, а натискання кнопки SET підтвердження фіксує обраний варіант.
3		Захисний газ: Вибір газового середовища є критично важливим для коректної роботи синергетичних режимів. Користувач обирає склад газу (наприклад, чистий аргон Ar, суміш Ar+CO2 або чистий CO2), що дозволяє системі адаптувати динаміку дуги під конкретні фізико-хімічні умови середовища.
4		Діаметр дроту: Завершальним етапом базової конфігурації є вибір діаметра дроту. Після підтвердження цього параметра система автоматично завантажує відповідну синергетичну програму, оптимізовану під конкретне завдання.
5		Перейдіть до спеціалізованого вікна налаштування характеристик режиму Double Pulse
Перехід між окремими функціями виконується кнопкою NEXT , що дозволяє послідовно переглядати та змінювати параметри роботи		
6		Задається параметр Pre Gas , який визначає час подачі захисного газу до запалювання дуги. Його функція полягає у витісненні повітря із зони зварювання та створенні стабільного газового середовища перед початком процесу. Достатній час Pre Gas забезпечує надійний захист з моменту запалювання дуги, зменшує ризик окислення, пористості та нестабільного старту, особливо при зварюванні алюмінію та нержавіючих сталей. Тривалість параметра підбирається залежно від умов зварювання та довжини газових магістралей.
7		Встановіть частоту подвійного імпульсу (DP Frequency) . Діапазон регулювання: 0,5 – 4 Гц. Цей параметр визначає кількість циклів чергування високої та низької енергії за секунду. Збільшення частоти робить структуру зварного шва більш дрібнолускатою та концентрує дугу, тоді як низька частота створює виражений візуальний малюнок «луски» та забезпечує краще охолодження ванни.
8		Шпаруватість імпульсу (DP Duty Cycle):

		Наступним натисканням кнопки NEXT здійснюється перехід до регулювання робочого циклу або шпаруватості. Діапазон регулювання: 20–80%. Цей коефіцієнт визначає відсоткове співвідношення між фазою пікового (високого) струму та фазою базового (низького) струму всередині одного циклу подвійного імпульсу. Вищі значення збільшують термічне вкладення та глибину проплавлення, нижчі — сприяють кращому контролю над тепловкладенням.
9		Базовий струм подвійного імпульсу (DP Base Current): Чергове натискання кнопки NEXT відкриває доступ до налаштування рівня базового струму. Діапазон регулювання: 40–90% від основного зварювального струму. Базовий струм підтримує стабільність горіння дуги в «холодній» фазі циклу. Точне налаштування цього параметра дозволяє знайти баланс між стабільністю дуги та необхідним ступенем охолодження металу для формування ідеального шва. Для виходу з меню параметрів та повернення до робочого інтерфейсу натисніть кнопку HOME. Завдяки синергетичному керуванню, навіть при глибокій зміні цих параметрів, система автоматично підтримує баланс інших характеристик, що гарантує високу якість з'єднання при будь-яких налаштуваннях користувача.
Спеціальні режими керування циклом: 2TS та 4TS. Для вирішення складних технологічних завдань, зокрема при зварюванні кольорових металів, передбачені спеціальні режими роботи тригера пальника — 2TS та 4TS (Special Modes). Ці режими дозволяють оператору програмувати нестандартний початок та завершення зварювального циклу. Основна перевага полягає в можливості встановлення стартового струму, який може бути вищим або нижчим за основний робочий параметр.		
10		Гарячий старт (Hot Start): При зварюванні алюмінію, який має високу теплопровідність, режими 2TS/4TS дозволяють подати підвищений струм на початку шва для миттєвого прогріву металу та забезпечення якісного проплавлення з перших секунд. Заповнення кратера (Crater Fill): Наприкінці шва система дозволяє плавно знизити струм, що запобігає утворенню усадочних раковин (кратерів) та забезпечує цілісність зварного з'єднання.

Впровадження параметра **Pulse Dynamics** відкриває нові можливості для прецизійного керування зварювальною дугою. Ця функція дозволяє оператору індивідуально налаштовувати величину пікового струму та частоту проходження імпульсів, не змінюючи при цьому середні значення зварювального струму та напруги. Таким чином, ви отримуєте можливість варіювати амплітуду і «жорсткість» імпульсної дуги, зберігаючи незмінними оптимізовані синергетичні характеристики процесу.

На практиці це означає, що зварювальник може адаптувати концентрацію дуги під конкретне завдання: наприклад, зробити дугу більш вузькою та концентрованою для глибокого проплавлення або ширшою та «м'якшою» для формування гладкого лицьового шару шва. Оскільки середня потужність залишається стабільною, термічне вкладення в метал не змінюється, що гарантує прогнозовану якість з'єднання за будь-яких налаштувань динаміки.

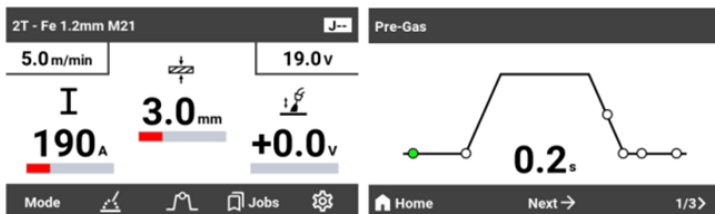
Регулювання динаміки імпульсу є контекстним параметром. Для того, щоб меню налаштування **Pulse Dynamics** стало доступним, у системі попередньо має бути активована будь-яка програма для імпульсного (**Pulsed**) або подвійного імпульсного

(Double Pulsed) зварювання.

1		Для переходу до активного керування динамікою імпульсу виконайте наступну послідовність дій: • Натисніть функціональну кнопку • Натисніть клавішу навігації 1/3>, що дозволить системі відкрити спеціалізований екран налаштування функції Pulse Dynamics. Регулювання параметра здійснюється за допомогою енкадера V/SET. Користувач має можливість змінювати значення пікового струму імпульсу в діапазоні від -30% до +30% відносно базового синергетичного рівня.
2		Зміна цього показника дозволяє гнучко керувати енергозатратами на формування краплі та геометрією зварювального факела: Встановлення від'ємних значень (у діапазоні від 0 до -30%): призводить до автоматичного підвищення частоти проходження імпульсів. Це сприяє суттєвому звуженню конуса зварювальної дуги, роблячи її більш концентрованою та «жорсткою». Таке налаштування є оптимальним для виконання швів у вузьку обробку або при необхідності досягнення максимальної глибини проплавлення на фоні мінімальної ширини шва. Встановлення додатних значень (у діапазоні від 0 до +30%): супроводжується зниженням частоти імпульсів, що призводить до розширення конуса дуги. Формується більш «м'який» та розсіяний зварювальний факел, що дозволяє отримати широке зварювальне озерце з плавним переходом до основного металу. Цей режим рекомендується використовувати для формування якісних лицьових шарів шва та при зварюванні тонкостінних конструкцій, де важливо рівномірно розподілити теплове навантаження. Таким чином, інструмент Pulse Dynamics дозволяє зварювальнику адаптувати форму дуги під конкретні просторові положення та типи з'єднань, не порушуючи при цьому загальний енергетичний баланс, закладений у синергетичну програму.

3.2.2.5 Налаштування додаткових функцій

У будь-якому режимі зварювання натисканням кнопки **EDIT** відкривається меню налаштування додаткових параметрів процесу. Перехід між окремими функціями виконується кнопкою **NEXT**, що дозволяє послідовно переглядати та змінювати додаткові параметри роботи джерела живлення та механізму подачі дроту.



Параметр **Pre Gas** визначає час попередньої подачі захисного газу до моменту запалювання дуги. Регулювання доступне в межах від 0,1 до 2,5 секунди. Дана функція забезпечує витіснення повітря із зони зварювання перед стартом процесу та формування стабільного газового середовища.

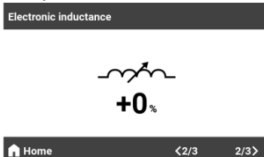
Функція **Run In** (Approach Speed) задає швидкість підведення електродного дроту до моменту запалювання дуги. Параметр регулюється від **AUTO** до 125%. Зменшення швидкості підходу дозволяє зробити старт дуги більш м'яким та стабільним, особливо при роботі з тонколистими матеріалами або алюмінієм.

Параметр **Slope Down** визначає час плавного зниження зварювального струму наприкінці процесу зварювання. Регулювання виконується в межах від 0,1 до 10 секунд. Функція забезпечує контрольоване завершення шва, знижує ризик утворення кратера та появи тріщин у кінцевій зоні шва.

Функція **Burn Back** задає час затримки вимкнення струму після зупинки подачі дроту та регулюється від AUTO до 100%. Правильне налаштування Burn Back запобігає прилипання дроту до зварювальної ванни та забезпечує оптимальну довжину вильоту дроту перед наступним запалом.

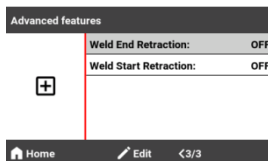
Параметр **Pinch (Final Thread Cut)** використовується для керування динамікою завершення перенесення металу та формування кінця дроту після завершення зварювання. Регулювання доступне від AUTO до 100%. Зміна значення впливає на характер відриву краплі та стабільність повторного старту дуги.

Параметр **Post Gas** визначає час подачі захисного газу після згасання дуги. Регулювання доступне в межах від 0,1 до 25 секунд. Післягаз забезпечує захист ще гарячої зварювальної ванни та кінця дроту від контакту з атмосферним повітрям, зменшуючи ризик окислення та пористості.

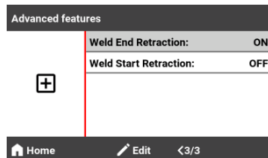


Параметр **Electronic Inductance (XL)** дозволяє регулювати динаміку дуги та характер перенесення металу. У синергічному неімпульсному режимі регулювання виконується в межах від -50 до +50, а в ручному режимі — від 25% до 200%. Збільшення індуктивності робить дугу м'якшою та зменшує розбризкування, тоді як зменшення значення забезпечує більш жорстку та концентровану дугу з швидшою реакцією.

У режимі точкового зварювання (**SPOT**) додатково доступні параметри Time ON та Time OFF. Параметр Time ON визначає тривалість горіння дуги та регулюється від 0,1 до 10 секунд. Параметр Time OFF задає паузу між циклами зварювання в межах від 0,1 до 10 секунд.



Для переходу до налаштування електронної індуктивності необхідно натиснути кнопку 1/3. Подальше натискання кнопки 2/3 відкриває меню розширених функцій (**Advanced Functions**).



У меню розширених функцій доступне ввімкнення функцій **WELD END RETRACTION** та **WELD START RETRACTION*** (опційно). Відображення цих параметрів доступне лише у випадку, якщо програмне забезпечення джерела підтримує дані функції, а встановлена плата керування LOGIC PCB має версію 614528002L. Перевірити сумісність можна у меню INFO, де має відобразитися позначення HW1.

Функція **WELD END RETRACTION** забезпечує автоматичне втягування дроту після завершення зварювання. При її активації замість традиційного допалювання дроту функцією **Burn Back** система виконує коротке реверсивне переміщення дроту назад. Це дозволяє зменшити утворення кульки на кінці дроту та покращити умови наступного запуску дуги.

Для активації функції необхідно натиснути кнопку **EDIT**, після чого за допомогою енкодера **V/SET** вибрати значення ON та повторно підтвердити вибір кнопкою EDIT.

Функція **WELD START RETRACTION** використовується для покращення старту дуги. Якщо в момент запуску дріт торкається виробу та виникає коротке замикання, система автоматично виконує коротке втягування дроту безпосередньо перед запалюванням дуги. Це знижує ризик залипання дроту, його обламання та нестабільного старту.

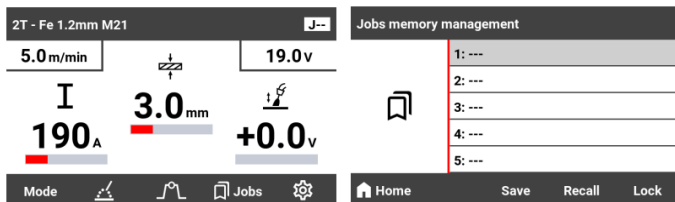
Активація функції виконується аналогічно через кнопку **EDIT** та енкодер керування.

	УВАГА! Згідно Теорії зварювальних процесів та фізики процесу зварювання, значення струму зварювання задається за допомогою зміни швидкості подачі зварювального дроту і зміни його діаметру. Тобто, значення струму зварювання це похідна величина від швидкості подачі зварювального дроту (зменшуючи або збільшуючи швидкість подавання дроту ми, відповідно, зменшуємо або збільшуємо значення струму зварювання). При цьому, значення зварювального струму впливає на глибину проплавлення, у свою чергу, значення напруги зварювання впливає на ширину шва та зовнішній вигляд зварного шва в цілому.
	УВАГА! Для кожного значення швидкості подачі зварювального дроту (струму зварювання) є своє оптимальне значення напруги зварювання! При заміні зварювального дроту або інших умов зварювання, завжди корегуйте зварювальний режим!

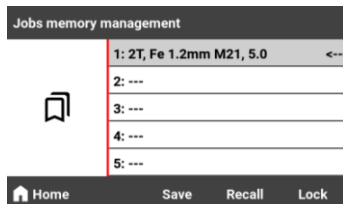
3.3 Збереження та завантаження параметрів зварювання (JOB MODE)

Функція **JOB MODE** доступна у всіх режимах зварювання та призначена для збереження, швидкого викилику і повторного використання налаштованих параметрів процесу. Система дозволяє зберігати до 16 окремих програм зварювання, включаючи основні та допоміжні параметри роботи джерела живлення і механізму подачі дроту.

Для збереження поточних параметрів необхідно натиснути кнопку **JOBS** та перейти до списку програм **JOB LIST**. За допомогою енкодера вибирається комірка пам'яті, у яку буде виконано запис. Після вибору необхідно натиснути кнопку **SAVE** для збереження параметрів. Після успішного запису у вибраній комірці відображається коротка інформація про збережений режим. Для повернення до головного екрана використовується кнопка **HOME**.



Для виклику раніше збереженої програми необхідно увійти в меню **JOB LIST**, вибрати потрібний номер програми за допомогою енкодера та натиснути кнопку **RECALL**. Після завантаження параметрів система автоматично повертається до головного екрана, де в області JOB відображається номер активної програми.



У випадку зміни будь-якого параметра після завантаження програми, включаючи швидкість подачі дроту, напругу, параметри динаміки або часові функції, індикатор номера **JOB** змінює колір на червоний. Це означає, що поточні параметри відрізняються від збережених у пам'яті.

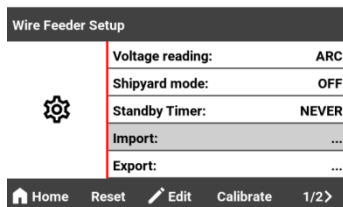
Система також підтримує функцію блокування збережених програм зварювання. Після активації блокування параметри не можуть бути змінені оператором. Для блокування необхідно увійти в меню **JOB LIST** та натиснути кнопку **LOCK**. При активному блокуванні номер JOB та опис програми у списку змінюють колір на синій, що візуально підтверджує захист параметрів від редагування.

3.4 Імпорт та експорт параметрів* (опційно)

Функції імпорту та експорту доступні лише на обладнанні з платою керування LOGIC PCB версії 614528002L. Перевірити сумісність можна у меню **INFO**, де має відображатися позначення HW1.

Дані функції призначені для копіювання параметрів, програм зварювання та системних налаштувань між пристроями або для створення резервної копії конфігурації на USB-накопичувачі.

Для імпорту параметрів необхідно перейти в меню **WIRE FEEDER SETTINGS**, вибрати пункт **IMPORT** та натиснути кнопку **EDIT**. Після цього відкривається меню вибору даних для імпорту.



Система дозволяє окремо імпортувати:

- параметри зварювання (тип дроту, режим роботи пальника, часи Pre Gas та Post Gas тощо);
- системні налаштування (дистанційне керування, калібрування пальника, яскравість дисплея та інші параметри меню налаштувань);
- JOB-програми зварювання.

Вибір параметрів виконується енкодером та кнопкою **NEXT**. Для підтвердження імпорту використовується кнопка підтвердження V.

Функція EXPORT працює аналогічно, однак у меню **WIRE FEEDER SETTINGS** необхідно вибрати пункт EXPORT. При цьому всі вибрані параметри копіюються з механізму подачі дроту на USB-накопичувач.



3.5 Функція TRIGGER JOB

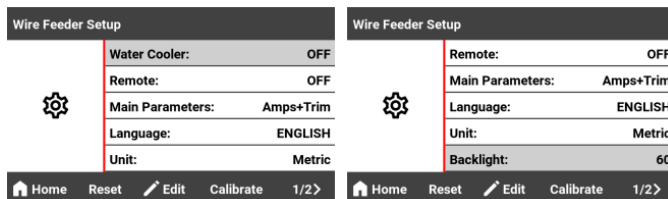
У перших чотирьох комірках списку **JOB LIST** доступна функція швидкого виклику програм через кнопку пальника — **TRIGGER JOB FUNCTION**.

Дана функція дозволяє оперативно перемикається між чотирма попередньо збереженими режимами зварювання без входу в меню керування. Перемикання виконується коротким натисканням кнопки пальника.

Для коректної роботи функції час Pre Gas у відповідних програмах має бути встановлений не менше 0,3 секунди.

3.6 Системні налаштування механізму подачі дроту

Меню **WIRE FEEDER SETTINGS** містить системні параметри механізму подачі дроту та додаткових функцій обладнання.



Параметр **WATER COOLER** керує роботою блоку рідинного охолодження*(оційно). У режимі OFF охолоджувач вимкнений. У режимі ON система охолодження працює постійно. У режимі AUTO охолодження активується автоматично лише під час зварювання.

Параметр **REMOTE** використовується для активації дистанційного керування. Якщо до обладнання підключений пульт дистанційного керування, необхідно встановити значення ON. При відсутності зовнішнього керування використовується режим OFF.

Функція **REMOTE DIRECTION** дозволяє змінити напрямок регулювання струму або параметрів при використанні дистанційного керування.

Параметр **MAIN PARAMETERS** визначає спосіб відображення основних параметрів на головному екрані. Користувач може вибрати відображення:

- струму та довжина дуги (Trim);
- струму та напруги;
- швидкості подачі дроту та довжина дуги (Trim);
- швидкості подачі дроту та напруги.

Меню **LANGUAGE** використовується для вибору мови інтерфейсу користувача.

Параметр **UNIT** визначає систему одиниць вимірювання швидкості подачі дроту та товщини матеріалу — метричну або імперську (дюймова).

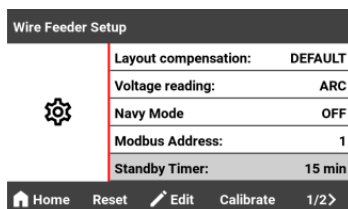
Параметр **BACKLIGHT** дозволяє регулювати яскравість дисплея в межах від 0 до 100%.

Функція **LAYOUT COMPENSATION** призначена для компенсації падіння напруги у зварювальному колі, включаючи пальник, пакет кабелів та кабель маси. У режимі **DEFAULT** використовується типове значення компенсації. У режимі **MEASURED** застосовується значення, отримане під час калібрування R/L. Режим OFF повністю вимикає компенсацію та не рекомендується для нормальної експлуатації.

Параметр **VOLTAGE READING** дозволяє вибрати тип відображення напруги: реальну напругу на вихідних клемах джерела живлення або розраховану напругу безпосередньо на зварювальній дузі.

Функція **NAVY MODE** використовується для підвищення стабільності імпульсної дуги в складних умовах, наприклад при роботі на суднобудівних підприємствах або при використанні дуже довгих кабелів маси.

Параметр **MODBUS ADDRESS** дозволяє задати адресу **MODBUS** механізму подачі дроту для інтеграції з цифровими системами керування через інтерфейс RS-232. Доступний діапазон адрес — від 1 до 247.



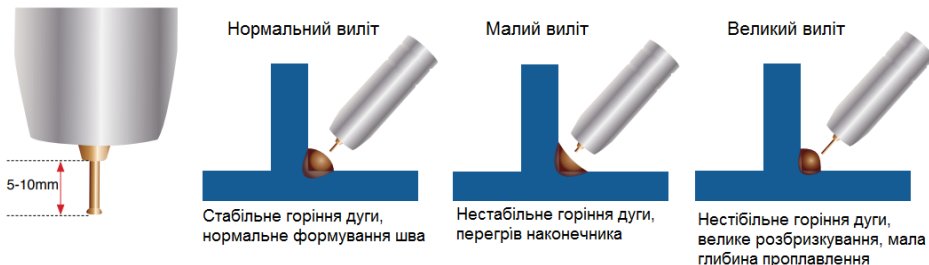
Функція **STAND BY TIMER** визначає час бездіяльності, після якого обладнання автоматично переходить у режим очікування. Для повторної активації достатньо натиснути будь-яку кнопку або повернути енкодер керування.

Доступні значення: 15 хвилин, 30 хвилин, 1 година або режим **NEVER**, при якому автоматичний перехід у режим очікування вимикається.

3.7 Техніка зварювання

При MIG/MAG зварюванні ключове значення має положення пальника відносно зварюваної деталі, кут його нахилу та напрям переміщення. Саме ці фактори безпосередньо впливають на стабільність дуги, характер перенесення металу та формування зварювального шва.

Зварювання може виконуватися з нахилом пальника кутом назад або кутом вперед, а також у положенні, близькому до перпендикулярного. При зварюванні кутом назад пальник нахилиється таким чином, що подача дроту спрямована проти напрямку руху. У цьому випадку тепла енергія концентрується в зварювальній ванні, що забезпечує глибоке проплавлення та високу стабільність дуги. Такий спосіб особливо ефективний при зварюванні товстих матеріалів. Додатковою перевагою є кращий візуальний контроль зварювальної ванни, що позитивно впливає на якість шва.

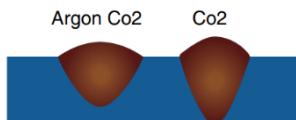


Зварювання кутом вперед, навпаки, передбачає, що напрям подачі дроту збігається з напрямком руху пальника. У цьому режимі тепло розподіляється більш рівномірно, що призводить до меншої глибини проплавлення та ширшого зварного шва.

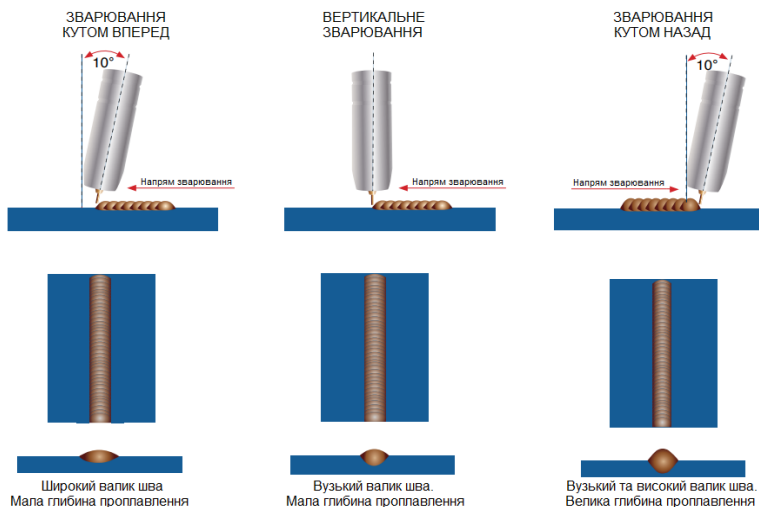
Такий підхід доцільно застосовувати при роботі з тонколистовими матеріалами, оскільки він зменшує ризик пропалів і дозволяє підвищити швидкість зварювання.

Положення пальника, близьке до перпендикулярного, використовується значно рідше і, як правило, в умовах автоматизованого зварювання або при виконанні спеціалізованих технологічних операцій. У цьому випадку формується вузький шов з обмеженою глибиною проплавлення.

Зміна способу зварювання досягається не зміною напрямку руху, а зміною кута нахилу пальника, що дозволяє швидко адаптувати процес до конкретних умов без зміни траєкторії переміщення.



Не менш важливим параметром є вибір захисного газу, основна функція якого полягає у захисті розплавленого металу від взаємодії з киснем, азотом та вологою повітря. Газ подається через пальник і сопло, утворюючи локальну захисну зону навколо дуги та зварювальної ванни.



При зварюванні вуглецевих сталей зазвичай застосовується чистий вуглекислий газ або суміші аргону з CO_2 . Використання суміші Ar-CO_2 забезпечує більш стабільну дугу, зменшує розбризкування і покращує змочування кромки, що полегшує формування якісного шва. Водночас така суміш робить зварювальну ванну більш рідкою, що в окремих випадках може підвищувати ризик утворення газових пор.

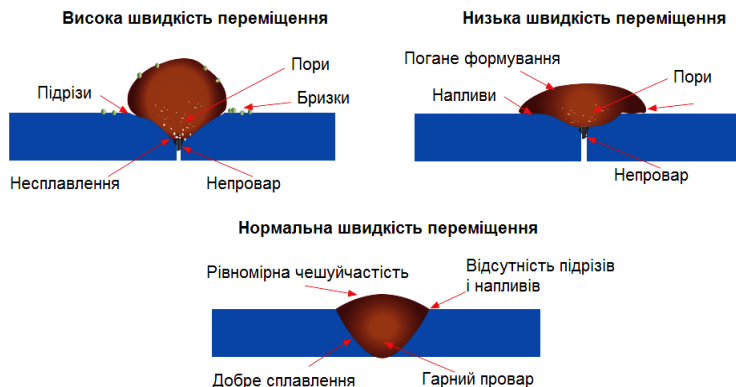
Зварювання в середовищі чистого CO_2 характеризується більш глибоким проплавленням, що робить його придатним для роботи з товстими матеріалами. Однак дуга при цьому є менш стабільною, а рівень розбризкування вищим, що потребує більш ретельного контролю процесу.



При зварюванні нержавіючих сталей використовуються газові суміші з високим вмістом аргону. Суміш із невеликою кількістю CO₂ забезпечує стабільне формування шва, тоді як додавання кисню покращує змочування крайок і сприяє рівномірному розтікання металу.

Кут нахилу пальника безпосередньо впливає на характер горіння дуги та якість перенесення металу. Оптимальним вважається діапазон від 5° до 15°, який забезпечує стабільний процес і хороший контроль зварювальної ванни. Збільшення кута понад 20° призводить до нестабільності дуги, погіршення перенесення металу, зменшення глибини проплавлення та збільшення розбризкування.

Швидкість переміщення пальника визначає продуктивність процесу і повинна відповідати встановленим параметрам зварювання. Вона залежить від товщини матеріалу, швидкості подачі дроту та обраного способу зварювання. Зі збільшенням товщини заготовки швидкість, як правило, зменшується, тоді як підвищення швидкості подачі дроту дозволяє збільшити швидкість зварювання. При зварюванні кутом вперед швидкість переміщення зазвичай вища завдяки більш рівномірному розподілу тепла.



На практиці швидкість переміщення обмежується здатністю зварника контролювати зварювальну ванну. Вона повинна бути узгоджена зі зварювальним струмом, товщиною матеріалу та технологічними вимогами до шва, щоб забезпечити стабільний процес і якісний результат.

3.8 Ролики подачі дроту

Під час зварювання напівавтоматом, ще одним важливим параметром є правильно підібрані ролики подачі зварювального дроту, що знаходяться у механізмі подачі. Зварний шов стабільно високої якості, можна отримати тільки якщо дріт подається в зону зварювання рівномірно, без ривків.

Основний критерій, за яким підбирається ролик – це матеріал зварювального дроту. Під час роботи дріт розташовується у канавці ролика подачі і фіксується зверху прижимним роликом. Зусилля прижиму регулюється спеціальною рукояткою, що розміщена у механізмі подачі, і його величина залежить від матеріалу, з якого виготовлений дріт.

Ролики бувають з наступними профілями канавки:

- **V-подібна**
- **U-подібна**
- **U-подібна з насічками**

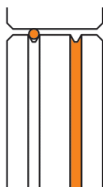
Ролик подачі дроту з V-подібною канавкою у комбінації з плоским прижимним роликом використовується при роботі жорстким сталевим дротом (нержавіючим, низьколегованим), який відрізняється міцністю і дуже мало піддається деформації.

Ролик подачі дроту з U-подібною канавкою і прижимний ролик також з U-подібною канавкою – це комплект для роботи з м'яким дротом з алюмінію та його сплавів. Міцність такого дроту значно менша ніж у сталевому, він легко деформується механізмом подачі. Тому дуже важливо використовувати правильний ролик і знизити зусилля прижиму, щоб не пошкодити геометрію дроту.

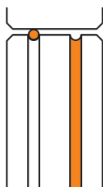
Ролик подачі дроту і прижимний ролик з U-подібною канавкою з насічками застосовують для зварювання порошковим дротом. Також допустиме застосування:

- ролика подачі дроту з U-подібною канавкою з насічками і плоского притискного ролика
- ролика подачі дроту з U-подібною канавкою і притискного ролика з U-подібною канавкою
- ролика подачі дроту з U-подібною канавкою і плоского притискного ролика

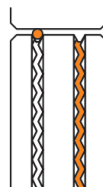
Таке розподілення пов'язане з тим, що порошковий дріт – це порожниста трубка з тонкими металевими стінками, всередині заповнена порошкоподібною шихтою. Якщо для зварювання таким дротом використовувати ролик з V-подібною канавкою, то він відразу деформується, і зварювання стане неможливим, оскільки дріт просто не пройде у отвір наконечника пальника. Для роботи порошковим дротом рекомендується застосовувати апарати з механізмом подачі на 4 ролики.



V подібна канавка
(Стальний дріт)



U подібна канавка
(Алюмінієвий дріт)



F подібна канавка з насічками
(Порошковий дріт)

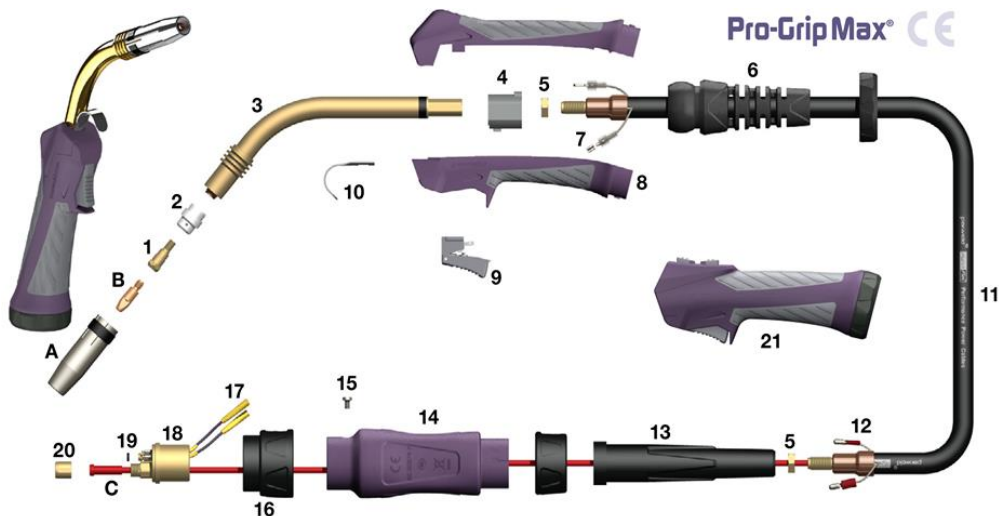
Ще один параметр підбору ролика – це кількість канавок, яких може бути одна або дві. Ролик з однією канавкою використовується для роботи одним діаметром дроту або ж може бути універсальним для двох суміжних діаметрів, маркування на такі ролики, як правило, наноситься на бічну сторону ролика. Ролики з двома канавками маркуються з обох боків в залежності від того, який діаметр дроту використовується. При встановленні ролика з двома канавками до механізму, слід пам'ятати, що робочою є та канавка, що розташована ближче до двигуна. Якщо ролик встановлений неправильно, то порушується стабільність подавання дроту і виникає велика вірогідність того, що зварювальний процес буде не стабільний.

3.9 Пальник для MIG/MAG зварювання

Пальник MIG/MAG для механізованого дугового зварювання є основним інструментом зварника при механізованому зварюванні. Використовуйте MIG-MAG пальники тільки з оригінальними запчастинами, виготовленими сертифікованим виробником. Забороняється модифікувати пристрій, в тому числі з метою підвищення рівня потужності. У загальному випадку для роботи з дротом діаметром 0,8-1,0 мм рекомендуємо використовувати пальник PRO-2400 GRIP MAX (TM PARWELD) з повітряним охолодженням. ПВ такого пальника складає 60% при 250А (захисний газ CO₂) і 60% при 220А (захисний газ суміш Ar+CO₂), шланговий пакет пальника 3м.

MIG/MAG пальник PARWELD PRO-2400 GRIP MAX

A	конічне газове сопло 24KDx12,5	9	кнопка пальника
B	наконечник M6x28x0,8/1,0/1,2	10	кронштейн для підвішування пальника
C	канал направляючий	11	шланговий пакет
1	вставка 24KD M6x26	12	кабель керування
2	газорозподільник MB24KD-20	13	подовжений супорт шлангового пакету
3	шийка пальника	14	задня рукоятка
4	фіксатор шийки в рукояті	15	фіксатор
5	гайка	16	гайка фіксує роз'єм KZ-2
6	пружина шлангового пакету з шарнірним з'єднанням	17	контактна група
		18	роз'єм KZ-2
7	кабель керування	19	газовий тракт
8	передня рукоятка	20	гайка направляючого каналу



Зварювальний MIG/MAG пальник складається з трьох основних вузлів: центральний роз'єм KZ-2 для підключення до зварювального апарату; шланговий пакет, котрий містить у собі джоти керування, силовий кабель, направляючу спіраль електродного дроту та шланг для підведення газового захисту; робоча частина пальника. Зазвичай шланговий пакет для напівавтомату має довжину від 2,5 до 5 метрів.

Для продовження терміну служби пальника рекомендується застосовувати антипригарні засоби, такі як спрей та паста, а також не працювати в режимі, що перевищують номінальні технічні характеристики, постійно контролювати знос деталей, проводити своєчасну заміну витратних матеріалів (наконечник, вставка, канал, сопло) і стежити за відповідністю розмірів струмопідвідного наконечника, направляючого каналу та зварювального дроту.

3.10 Монтаж направляющего канала у пальника

Направляющий канал - це змінна витратна запчастина зварювальних MIG/MAG пальників, що відповідає за безперешкодне проходження зварювального дроту через рукав зварювального пальника. Направляючий канал розташовується всередині багатофункціонального шлангового пакету і забезпечує проходження електродного дроту до зварювального наконечника.

Направляючий спіральний канал для сталевих дротів має вигляд трубки, виготовленої, як правило, із сталевих дротів. Направляючі спіральні канали для сталевих дротів бувають з ізолюючим зовнішнім покриттям і без нього.

Для електродних дротів, що виготовлені на основі алюмінію, використовуються тефлонові або поліамідні направляючі канали, що мають низький коефіцієнт тертя, що значно знижує ймовірність заплутування електродного дроту у механізмі подачі зварювального апарату.

Направляючий канал розрізняють за кольором в залежності від діаметру електродного дроту: синій - дріт діаметром 0,6 – 0,9 мм; червоний - дріт діаметром 1,0 – 1,2 мм; жовтий - дріт діаметром 1,2 – 1,6 мм.

Порядок монтажу направляющего спирального канала, що використовується при зварюванні сталевими дротами:

1. Вирівняйте та розкладіть шланговий пакет на рівній поверхні, зніміть із шийки пальника газове сопло, зварювальний наконечник та вставку (*в залежності від типу пальника);

2. Відкрутіть на центральному штекері (KZ-2) накидну гайку і вставте направляючий спіральний канал до фіксуємого ніпеля;

3. Закрутіть накидну гайку на центральному штекері і відріжте залишок направляючого спірального каналу, зі сторони шийки пальника, таким чином, щоб канал виступав приблизно на 3-5мм. За допомогою ручного інструменту заокругліть кромку зрізу спірального каналу;

4. Знову відкрутіть накидну гайку та витягніть спіральний канал зі шлангового пакету;

5. Зніміть ізолюючий шар з каналу приблизно на 300-400мм (зі сторони наконечника) і вставте канал у шланговий пакет через центральний роз'єм та міцно закрутіть накидну гайку;

6. Змонтуйте на шийці пальника вставку, зварювальний наконечник та газове сопло (*в залежності від типу пальника);



Порядок проведення монтажу направляющего тефлонового або поліамідного каналу дещо схожий з процесом монтажу спірального каналу, але має декілька відмінностей:

1. Попередньо заточіть кінець тефлонового каналу під кутом приблизно 40°;

2. Відкрутіть на центральному штекері накидну гайку, вирівняйте та розкладіть шланговий пакет на рівній поверхні, вставте тефлоновий канал заточеним кінцем до відчуття упору (*кінець тефлонового каналу повинен упертися у вставку або наконечник, в залежності від моделі пальника);

3. Одягніть на вільний кінець тефлонового каналу захисний ніпель, ущільнююче кільце, накидну гайку. Міцно затягніть накидну гайку. На даному етапі надлишок тефлонового каналу не потрібно відрізати;

4. Підключіть шланговий пакет до зварювального апарату, за допомогою роз'єму KZ-2, попередньо протягнувши тефлоновий канал через отвір подачі електродного дроту до роликів механізму подачі;

5. Відріжте надлишок тефлонового каналу таким чином, щоб він був на відстані 0,5-1мм від поверхні роликів механізму подачі електродного дроту та заокругліть місце відрізу;



Зверніть увагу! Тертя зварювального дроту по внутрішній поверхні направляючого каналу, засмічення відшаровуваннями неякісного дроту і виробничим пилом, призводять до зносу направляючого каналу. Своєчасна заміна каналу є запорукою якісного та стійкого зварювального процесу.

3.11 Підключення апарату для зварювання самозахисним порошковим дротом

Під час використання самозахисного (порошкового) дроту зварювання виконується без подачі захисного газу. Процес має інші параметри горіння дуги порівняно зі зварюванням суцільним дротом, тому може знадобитися корекція зварювального струму та швидкості подачі дроту.



УВАГА! Не рекомендується використовувати налаштування, призначені для суцільного дроту, без попередньої адаптації параметрів. Для досягнення стабільного результату необхідно підібрати оптимальний режим відповідно до типу матеріалу та діаметра дроту.

У процесі зварювання самозахисним порошковим дротом утворення шлаку є нормальним технологічним явищем і не є дефектом. Після кожного зварювального проходу необхідно обов'язково видаляти шлак з поверхні шва перед виконанням наступного проходу або завершенням роботи.

Перед початком роботи переконайтеся, що всі змінні частини пальника (наконечник, направляючий канал для подачі дроту) підібрані відповідно до діаметра дроту, який буде використовуватися.

Для порошкового (самозахисного) дроту рекомендується застосовувати контактний наконечник на один розмір більший за діаметр дроту. Наприклад: для дроту діаметром 0,8 мм використовуйте наконечник з вихідним отвором 1,0 мм.

Перевірте правильність встановлення приводних роликів у механізмі подачі дроту. Щоб уникнути деформації дроту та забруднення направляючого каналу, найчастіше використовуються ролики з насічками. У деяких випадках допускається використання роликів з U-подібною канавкою.



УВАГА! Робочою канавкою ролика є та, яка розташована максимально близько до двигуна механізму подачі. Неправильне позиціонування ролика може призвести до нестабільної подачі дроту, його ковзання, а також до дефектів зварювального шва.

Надмірний притиск роликів може спричинити сплюснення дроту та підвищене зношування направляючого каналу, тоді як недостатній притиск може викликати прослизання дроту та переривання процесу зварювання. Рекомендується встановлювати мінімально необхідний притиск, який забезпечує рівномірну та стабільну подачу дроту без ривків.

- Встановіть зварювальний пальник з роз'ємом KZ-2 у гніздо на передній панелі та зафіксуйте його, закрутивши гайку до упору.
- Вставте штекер кабелю перемикання полярності в гніздо «-» та зафіксуйте його поворотом за годинниковою стрілкою до упору. Вставте штекер кабелю з клеюю маси в гніздо «+» та також надійно зафіксуйте його.
- Встановіть котушку зі зварювальним дротом на гальмівний пристрій. Переконайтеся, що отвір котушки співпадає зі стопорним фіксатором, а діаметр дроту відповідає встановленим роликам.
- Подайте дріт через напрямні ролики до пальника та відрегулюйте притискний ролик.
- Зніміть сопло та контактний наконечник. Натисніть і утримуйте кнопку подачі дроту до моменту виходу дроту з пальника.
- Після цього встановіть назад контактний наконечник і сопло. Відрегулюйте виліт дроту відповідно до режиму зварювання (зазвичай 10–15 мм, залежно від матеріалу та діаметра дроту).

Після виконання всіх налаштувань встановіть вимикач живлення на задній панелі в положення «Вкл» для запуску обладнання.

Зварювання самозахисним порошковим дротом виконується аналогічно зварюванню суцільним дротом, за винятком відсутності подачі захисного газу та відповідних налаштувань його витрати.

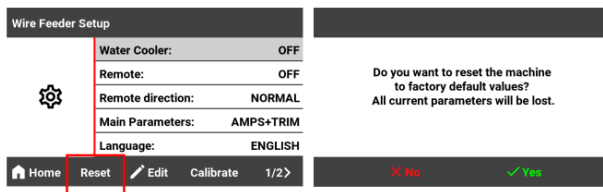
Під час роботи слід враховувати, що зварювальна ванна може бути більш активною, а утворення шлаку є природною частиною процесу. Після кожного проходу необхідно очищати шов від шлаку.

3.12 Відновлення заводських налаштувань (Restore Factory Default)

Функція **Restore Factory Default** використовується для повернення системних параметрів обладнання до заводських значень. Дана процедура дозволяє скинути налаштування джерела живлення та механізму подачі дроту у випадку некоректної роботи, помилкових змін параметрів або необхідності повного відновлення початкової конфігурації обладнання.

Для виконання стандартного скидання необхідно перейти в меню **WIRE FEEDER SETUP** та натиснути кнопку **RESET** для відкриття екрана підтвердження. Після натискання кнопки **YES** система запускає процедуру відновлення заводських налаштувань.

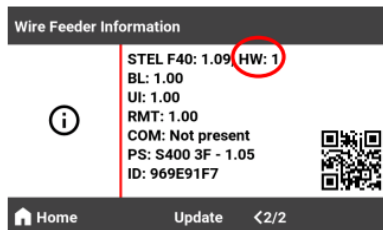
Якщо утримувати кнопку YES приблизно 4 секунди, виконується режим глибокого скидання (**Deep Reset**). У цьому режимі, окрім системних параметрів, також видаляються всі раніше збережені програми зварювання (JOB), користувацькі налаштування та збережені параметри процесу.



Після завершення процедури скидання на дисплеї відображається повідомлення про успішне відновлення заводських параметрів.

3.13 Інформація про пристрій подачі дроту (WIRE FEEDER INFORMATION)

Для перегляду службової інформації про механізм подачі дроту необхідно з головного екрана натиснути кнопку меню, після чого перейти до інформаційного екрана **INFO** кнопкою 1/2.



У меню **INFO** відображається технічна та сервісна інформація про систему керування, версію програмного забезпечення, апаратну конфігурацію обладнання та інші службові параметри, необхідні для діагностики, налаштування та перевірки сумісності функцій апарату.

4 РУЧНЕ ДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ. РЕЖИМ ММА

Одним із найбільш поширених способів дугового зварювання є ручне дугове зварювання штучними покритими електродами (ММА).

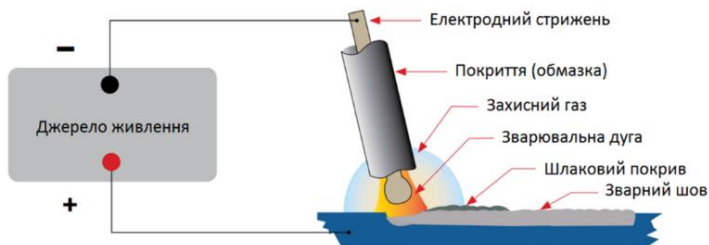
Зварювальний електрод складається з металевого стрижня (сердечника), який виконує функцію провідника електричного струму та безпосередньо бере участь у формуванні зварного шва. Сердечник виготовляється із зварювального дроту або спеціального електродного матеріалу, хімічний склад якого, як правило, максимально наближений до складу основного металу.

Навколо сердечника нанесене спеціальне покриття (обмазка), що складається з суміші мінеральних і органічних компонентів. Під час зварювання електрод плавиться, і метал сердечника переходить у зварювальну ванну, формуючи шов. Одночасно обмазка при згорянні утворює захисне газове середовище, яке ізолює розплавлений метал від контакту з киснем, азотом і вологою повітря, а також формує шлаковий шар, що додатково захищає шов під час охолодження.

Після завершення процесу і кристалізації металу шлак, що утворився в результаті плавлення покриття, повинен бути повністю видалений механічним способом перед подальшою обробкою або накладанням наступного шару.

Покриття електрода виконує комплекс технологічно важливих функцій. Воно забезпечує формування захисного газового середовища в зоні дуги, стабілізує процес горіння, сприяє розкисленню розплавленого металу та очищенню зварювальної ванни від шкідливих домішок. Крім того, шлакова фаза створює тимчасовий захисний шар над швом під час його охолодження, що зменшує вплив атмосфери та уповільнює кристалізацію.

Також покриття впливає на стабільність дуги, покращує її запалювання та горіння, а при використанні спеціальних типів електродів дозволяє вводити легуючі елементи у метал шва, тим самим коригуючи його механічні та експлуатаційні властивості.



4.1 Підключення обладнання

Перед початком роботи необхідно переконатися у справності зварювального обладнання. Зварювальний апарат, силові кабелі та допоміжні аксесуари повинні бути без видимих механічних пошкоджень. Вентиляційні отвори та решітки апарата повинні бути чистими та не перекритими, а всі елементи керування — справними та готовими до експлуатації.

Далі необхідно виконати підключення зварювальних кабелів до джерела живлення. На передній та/або задній панелі зварювального апарата розташовані силові роз'єми «+» та «-», які використовуються для підключення електродотримача та зворотного кабелю (маси).

Підключення виконується відповідно до рекомендованої виробником електродів полярності, яка, як правило, вказується на упаковці. У загальному випадку застосовуються два варіанти підключення при роботі на постійному струмі.

При прямій полярності (DC-) електродотримач підключається до негативного полюса «-», а клема зворотного кабелю (маси) — до позитивного «+». При зворотній полярності (DC+) електродотримач підключається до позитивного полюса «+», а маса — до негативного «-».

Неправильний вибір полярності може призвести до нестабільного горіння дуги, підвищеного розбризкування металу та погіршення якості зварного шва, включаючи

утворення дефектів.

Для підключення кабелів із байонетними роз'ємами необхідно вставити штекер у відповідне гніздо на панелі апарата та повернути його за годинниковою стрілкою до фіксації. Після підключення слід обов'язково перевірити надійність з'єднання. Використання будь-яких інструментів для додаткової фіксації роз'ємів не допускається.

У випадку використання клемних з'єднань із болтовим кріпленням затиск кабелів повинен виконуватися за допомогою відповідного інструменту з забезпеченням надійного електричного контакту.

Після завершення підключення необхідно увімкнути апарат за допомогою головного вимикача живлення, розташованого на задній панелі. На панелі керування слід обрати режим зварювання MMA для подальшої роботи.

Для переходу в режим ручного дугового зварювання MMA необхідно натиснути кнопку **MODE** та вибрати режим **ELECTRODE** (MMA), що підтверджується відповідним світлодіодним індикатором на панелі керування.

Зварювальний струм встановлюється за допомогою енкодера **A** відповідно до типу та діаметра електрода, товщини матеріалу і положення зварювання. Після завершення налаштувань можна розпочинати процес зварювання.

Налаштування HOT START. Функція Hot Start призначена для полегшення запалювання дуги при початку зварювання. Під час старту система короткочасно збільшує зварювальний струм, що покращує підпал електрода та зменшує ризик його прилипання до виробу.

Для налаштування параметра необхідно натиснути кнопку **Hot Start**. На дисплеї відобразиться позначення **HS**, після чого за допомогою енкодера **A** можна встановити необхідне значення в межах від 0 до 100%.

Збільшення значення Hot Start робить старт дуги більш енергійним, що особливо корисно при роботі з основними електродами або при зварюванні забруднених поверхонь.

Налаштування ARC FORCE. Функція **Arc Force** використовується для автоматичного підвищення зварювального струму при надмірному скороченні дуги під час роботи. Це дозволяє підтримувати стабільне горіння дуги та зменшує ризик заляпання електрода.

Для налаштування необхідно натиснути кнопку **Arc Force**. На дисплеї з'явиться позначення **AF**, після чого енкодером **A** встановлюється потрібне значення в межах від 0 до 500%.

Збільшення значення **Arc Force** робить дугу більш жорсткою та агресивною, покращуючи проплавлення та стабільність при короткій дузі. Менші значення забезпечують м'якше горіння дуги та зменшують розбризкування.

Активация режиму PULSE. У режимі MMA доступна функція імпульсного зварювання **Pulse**. Для її активації необхідно натиснути кнопку **Pulse**. На дисплеї відобразиться позначення **PUL**. Поворотом енкодера **A** виконується активація режиму **ON** або його вимкнення **OFF**.

При активному імпульсному режимі на дисплеї блимають дві крапки, що підтверджує роботу функції.

У даній моделі параметри імпульсу встановлені виробником і не підлягають ручному редагуванню оператором.

Імпульсний режим MMA забезпечує більш стабільне перенесення металу, покращений контроль зварювальної ванни, зниження тепловкладення та полегшує виконання зварювання у складних просторових положеннях.

Система V.R.D. (Voltage Reduction Device). Функція **V.R.D.** доступна лише у режимах **MMA** та **TIG**. Система **V.R.D. (Voltage Reduction Device)** призначена для підвищення безпеки оператора шляхом автоматичного зниження напруги холостого ходу джерела живлення до безпечного рівня у момент, коли зварювання не виконується.

При активній функції **V.R.D.** напруга холостого ходу автоматично знижується до значення менше 18 В, що суттєво зменшує ризик ураження електричним струмом при випадковому контакті з електродом або струмоведучими частинами обладнання.

Система **V.R.D.** є додатковим елементом безпеки, однак її наявність не скасовує необхідності суворого дотримання правил електробезпеки та вимог охорони праці під час виконання зварювальних робіт.

Активация V.R.D. Для активации функции необходимо увімкнути джерело живлення та утримувати кнопку **MODE** приблизно 4 секунди. Після цього індикатор режиму зварювання почне блимати, що підтверджує активацію V.R.D. та роботу зниженої напруги холостого ходу.

Стан функції зберігається в пам'яті апарата навіть після вимкнення та повторного увімкнення обладнання.

Вимкнення V.R.D. Для деактивації функції необхідно повторно увімкнути апарат та утримувати кнопку **MODE** приблизно 4 секунди. Після вимкнення функції індикатор режиму зварювання перестає блимати та світиться постійно.

Після вимкнення функції V.R.D. апарат працює зі стандартною напругою холостого ходу. Налаштування також зберігається після перезавпуску обладнання.



У загальному випадку, рекомендуються наступні режими зварювання в залежності від діаметра електрода.

Діаметр електрода мм	Струм зварювання А	Товщина металу мм
1,0	20 – 30	1 - 4
1,5	25 - 45	
2,0	50 - 70	
3,0	80 - 140	3 - 5
4,0	120 - 200	6 - 12
5,0	Від 230	≥8

4.2 Техніка зварювання

Збудження дуги при ручному дуговому зварюванні покритим електродом може виконуватися двома способами: короткочасним дотиком електрода до поверхні виробу з подальшим відведенням або методом «чиркання», подібним до запалювання сірника. Метод «чиркання» забезпечує більш легке та швидке запалювання дуги, однак його застосування може бути обмежене при роботі у вузьких або важкодоступних місцях.

Після запалювання дуги необхідно підтримувати її стабільну довжину. Оптимальна довжина дуги зазвичай становить приблизно від 0,5 до 1 діаметра електрода і повинна зберігатися протягом усього процесу зварювання. Відхилення від цього значення негативно впливає на стабільність дуги та якість шва.

Занадто довга дуга призводить до зниження концентрації тепла, інтенсивнішого контакту розплавленого металу з атмосферним повітрям і, як наслідок, до окислення та насичення азотом. Це викликає підвищене розбризкування, погіршення формування шва та ризик утворення пористості, особливо при використанні електродів основного типу. Надто коротка дуга ускладнює стабільне горіння та може спричинити прилипання електрода до виробу.

У процесі зварювання електрода надається комбінований рух, який забезпечує формування зварного шва необхідної геометрії. Перший рух виконується вздовж осі електрода і призначений для підтримання постійної довжини дуги з урахуванням швидкості плавлення електрода. Другий рух — це переміщення електрода вздовж лінії шва, яке визначає швидкість зварювання та впливає на глибину проплавлення і форму валика.

При відсутності поперечних коливань формується вузький шов, так званий нитковий валик, ширина якого незначно перевищує діаметр електрода. Такий режим застосовується при виконанні корневих проходів або при зварюванні тонких матеріалів.

Для отримання ширшого шва застосовуються поперечні коливальні рухи електрода. Їх форма, амплітуда та частота залежать від типу з'єднання, положення шва у просторі, властивостей металу та практичних навичок зварника. Правильне поєднання поступального та поперечного руху забезпечує рівномірне заповнення шва, необхідну глибину проплавлення та стабільне формування валика.

Підтримання стабільної довжини дуги, узгодженої швидкості переміщення та правильного положення електрода є ключовими умовами отримання якісного зварного з'єднання при ММА зварюванні.

4.3 Дефекти зварних швів

Непровар — це місцева відсутність сплавлення між металом шва і основним металом або між окремими шарами при багатшаровому зварюванні. Такий дефект зменшує ефективний переріз з'єднання і створює зони концентрації напружень, що може суттєво знизити міцність конструкції. Непровар часто виникає через недостатній зварювальний струм, надмірну швидкість переміщення електрода, неправильний кут ведення або недостатню підготовку кромки. Виявлені ділянки з непроваром, що перевищують допустимі значення, підлягають повному видаленню з подальшим повторним зварюванням. Особливо небезпечним є непровар у корені шва.

Підріз — це місцеве зменшення товщини основного металу вздовж межі шва. Він виникає внаслідок надмірного струму, занадто великої довжини дуги або неправильного кута нахилу електрода. Підріз призводить до ослаблення перерізу та є концентратором напружень, що підвищує ризик руйнування під навантаженням.

Наплив — це натікання металу шва на поверхню основного металу без належного сплавлення з ним. Як правило, виникає при недостатньому тепловкладенні, низькій швидкості зварювання або неправильному положенні електрода. Наплив свідчить про порушення режиму зварювання і знижує надійність з'єднання.

Пропал — це наскрізна порожнина або провал у шві, що утворюється внаслідок витікання розплавленого металу з зварювальної ванни. Причиною є надмірний струм, занадто повільне переміщення або велика зазорність між кромками. Пропал є недопустимим дефектом і потребує обов'язкового усунення.

Кратер — це заглиблення, що утворюється в кінці шва після обриву дуги. У кратері часто виникають усадочні напруження, які можуть переходити в тріщини. Для запобігання утворенню кратера необхідно правильно завершувати шов із поступовим зменшенням струму або виконувати заповнення кратера.

Додатково при ММА зварюванні можуть виникати інші дефекти, що також впливають на якість і довговічність з'єднання.

Пористість проявляється у вигляді газових пор у металі шва і виникає через вологість електродів, забруднення поверхні або нестабільну дугу. Такий дефект знижує щільність і міцність шва.

Шлакові включення утворюються при недостатньому очищенні між шарами або неправильній техніці ведення електрода. Вони порушують однорідність металу шва і можуть бути осередками руйнування.

Тріщини є одним з найбільш небезпечних дефектів і можуть виникати як під час зварювання, так і після охолодження. Причинами є високі внутрішні напруження, неправильний вибір режиму або матеріалів. Наявність тріщин, як правило, є підставою для повного видалення дефектної ділянки.

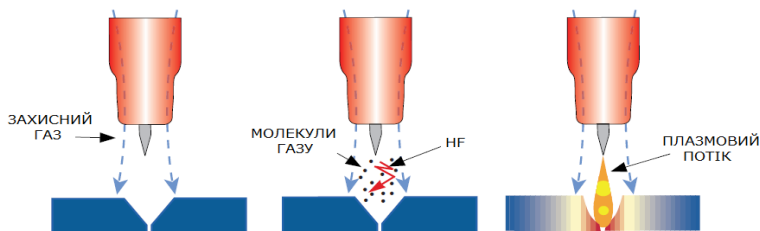
Якість зварного з'єднання безпосередньо залежить від правильного вибору режимів зварювання, підготовки поверхонь, стану електродів та дотримання техніки виконання робіт. Своєчасне виявлення і усунення дефектів є обов'язковою умовою забезпечення надійності та безпеки конструкції.

5 АРГОНОДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ TIG DC ТА TIG PULSE DC

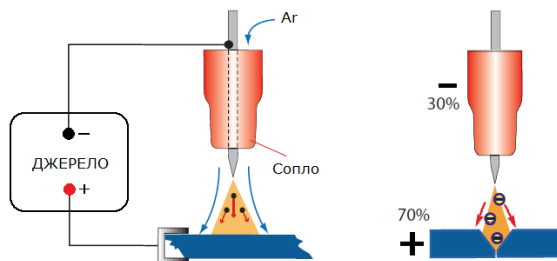
5.1 АРГОНОДУГОВЕ ЗВАРЮВАННЯ TIG DC

TIG DC зварювання — це дуговий процес, при якому електрична дуга стабільно горить між неплавким вольфрамовим електродом та заготовкою. Захисний інертний газ формує локальне газове середовище в зоні зварювання та захищає вольфрамовий електрод, зварювальну ванну і шов від впливу кисню, азоту та вологи повітря, які можуть суттєво погіршувати якість з'єднання.

При використанні високочастотного підпалу HF відбувається іонізація інертного газу, внаслідок чого він переходить у стан плазми. Ця плазма формує провідний канал між електродом і виробом, через який стабільно протікає зварювальний струм. Температура такого плазмового потоку може досягати приблизно 19000°C, що забезпечує дуже концентроване та контрольоване плавлення металу в зоні дуги без надмірного перегріву навколишніх ділянок. Інтенсивність дуги прямо залежить від величини зварювального струму, який визначає енергетичну щільність процесу та глибину проплавлення.



При зварюванні на постійному струмі використовується виключно пряма полярність DC(-), тобто пальник підключається до роз'єму «-», а клема маси до «+». Це пов'язано з тим, що електрони в електричному полі дуги рухаються спрямовано від катода до анода, і внаслідок цього більша частина теплової енергії концентрується саме на виробі. Такий розподіл тепла є ключовим фактором якісного проплавлення та стабільного формування шва. У середньому близько 60% теплової енергії виділяється на аноді, тобто на деталі, що дозволяє отримувати глибоке і контрольоване проплавлення при відносно м'якому навантаженні на електрод. При зміні полярності процес втрачає стабільність, дуга стає «жорсткішою», а вольфрамовий електрод швидко перегрівається і руйнується, що робить такий режим непридатним для DC TIG зварювання.



Зверніть увагу, що випрямляч не має вбудованого високочастотного осцилятора, тому запалювання дуги при TIG зварюванні виконується виключно контактним способом. Це вимагає акуратного дотику електродом до металу з подальшим плавним відриком, оскільки саме в цей момент формується початкова зона іонізації та стабілізації дуги. Правильний старт без «залипання» електрода безпосередньо впливає на ресурс вольфраму та якість початку шва.



Зверніть увагу! Випрямляч не має вбудованого високочастотного осцилятора, запалювання дуги при TIG зварюванні відбувається виключно дотиком.

5.2 Зварювання з функцією PULSE (DC TIG PULSE)

Зварювання з функцією PULSE (DC TIG PULSE) базується на керованій модуляції зварювального струму між високим імпульсним рівнем і зниженим базовим рівнем. Така циклічна зміна дозволяє не лише формувати проплавлення, але й активно керувати тепловкладенням у процесі зварювання. Фактично дуга не є постійною за енергетикою — вона «пульсує», створюючи контрольовані теплові імпульси в металі.

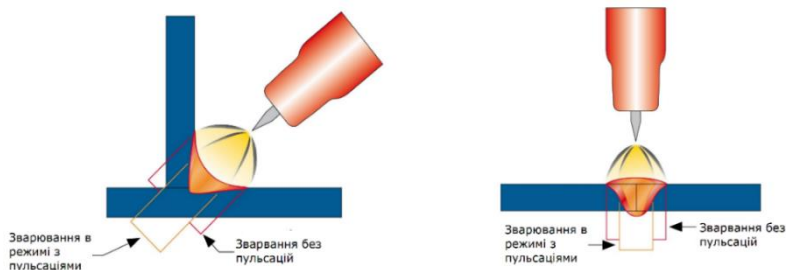
У режимі імпульсу формується основна енергія дуги, яка визначає глибину проплавлення та геометрію шва. У фазі базового струму дуга не зникає, але підтримується на зниженому рівні енергії, що дозволяє зменшити перегрів зони зварювання і стабілізувати зварювальну ванну. Саме баланс між цими двома рівнями визначає характер процесу та якість кінцевого з'єднання.

Струм імпульсу підбирається відповідно до товщини та теплопровідності матеріалу, і в практиці часто орієнтується на діапазон 30–40 А на кожен міліметр товщини. **Базовий струм** зазвичай встановлюється як частка від імпульсного значення, приблизно на рівні 20–30%, і його завдання полягає у підтриманні дуги та стабілізації ванни без надмірного теплового навантаження.

Частота імпульсів визначає, як швидко система перемикається між двома рівнями струму. На низьких частотах процес виглядає більш «ритмічним» і дозволяє чітко контролювати формування кожної ділянки шва, тоді як високі частоти створюють більш рівномірну енергетичну подачу, що візуально вирівнює структуру шва і робить його більш гладким.

Коефіцієнт заповнення визначає, яку частину часу дуга працює на імпульсному струмі в межах одного циклу. Це безпосередньо впливає на середнє тепловкладення: при його збільшенні зростає енергія дуги і глибина проплавлення, а при зменшенні процес стає «холоднішим» і більш контрольованим.

Як практичний приклад, при коефіцієнті 80% і частоті 1 Гц дуга протягом 0,8 секунди працює на імпульсному струмі і 0,2 секунди на базовому. Така модуляція дозволяє не лише регулювати тепловкладення, але й впливати на формування структури шва, зокрема на його ширину та висоту валика.



Використання DC TIG PULSE особливо ефективно там, де критичним є контроль деформацій і теплового впливу. Завдяки зниженню середньої температури деталі зберігається геометрична стабільність виробу, зменшується ризик пропалів, а також покращується контроль зварювальної ванни при роботі з тонкими матеріалами. Одночасно імпульсний режим дозволяє зберегти або навіть підвищити глибину проплавлення за рахунок пікових значень струму, що робить процес більш керованим і технологічно гнучким.

5.3 Підключення та налаштування

Перед початком роботи необхідно переконатися в справності зварювального обладнання. Слід оглянути зварювальний апарат, кабелі та всі аксесуари на відсутність видимих механічних пошкоджень. Вентиляційні решітки апарата мають бути чистими та не заблокованими, а всі органи керування повинні працювати справно і без затримок.

	УВАГА! Полярність підключення при «TIG» зварюванні має бути прямою. Пряма полярність, позначається DC(-): - TIG-пальник приєднаний до «-» - Клема маси до «+» Неправильне підключення може призвести до нестабільного горіння дуги, перегріву та руйнування вольфрамового електрода, а також до погіршення якості зварного шва.
--	---

Після перевірки полярності необхідно виконати підключення зварювальних кабелів і пальника до передньої панелі апарата. Кабель маси під'єднується до позитивного роз'єму «+», а TIG-пальник — до негативного роз'єму «-». Роз'єми вставляються у відповідні гнізда та фіксуються поворотом за годинниковою стрілкою до упору. Забороняється використовувати будь-які інструменти для додаткового затягування або фіксації з'єднань. Клема маси повинна бути надійно закріплена на заготовці з обов'язковим очищенням поверхні від іржі, фарби та забруднень для забезпечення стабільного електричного контакту.

Далі підключається кабель керування пальника до відповідного роз'єму на передній панелі апарата. Газовий шланг пальника необхідно підключити до газового штуцера, розташованого на передній панелі джерела живлення. Перед початком роботи слід переконатися у герметичності всіх газових з'єднань та правильному налаштуванні витрати захисного газу.

Усі з'єднання системи подачі захисного газу мають бути перевірені на герметичність і надійність фіксації.

Відкрийте вентиль на газовому балоні та встановіть витрату газу. В загальному випадку витрата газу має бути 6-10л/хв.

Переконайтеся, що всі з'єднання стабільні, подача газу увімкнена та відрегульована, і обладнання готове до роботи.

Після завершення підключень апарат вмикається вимикачем у положення «ВКЛ». При справному стані обладнання на передній панелі активуються індикатори та цифрові дисплеї, що підтверджує готовність до роботи.

Для переходу в режим TIG необхідно натискати кнопку **MODE** до моменту активації режиму TIG, що підтверджується відповідним світлодіодним індикатором на панелі керування.



Зварювальний струм встановлюється за допомогою енодера A відповідно до товщини матеріалу, типу з'єднання та діаметра вольфрамового електрода. Після завершення налаштувань можна розпочинати процес зварювання.

Налаштування SLOPE DOWN. Функція Slope Down призначена для плавного зниження зварювального струму наприкінці процесу зварювання. Контрольоване зменшення струму дозволяє поступово охолодити зварювальну ванну, знизити ризик утворення кратера та появи тріщин у кінцевій зоні шва.

Для налаштування параметра необхідно натиснути кнопку **Slope**. На дисплеї

відобразиться позначення **SLD**, після чого за допомогою енкодера А можна встановити час плавного спаду струму в межах від 0,1 до 10 секунд.

Збільшення часу Slope Down особливо рекомендується при зварюванні алюмінію, нержавіючих сталей та матеріалів, чутливих до термічних напружень і утворення кратерних дефектів.

Активация режиму PULSE. У режимі TIG доступна функція імпульсного зварювання Pulse. Для її активації необхідно натиснути кнопку Pulse. На дисплеї з'явиться позначення PUL, після чого за допомогою енкодера А виконується ввімкнення функції ON або її вимкнення OFF.

При активному імпульсному режимі на дисплеї блимають дві точки, що підтверджує роботу функції.

Параметри імпульсу у даній моделі встановлені виробником і не підлягають ручному налаштуванню оператором.

Імпульсний режим TIG забезпечує краще керування тепловкладенням, стабілізує зварювальну ванну та дозволяє ефективніше виконувати зварювання тонкостінних матеріалів. Завдяки періодичному чергуванню пікового та базового струму зменшується перегрів деталі, покращується контроль проплавлення та спрощується виконання швів у складних просторових положеннях.

5.4 Пальник для TIG зварювання

У загальному випадку TIG пальник складається з кількох основних вузлів: головки пальника, в якій розташовані робочі та витратні елементи, рукоятки для керування процесом, а також шлангового пакета з роз'ємами для підключення кабелю керування, шлангів подачі захисного газу та, у випадку рідинного охолодження, магістралей подачі та відведення охолоджуючої рідини. Додатково конструкція включає силовий кабель, через який подається зварювальний струм.

Залежно від умов експлуатації TIG пальники поділяються на два основні типи: з повітряним та рідинним охолодженням.

При повітряному охолодженні відведення тепла здійснюється за рахунок потоку захисного газу, що проходить через внутрішні канали пальника, а також природної конвекції навколишнього повітря. Такий тип конструкції є простішим, не потребує додаткового обладнання та використовується переважно при середніх зварювальних струмах і коротко- та середньотривалих режимах роботи.

Пальники з рідинним охолодженням використовують примусову циркуляцію охолоджуючої рідини по замкнутому контуру. Рідина відводить тепло від найбільш навантажених елементів пальника, після чого подається до зовнішнього циркуляційного охолоджувального агрегату, де охолоджується і повертається назад у систему. Така конструкція забезпечує значно вищу термостійкість пальника та дозволяє працювати при високих струмах і тривалих циклах без ризику перегріву.

Для забезпечення стабільної роботи та продовження ресурсу TIG пальника необхідно суворо дотримуватися рекомендованих режимів експлуатації та не перевищувати його номінальні технічні параметри. Робота на підвищених струмах без відповідного охолодження призводить до прискореного зносу головки пальника, деформації витратних елементів та втрати стабільності дуги.

Окрему увагу слід приділяти регулярному контролю стану витратних компонентів, таких як сопло, вольфрамовий електрод, цанга та корпус цанги. Навіть незначний знос або забруднення цих елементів може впливати на форму газового потоку, стабільність дуги та якість формування зварного шва.

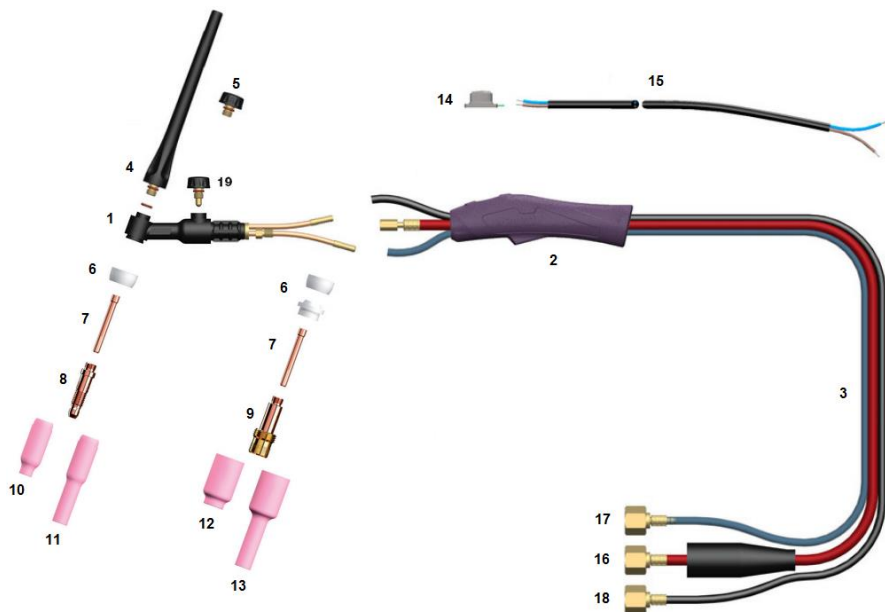
Рекомендується також контролювати правильність складання пальника після заміни витратних частин, оскільки невірне центрування електрода або невідповідність розмірів елементів може призвести до турбулентності захисного газу, нестабільного запалювання дуги та підвищеного теплового навантаження на вузли пальника.

Своєчасне обслуговування та використання витратних матеріалів відповідного розміру є ключовим фактором стабільної роботи TIG системи та отримання якісного зварного з'єднання.



Зверніть увагу! Підключення пальника до обладнання може здійснюватися за допомогою байonetних роз'ємів, гайкових, ніпельних конекторів. Також існують спеціальні конектори, що дозволяють змінювати тип роз'єму.

Пальник для TIG зварювання використовуються виключно у поєднанні зі зварювальним джерелом та складається з наступних компонентів:



Конструкція вентильного TIG пальника з рідинним охолодженням*

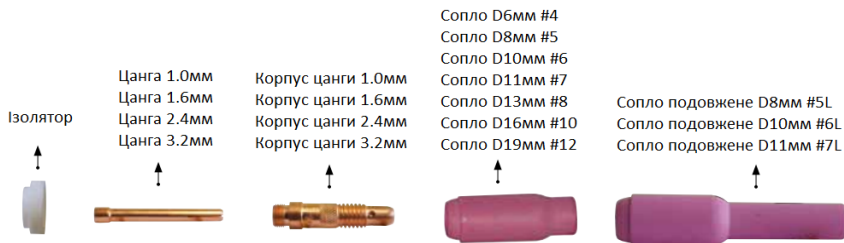
1	Вентильна головка пальника	11	Сопло подовжене
2	Рукоятка	12	Сопло під газову лінзу
3	Шланговий пакет	13	Сопло подовжене під газову лінзу
4	Капа довга	14	Перемикач (модуль керування)*
5	Капа коротка	15	Кабель керування*
6	Ізолятор	16	Силовий кабель суміщений зі шлангом рідинного охолодження (гарячий)
7	Цанга	17	Шланг рідинного охолодження (холодний)
8	Корпус цанги	18	Підключення подачі захисного газу
9	Корпус цанги з газовою лінзою	19	Вентиль пальника
10	Сопло		

Щоб підготувати TIG пальник до роботи, виконайте наступні дії:

1. Оберіть типорозміри цанги та корпусу цанги (корпус цанги з газовою лінзою) відповідно до розміру обраного вольфрамового електроду. Найпоширеніша довжина вольфрамових електродів складає 175мм, а діаметр 1,0мм, 1,6мм, 2,4мм, 3,2мм. Вибір діаметру зварювального електроду залежить від значення сили струму при зварюванні та технологічних вимог до зварного шва:

- 1,0мм – до 50А
- 1,6мм – до 100А

>2,0мм або 2,4мм – до 200А
 >3,2мм – до 300А



- Загостріть електрод та вставте його загостреним кінцем у цангу;
- Під'єднайте корпус цанги (корпус цанги з газовою лінзою) до головки пальника через ізолятор;
- Вставте у корпус цанги (корпус цанги з газовою лінзою) цангу з електродом;
- Під'єднайте газове сопло. При виборі сопла потрібно керуватися правилом, що чим більший струм зварювання та активніший метал, тим діаметр сопла має бути більшим. Відповідно, використання сопел великого діаметру призводить до збільшення витрати газу. Подовжені сопла використовують при зварюванні у важкодоступних місцях;
- Декількома обертами закрутіть капю на верхню частину головки пальника через ізолятор;
- Встановіть виліт вольфрамового електроду згідно з технічними вимогами та затисніть капю до упору;
- В процесі зварювання при нагріванні може мати місце додаткове затягування всіх різьбових з'єднань.



Використання корпусу цанги з газовою лінзою (gas lens) значно підвищує стабільність та ефективність захисного газового потоку в зоні зварювання. Газова лінза формує рівномірний ламінарний потік, який краще ізолює зварювальну ванну від впливу атмосферного повітря.

При використанні стандартного корпусу цанги без газової лінзи потік захисного газу має турбулентний характер. У такому випадку можливе утворення зон нестабільного тиску та локального розрідження в області сопла, що збільшує ризик підсмоктування атмосферного повітря в зону дуги. Це може призвести до потрапляння кисню та водню в зварювальний шов, що негативно впливає на його якість (пористість, окислення, зниження міцності).



Застосування газової лінзи дозволяє значно покращити контроль захисного середовища та підвищити стабільність процесу зварювання, особливо при роботі з відповідальними матеріалами.

До основних переваг використання газової лінзи належать:

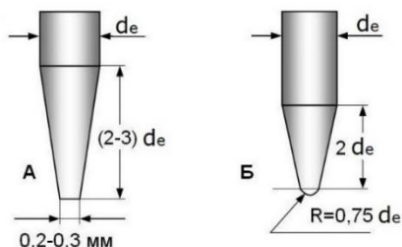
- Підвищена стійкість захисного газового потоку до зовнішніх впливів, зокрема поривів вітру при роботі на відкритих майданчиках.
- Покращена якість зварювання матеріалів, чутливих до впливу атмосферних газів (нержавіюча сталь, титан, алюміній та їх сплави).
- Покращена видимість зони зварювання завдяки можливості збільшення відстані між соплом і деталлю та збільшенню вильоту вольфрамового електрода.
- Зменшення витрати захисного газу до приблизно 10–15% завдяки більш ефективному формуванню потоку.
- Можливість використання сопл збільшеного діаметра без втрати стабільності газового захисту.

Загалом застосування газової лінзи підвищує повторюваність результату, покращує якість шва та робить процес TIG зварювання більш стабільним і контрольованим навіть у складних умовах.

5.5 Заточування вольфрамового електрода

Перед початком процесу TIG зварювання, необхідно правильно заточити вольфрамовий електрод, при чому, технологія заточування електродів для зварювання на постійному і змінному струмі відрізняється.

При зварюванні на постійному струмі вольфрамовий електрод необхідно заточити таким чином, щоб кінчик електрода мав вигляд зрізаного конусу (притуплення повинно складати 0,2 – 0,3 мм), висота конусу заточування дорівнює 2-3 діаметра електрода. Таке заточування необхідно для кращого фокусування дуги, зменшення розсіювання тепла від дуги та точності позиціонування.



А - зварювання на постійному струмі (DC)
Б - зварювання на змінному струмі (AC)
 d_e - діаметр вольфрамового електрода

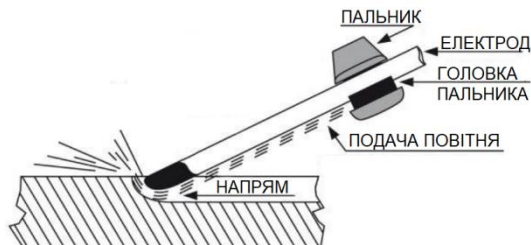
При зварюванні алюмінію кінчик електрода повинен бути дещо заокруглений приблизно на 0,75 діаметру електрода, а висота конусу заточування має становити 2 діаметри електрода. Це пов'язано з використанням змінного струму при зварюванні – заокруглення сприяє підвищенню стабільності горіння дуги.

Також необхідно пам'ятати про напрям заточування електрода – risks від заточування мають бути вздовж електрода, так як при поперечному заточуванні дуга буде розфокусованою, що значною мірою ускладнить зварювання.

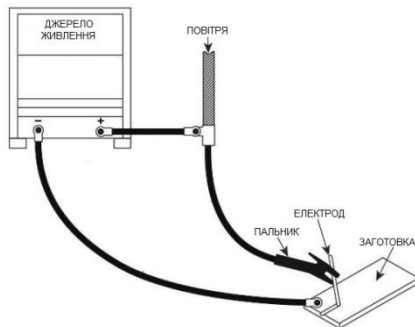


6 ПІДГОТОВКА ДО ПОВІТРЯНО-ДУГОВОГО СТРУГАННЯ (GOUGING)

Процес повітряно-дугового стругання (Air Carbon Arc Gouging) застосовується для інтенсивного видалення металу, вибірки дефектів, розкриття кореня шва, підготовки кромки та демонтажу зварних з'єднань. Метод базується на плавленні металу електричною дугою між вугільним електродом і виробом з одночасним видаленням розплавленого металу струменем стисненого повітря.



Для стабільної роботи рекомендується використання потужних трифазних джерел зварювального струму з підвищеною напругою холостого ходу (понад 60 В), що забезпечує надійне повторне запалювання дуги навіть при значних коливаннях довжини дуги та падінні напруги в довгих кабельних лініях.



Перед початком роботи необхідно виконати правильне електричне підключення. Силиковий кабель, з'єднаний із поворотним вузлом стругання, підключається до позитивної клема джерела живлення (+). Кабель, що підключається до виробу, приєднується до негативної клема (-). Така полярність забезпечує концентрацію тепла в зоні обробки та ефективне плавлення металу.

Після підключення необхідно увімкнути джерело живлення та систему подачі стисненого повітря. Повітря подається через пальник і виконує одночасно три функції: видалення розплавленого металу із канавки, охолодження зони різання та стабілізацію процесу горіння дуги за рахунок очищення робочої зони.

Регулювання тиску повітря виконується при відкритому клапані пальника. Оптимальний тиск забезпечує ефективне видалення металу без надмірного розбризкування та турбулентності. Надлишковий тиск не покращує продуктивність, але може погіршити стабільність дуги та збільшити витрату повітря.

Запалювання дуги здійснюється шляхом введення вугільного електрода в робочу зону з подальшим встановленням контрольованої довжини дуги. При використанні оміднених електродів оголений кінець повинен бути спрямований у бік, протилежний пальнику, оскільки саме в цій зоні формується стабільна дуга між електродом і виробом.

Під час роботи електрод утримується під стабільним кутом до поверхні, що забезпечує рівномірне формування канавки. Виліт електрода не повинен перевищувати 180мм від пальника. Для алюмінієвих сплавів та тонших матеріалів

рекомендований зменшений виліт приблизно 80мм для підвищення точності та стабільності процесу.

Швидкість переміщення пальника безпосередньо впливає на глибину та ширину вибірки: повільний рух збільшує глибину стругання, тоді як швидший рух забезпечує поверхнєве видалення металу. При необхідності виконання глибокої вибірки рекомендується кілька проходів замість одного надмірно інтенсивного.

Зварювальний струм встановлюється відповідно до діаметра вугільного електрода та типу матеріалу. Занадто низький струм призводить до нестабільної дуги та недостатнього видалення металу, тоді як надмірний струм може викликати надмірне розбризкування та швидке зношування електрода.

Для підвищення стабільності процесу важливо підтримувати рівномірний контакт повітряного потоку та не допускати засмічення сопла пальника. Регулярна перевірка стану електрода, контактних поверхонь та повітряної системи є обов'язковою умовою якісного стругання.

7 ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Регулярне та ретельне технічне обслуговування є однією з основних умов для тривалого терміну експлуатації та безвідмовного функціонування. В процесі обслуговування необхідно перевірити всі кабелі та з'єднання, що проводять струм, на предмет правильного монтажу та наявності пошкоджень. При наявності пошкоджень, деформацій або зношення – негайно замінити пошкоджені частини на нові.



УВАГА! При технічному обслуговуванні чи очищенні є небезпека травмування внаслідок раптового пуску, завжди вимикайте живлення апарату. Слідкуйте за чистотою зварювального обладнання, видаляйте пил з корпусу за допомогою чистої і сухої тканини. Не допускайте потрапляння в обладнання крапель води, пару та інших рідин.

Протягом всього періоду експлуатації, починаючи з першого дня запуску, користувач зобов'язаний самостійно проводити технічне обслуговування обладнання (щоденне та періодичне). Обладнання не містить plomb та захисту від знімання корпусних панелей.

Знімання корпусних панелей для проведення технічного обслуговування не веде до втрати гарантії.

Проведення технічного обслуговування є обов'язковою умовою для збереження Гарантійних зобов'язань на обладнання.



УВАГА! Для виконання технічного обслуговування потрібно володіти професійними знаннями в галузі електрики і знати правила техніки безпеки. Фахівці повинні мати допуски до проведення таких робіт.
УВАГА! Вимикайте апарат від мережі при виконанні будь-яких робіт з технічного обслуговування.

Щоденне обслуговування. Проводиться кожного разу при підготовці обладнання до роботи:

1. Перевірте всі з'єднання на обладнанні (особливо силові зварювальні роз'єми). Якщо має місце окислення контактів, видаліть його за допомогою наждачного паперу;
2. Перевірте цілісність ізоляції всіх кабелів. Якщо ізоляція пошкоджена, виконайте ремонтну ізоляцію місця пошкодження або замініть кабель;
3. Очистіть від пилу і бруду вентиляційні решітки обладнання. Перевірте надійність підключення обладнання до електричної мережі.

Періодичне обслуговування. Проводиться один раз на місяць або частіше, в залежності від умов експлуатації обладнання. Періодичне обслуговування включає в себе:

1. Зняття зовнішніх корпусних панелей обладнання і видалення бруду та пилу з

внутрішніх електричних схем та вузлів струменем сухого стисненого повітря, а в доступних місцях - чистою сухою м'якою щіткою;

2. Перевірка стану електричних контактів, роз'ємів, в разі необхідності забезпечення надійного електричного контакту. Окислені контакти і роз'єми зачистити за допомогою наждачного паперу;

3. Перевірка роботи вентилятора та перевірка цілності електричної ізоляції корпусу і внутрішніх блоків апарату;

8 УМОВИ РОБОТИ ТА ПОРАДИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

Робоче місце. Зварювання повинно виконуватися у сухих приміщеннях з відносною вологістю повітря не більше 80%. Температура навколишнього середовища має знаходитися в діапазоні від -10 °C до +40 °C.

Не допускається виконання зварювальних робіт на відкритому повітрі без захисту від атмосферних впливів, зокрема прямих сонячних променів, дощу або снігу. Необхідно виключити потрапляння води, вологи та пари всередину апарата.

Забороняється виконання зварювання в середовищі з наявністю агресивних або їдких хімічних газів, а також у місцях із сильними повітряними потоками, які можуть порушувати стабільність зварювальної дуги та захисного газового середовища.

Обладнання та вентиляція. Зварювальне обладнання охолоджується за допомогою системи примусового повітряного охолодження. Перед початком роботи необхідно переконатися, що всі вентиляційні отвори та решітки апарата залишаються відкритими та не перекриті сторонніми предметами.

Навколо апарата повинна бути забезпечена вільна зона не менше 30 см для нормальної циркуляції повітря. Недостатня вентиляція може призвести до перегріву обладнання та скорочення його ресурсу.

Добра вентиляція робочого місця є одним із ключових факторів стабільної роботи апарата та безпеки оператора.

Напруга мережі живлення. Обладнання оснащено системою автоматичної компенсації напруги в допустимому діапазоні. Проте значні відхилення напруги від норми можуть призвести до нестабільної роботи або пошкодження апарата.

При коливаннях напруги понад $\pm 15\%$ від номінального значення необхідно негайно припинити зварювання та вимкнути обладнання до стабілізації параметрів мережі.

Захист від перегріву. Система захисту від перегріву активується при тривалому перевантаженні апарата або перевищенні робочого циклу.

У разі спрацювання захисту апарат автоматично припиняє роботу. Повторне увімкнення не потрібне. Необхідно дочекатися охолодження внутрішніх компонентів до нормальної температури. Про це сигналізує згасання індикатора перегріву, після чого роботу можна продовжити.

Захист від ураження електричним струмом. Для безпечної експлуатації зварювальний апарат повинен бути обов'язково підключений до справної системи заземлення.

Категорично забороняється торкатися вихідних клем, контактних затискачів або оголених частин кабелів під час роботи апарата або при увімкненому живленні.

Інші застереження. Під час роботи необхідно уникати контакту рук, волосся, елементів одягу та інструментів з рухомими частинами обладнання, зокрема вентилятором охолодження.

Недотримання цих правил може призвести до травмування оператора або пошкодження обладнання.

Також рекомендується регулярно перевіряти стан кабелів, роз'ємів та ізоляції, щоб запобігти аварійним ситуаціям під час експлуатації.

9 УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ

	УВАГА! Ремонт даного зварювального обладнання в разі його поломки може здійснюватися тільки кваліфікованим технічним персоналом.
--	--

№	Несправність	Причини і методи усунення
1	Зварювальний струм не подається	1. Захист від перегріву. 1.1. Перевірте, чи відповідає величина зварювального струму і час зварювання параметрам, що подані у цьому посібнику з експлуатації. 1.2. Апарат не ввімкнено. Увімкніть апарат.
2	Кнопка на пальнику не працює. Індикації про помилку немає	1. Перевірте, чи світиться цифровий дисплей. 2. Перевірте підключення кнопки на зварювальному пальнику, а також її приєднання до апарату.
3	При натисканні кнопки на пальнику дріт подається, але струм не надходить на дугу	1. Перевірте щільність приєднання зворотного кабелю маси. 2. Перевірте, чи немає пошкоджень зварювальний пальник.
4	При натисканні кнопки на пальнику, струм подається, але не здійснюється подача дроту	1. Перевірте, чи не заблоковано механізм подачі дроту. 2. Перевірте зусилля притискання роликів у механізмі подачі. 3. Перевірте, чи відповідає діаметр зварювального дроту розміру канавки ролика.
5	Перепади струму зварювання	1. Перевірте, чи відповідає діаметр зварювального дроту розміру канавки ролика. 2. Перевірте, чи не зношений контактний наконечник зварювального пальника. Якщо так, то замініть його. 3. Перевірте, чи не зношений направляючий канал зварювального пальника. 4. Перевірте якість зварювального дроту.
6	Якість газового захисту знижується в кінці зварювання	1. Після закінчення зварювання не відводьте відразу пальник, тоді захисний газ зможе повністю захистити гарячий, наплавлений метал шва. 2. Збільште час подачі газу після зварювання.
7	В кінці шва утворюється кратер	1. Використовуйте режим S4T і гасіть дугу при низькому струмі. 2. Змініть режим експлуатації.

10 МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ ПРИ ЗВАРЮВАННІ ТА ПРИЧИНИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ
10.1 Ручне дугове зварювання ММА

№	Проблема	Причини проблеми і методи її усунення
1	Зварювальна дуга не запалюється	1. Перевірте правильність і надійність підключення зварювальних кабелів; 2. Перевірте чи вибрано відповідний режим роботи апарату, включення мережевого вимикача і підключення апарату до мережі живлення;

2	Пористий шов	1. Зварювальна дуга занадто довга; 2. Брудна, замаслена або волога поверхня заготовки. Очистіть та знежирте її; 3. Електрод набрав вологи. Просушіть електрод;
3	Надмірне розбризкування	1. Зварювальний дуга занадто довга. Зменште довжину дуги; 2. Занадто високе значення зварювального струму. Відрегулюйте значення струму;
4	Відсутність сплавлення металу заготовок	1. Недостатнє тепловкладення. Збільште струм зварювання; 2. Брудна, замаслена або волога поверхня заготовки. Очистіть та знежирте заготовку; 3. Неправильна техніка зварювання. Підберіть правильну техніку зварювання або проконсультуйтеся у більш досвідченого фахівця;
5	Недостатня глибина проплавлення	1. Недостатнє тепловкладення. Збільште струм зварювання; 2. Неправильна техніка зварювання. Підберіть правильну техніку зварювання або проконсультуйтеся у більш досвідченого фахівця; 3. Неякісне збирання заготовок під зварювання. Уточніть технологію збирання та підготовки під зварювання згідно конструкторської документації;
6	Занадто велика глибина проплавлення	1. Занадто велике тепловкладення. Зменште струм зварювання; 2. Низька швидкість зварювання. Переміщуйте електрод швидше;
7	Нерівний шов	1. Складність утримання електродотримача однією рукою. По можливості утримуйте електродотримач обома руками, спирайтеся на нерухомий верстак, вдосконалюйте ваші навички зварювальника;
8	Деформації заготовки при зварюванні	1. Надлишкове тепловкладення. Зменште значення зварювального струму або використовуйте електрод меншого діаметру; 2. Неправильна техніка зварювання. Підберіть правильну техніку зварювання або проконсультуйтеся у більш досвідченого фахівця; 3. Неякісне збирання заготовок під зварювання. Уточніть технологію збирання та підготовки під зварювання згідно конструкторської документації;
9	Зварювальні властивості електроду в процесі роботи відрізняються від звичних	1. Невірний вибір полярності при зварюванні. Перевірте відповідність підключення полярності на апараті до паспортних даних даного типу електродів (вказаній на упаковці або в каталозі виробника електродів);

10.2 Напівавтоматичне зварювання MIG/MAG

№	Проблема	Причини проблеми і методи її усунення
1	Занадто велике розбризкування	1. Занадто велика швидкість подачі дроту. Встановіть меншу швидкість подачі;

		2. Занадто велике значення зварювальної напруги. Зменште значення напруги зварювання; 3. Неправильна полярність зварювання. Встановіть полярність, відповідну до способу зварювання; 4. Занадто великий виліт дроту. Наблизьте зварювальний пальник до виробу, оптимальний виліт складає 10-15 мм; 5. Забруднення на поверхні зварюваного металу. Очистіть поверхню деталі, що зварюється до металевого блиску і знежирте її; 6. Забруднення зварювального електродного дроту. Використовуйте чисті зварювальні матеріали згідно ГОСТ 2246-80 без слідів масляних забруднень та іржі; 7. Неправильно відрегульована подача захисного газу. Перевірте правильність під'єднання газових шлангів від балона та апарату. Переконайтеся, що сам балон відкритий і налаштуйте витрату захисного газу в діапазоні 8-12 літрів на хвилину.
2	Пористість зварного шва	1. Неправильно обраний захисний газ. Перевірте відповідність захисного газу до технологічної карти; 2. Неправильно відрегульована подача захисного газу. Перевірте правильність під'єднання газових шлангів від балона та апарату. Переконайтеся, що сам балон відкритий і налаштуйте витрату захисного газу в діапазоні 8-12 літрів на хвилину 3. Забруднення на поверхні зварюваного металу або наявність вологи. Очистіть поверхню деталі, що зварюється до металевого блиску і знежирте її; 4. Забруднення зварювального електродного дроту. Використовуйте чисті зварювальні матеріали згідно ГОСТ 2246-80 без слідів масляних забруднень та іржі; 5. Забруднення або зношення газового сопла пальника. Очистіть або замініть сопло; 6. Відсутній або пошкоджений газорозподільник. Замініть газорозподільник; 7. Відсутнє або пошкоджене кільце ущільнювача в роз'ємі KZ-2 зварювального пальника. Перевірте і при необхідності замініть ущільнювальне кільце;
3	В процесі зварювання дріт впирається в деталь без плавлення	1. Занадто великий виліт дроту. Наблизьте зварювальний пальник до виробу, оптимальний виліт складає 10-15 мм; 2. Занадто низьке значення напруги при зварюванні. Встановіть значення напруги зварювання згідно з технологією зварювання; 3. Занадто велика швидкість подачі дроту. Встановіть меншу швидкість подачі дроту; 4. Відсутній електричний контакт між деталлю та клемою маси «-». Перевірте з'єднання; 5. Неправильно обраний електродний дріт. Оберіть дріт згідно до технології зварювання;

4	Немає сплавлення електродного дроту з деталлю	1. Забруднення на поверхні зварюваного металу або вологи. Очистіть поверхню деталі, що зварюється до металевого блиску і знежиріть її; 2. Недостатнє тепловкладення. Збільште значення зварювальної напруги і відрегулюйте швидкість подачі дроту; 3. Неправильна техніка зварювання. Утримуйте дугу на передньому краї зварювальної ванни, нахиліть пальник на кут 5-15 градусів від вертикалі, направляйте дугу на зварене з'єднання, змінійте кут нахилу пальника або зазор в з'єднанні при складанні виробу під зварювання для кращого проварювання при використанні техніки зварювання з коливаннями;
5	Надмірне проплавлення	1. Надмірне тепловкладення. Зменште значення зварювальної напруги і/або відрегулюйте швидкість подачі дроту;
6	Не повне проплавлення	1. Неправильна підготовка кромки під зварювання. Підготовка кромки під зварювання повинна здійснюватися відповідно до ГОСТ 14771-76 і технологічної карти; 2. Недостатнє тепловкладення. Збільште значення зварювальної напруги і відрегулюйте швидкість подачі дроту; 3. Забруднення на поверхні зварюваного металу або наявність вологи. Очистіть поверхню деталі, що зварюється до металевого блиску і знежирте її;
7	Відсутня подача дроту	1. Неправильно обраний режим роботи апарату або вид зварювання. Перевірте, щоб перемикач режиму роботи та виду зварювання був у правильному положенні;
8	Нестабільна подача дроту	1. Неправильно встановлені параметри зварювання. Встановіть режим зварювання згідно технологічної карти; 2. Неправильна полярність зварюванням. Встановіть полярність, відповідну до способу зварювання; 3. Занадто довгий шланговий пакет пальника. Для малих діаметрів дроту (0,6-0,8 мм) і для дроту з м'яких металів (сплави алюмінію) рекомендується використовувати пальники зі шланговим пакетом довжиною не більше 3м; 4. Занадто сильний перегин шлангового пакету пальника. Розпряміть шланговий пакет; 5. Знос наконечника, неправильний вибір його типу, розміру. Замініть наконечник відповідно до дроту який використовуєте; 6. Знос або засміченість направляючого каналу пальника. Замініть направляючий канал; 7. Неправильний розмір направляючого каналу пальника. Замініть направляючий канал відповідно до дроту який використовуєте; 8. Знос або засмічення капілярної трубки. Очистіть або замініть капілярну трубку апаратної частини роз'єму KZ-2; 9. Дріт рухається поза межами канавки ролика

	подачі. Скеруйте дріт у канавку ролика подачі; 10. Неправильний розмір ролика. Замініть ролик відповідно до дроту який використовуєте; 11. Зношені ролики. Замініть ролики; 12. Надмірне зусилля притискання дроту роликами. Відрегулюйте зусилля притискання; 13. Котушка з дротом встановлена на втулці гальмівного пристрою, обертається з надмірним зусиллям. Відрегулюйте гальмівне зусилля; 14. Забруднення зварювального дроту. Використовуйте чисті зварювальні матеріали згідно ГОСТ 2246-80 без слідів масляних забруднень та іржі.
--	---

10.3 Аргонодугове TIG зварювання

№	Проблема	Причини і методи усунення
1	Вольфрамовий електрод згорає занадто швидко	1. Неправильно обраний захисний газ. Переконайтеся, що в якості захисного газу використовується аргон не гірше 1-го сорту (вміст аргону - 99,987%); 2. Неправильно відрегульована витрата чи подача захисного газу. Перевірте правильність під'єднання газових шлангів від балона до апарату, переконайтеся, що сам балон відкритий і налаштуйте витрату захисного газу; 2. Капа (ковпачок) на пальнику закручена не до кінця. Перевірте, щоб ущільнююче кільце на капі (ковпачку) при закручуванні повністю зайшло в задню частину головки пальника; 3. Силовий роз'єм пальника приєднаний до гнізда (+) на передній панелі апарату. Приєднайте силового роз'єм пальника до гнізда (-) на передній панелі апарату; 4. Неправильно обраний тип (марка) вольфрамового електроду. Перевірте, який тип електроду рекомендують для даного способу зварювання і матеріалу, при необхідності замініть його; 5. Вольфрамовий електрод окислюється після закінчення зварювання. Збільште час продувки газом після зварювання до 8-15 секунд (або 1 секунда на кожні 10А зварювального струму);
2	Забруднення вольфрамового електроду	1. Має місце дотик вольфрамовим електродом до зварювальної ванни або присадкового матеріалу. Підтримуйте постійний зазор між електродом і ванною величиною 2-5 мм; 2. Попадання розплавленого вольфраму в зварювальну ванну. Стежте за тим, щоб присадний матеріал не торкався вольфрамового електрода під час зварювання, подавайте присадний матеріал в передній край зварювальної ванни перед вольфрамовим

		електродом. Перевірте, який тип електрода рекомендують для даного способу зварювання і матеріалу, при необхідності замініть його. Відрегулюйте силу зварювального струму в залежності від діаметру вольфрамового електрода;
3	Пористість зварного шва	1. Неправильно обраний вид захисного газу. Переконайтеся, що в якості захисного газу використовується аргон не гірше 1-го сорту (вміст аргону - 99,987%); 2. Неправильно відрегульована витрата газу або присутній його витік. Перевірте правильність під'єднання газових шлангів від балона до апарату. Переконайтеся, що сам балон відкритий і налаштуйте витрату захисного газу. Переконайтеся в герметичності системи подачі захисного газу; 3. Наявність вологи і забруднень на поверхні зварюваного металу. Очистіть поверхню деталі, що зварюється до металевого блиску і знежирте її; 4. Забруднення присадкового матеріалу. Очистіть поверхню присадкового матеріалу; 5. Неправильний вибір присадкового матеріалу. Перевірте правильність вибору присадкового матеріалу згідно з технологією зварювання;
4	Жовтий або чорний наліт на соплі пальника і потемніння вольфрамового електрода	1. Неправильно обраний тип або витрата захисного газу. Переконайтеся, що в якості захисного газу використовується аргон не гірше 1-го сорту (вміст аргону - 99,987%). Відрегулюйте витрату захисного газу в діапазоні 8-15 літрів/хв; 2. Недостатній час продування газом після зварювання. Збільште час продування газом після зварювання до 8-15 секунд (або 1 секунда на кожні 10А зварювального струму); 3. Вихідний діаметр сопла пальника не відповідає діаметру електрода який використовується. Підберіть сопло згідно з рекомендаціями для використовуваного діаметра вольфрамового електрода;
5	Нестабільна дуга при зварюванні на постійному струмі	1. Силовий роз'єм пальника приєднаний до гнізда (+) на передній панелі апарату. Приєднайте силовий роз'єм пальника до гнізда (-) на передній панелі апарату; 2. Забруднення поверхні зварюваного металу і/або вольфрамового електрода. Очистіть поверхню деталі яка зварюється до металевого блиску і знежирте її. Відламайте близько 10-15 мм вольфрамового електрода з боку зварювання і заточіть його заново; 3. Занадто довга зварювальний дуга. Підтримуйте постійний зазор між електродом і ванною на рівні 2-5 мм;
6	Блукаюча дуга при зварюванні на постійному струмі	1. Неправильно відрегульована витрата захисного газу. Відрегулюйте витрату захисного газу в діапазоні 8-15 літрів/хв; 2. Нестабільна довжина дуги. Підтримуйте

	постійний зазор між електродом і зварювальною ванною на рівні 2-5 мм; 3. Неправильно підібраний тип (марка) вольфрамового електроду або він незадовільної якості. Уточніть, який тип електродів рекомендують для даного способу зварювання і матеріалу, при необхідності замініть його; 4. Неправильне заточування вольфрамового електроду для зварювання на постійному струмі. Рекомендується заточувати електрод з кутом близько 30°. 5. Неправильно підібрана марка присадкового матеріалу. Перевірте правильність вибору присадкового матеріалу згідно з технологією зварювання; 6. Забруднення основного чи присадкового матеріалу. Очистіть поверхні до металевого блиску і знежирте їх;
--	---

10.4 Діагностичні повідомлення системи

PFO. Під час нормальної роботи джерела живлення MIG 400 при ввімкненні на дисплеї може з'являтися повідомлення PFO. Це є стандартною фазою запуску системи корекції коефіцієнта потужності (PFC), під час якої виконується перевірка вхідної напруги живлення. Даний процес триває приблизно 3–4 секунди та є частиною нормальної ініціалізації обладнання.



Якщо повідомлення PFO залишається на дисплеї постійно або продовжує з'являтися, це вказує на блокування або несправність системи PFC. У такому випадку подальша робота апарата може бути неможливою, і необхідно звернутися до авторизованого сервісного центру для діагностики та ремонту.

COп. Повідомлення COп на дисплеї означає порушення зв'язку між джерелом живлення і зовнішніми аксесуарами, такими як механізм подачі дроту, дистанційні керуючі пристрої або інші підключені модулі.



Якщо індикація COп залишається постійною, це свідчить про стабільну втрату комунікації між компонентами системи. У такому випадку необхідно звернутися до спеціалізованого сервісного центру для перевірки обладнання.

Якщо повідомлення СОП з'являється періодично або випадково під час роботи, слід перевірити якість і правильність підключення всіх зовнішніх пристроїв, стан кабелів та роз'ємів, а також систему заземлення. Додатково необхідно оцінити умови робочої зони на предмет електромагнітних завад або нестабільного контакту в силових з'єднаннях.

Скидання налаштувань. У разі необхідності відновлення параметрів системи може бути виконано **FACTORY RESET** (заводське скидання), відповідно до інструкцій виробника.

10.5 Помилка системи охолодження джерела живлення

Ht (термозахист). Якщо на дисплеї з'являється Ht1, Ht2 або Htd, це означає, що апарат перейшов у режим блокування (**thermal block**) через перегрів.



Індикатор Ht сигналізує про перевищення допустимої температури, а цифра або літера вказує на конкретний датчик, який зафіксував перегрів:

- HT 1, HT 2 — перегрів NTC-датчиків IGBT модуля 1 або 2;
- HTd — перегрів NTC-датчика вторинних діодів або силового трансформатора;
- FTd — спрацювання термостата виходу XL (вихідний дросель / індуктивність).

У такому стані зварювання автоматично блокується до охолодження обладнання. Після зниження температури до допустимого рівня апарат самостійно повертається до нормального режиму роботи.

Ft (додатковий термозахист). Якщо на дисплеї з'являється Ft1, Ft2 або Ftd, це означає спрацювання додаткового термозахисту системи.



Дане повідомлення вказує на перегрів або спрацювання термодатчиків у відповідних вузлах апарата. У цьому стані система також блокує процес зварювання для запобігання пошкодженню силових компонентів.

Після охолодження обладнання та усунення причин перегріву апарат автоматично відновлює роботу.

Скидання налаштувань. У разі необхідності відновлення параметрів системи може бути виконано **FACTORY RESET** (заводське скидання), відповідно до інструкцій виробника.

10.6 Помилка системи рідинного охолодження (WATER COOLER ALARM)

У випадку несправності опціональної системи рідинного охолодження на дисплеї апарата з'являється відповідне попереджувальне повідомлення (екран аварії).

У такій ситуації процес зварювання та робота системи охолодження автоматично блокуються. Це необхідно для захисту обладнання та запобігання пошкодженню зварювального пальника, циркуляційного насоса й інших компонентів охолоджувального контуру внаслідок перегріву або відсутності циркуляції рідини.

Причинами спрацювання аварії можуть бути:

- недостатній рівень охолоджуючої рідини в системі;
- неправильне або нещільне підключення шлангів;
- перегин або блокування магістралей циркуляції;
- несправність помпи або циркуляційного вузла;
- потрапляння повітря в систему охолодження.

Для відновлення роботи необхідно вимкнути апарат та перевірити стан системи охолодження. Слід переконатися у правильності та герметичності всіх з'єднань, перевірити рівень охолоджувальної рідини в резервуарі та за необхідності долити рідину, рекомендовану виробником обладнання.

Також необхідно перевірити вільну циркуляцію рідини по контуру та відсутність блокувань або перегинів шлангів. У випадку потрапляння повітря в систему рекомендується виконати прокачування контуру для повного видалення повітряних пробок.



Після усунення причини несправності необхідно виконати скидання налаштувань (Reset) системи охолодження, після чого апарат повернеться до нормального режиму роботи.

	УВАГА! Експлуатація апарата з активною помилкою системи охолодження категорично не допускається, оскільки це може призвести до критичного перегріву TIG пальника, деформації його внутрішніх елементів, а також пошкодження витратних і силових компонентів системи. При тривалій роботі в такому стані різко зростає ризик виходу з ладу циркуляційного насоса та перегріву зварювального контуру в цілому.
---	--

11 ЗБЕРІГАННЯ

Обладнання в упаковці виробника слід зберігати в закритих складських приміщеннях з природною вентиляцією при температурі від -30° до +55° С і відносній вологості повітря до 80% при температурі +20° С. Наявність в повітрі парів кислот, лугів та інших агресивних домішок не допускається. Обладнання перед укладанням на тривале зберігання повинно бути упаковане в заводську упаковку.

Після зберігання при низькій температурі обладнання повинно бути витримано перед експлуатацією при температурі вище 0° С не менше шести годин в упаковці і не менше двох годин без упаковки.

12 ТРАНСПОРТУВАННЯ

Обладнання може транспортуватися усіма видами закритого транспорту відповідно до правил перевезень, що діють на кожному виді транспорту. Умови транспортування при впливі кліматичних факторів:

- температура повітря навколишнього середовища від -30° до +55° С;
- відносна вологість повітря до 80% при температурі +20° С.

Під час транспортування і вантажно-розвантажувальних робіт упаковка з обладнання не повинна піддаватися різким ударам і впливу атмосферних опадів. Розміщення і кріплення транспортної тари з упакованим обладнанням в транспортних засобах повинні забезпечувати стійке положення і відсутність можливості її пересування під час транспортування.

13 УТИЛІЗАЦІЯ

Забороняється утилізувати обладнання разом із побутовими відходами.

Після завершення терміну експлуатації апарат підлягає роздільному збору та утилізації відповідно до чинних регіональних норм, законів і екологічних вимог. Необхідно дотримуватися встановлених правил поводження з електричним та електронним обладнанням, включаючи вимоги щодо сортування матеріалів та передачі їх у спеціалізовані пункти прийому.

Неправильна утилізація може завдати шкоди довкіллю та суперечить чинному законодавству.

14 ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ

Перед покупкою, просимо ознайомитися з умовами гарантії та перевірити правильність запису. Споживач має право під час дії гарантійного терміну на безоплатний гарантійний ремонт обладнання, або на заміну дефектного виробу на новий, в разі неможливості його ремонту. Щоб замінити обладнання по гарантії, обладнання має бути комплексним та належним чином упаковане. До обладнання повинен додаватися Гарантійний талон оформлений належним чином. Відсутність вищевикладених умов веде до втрати прав, що випливають з цієї Гарантії.

Термін гарантії обчислюється від дня продажу обладнання кінцевому покупцеві.

Гарантійні зобов'язання не поширюються на виведені з ладу зовнішні елементи обладнання, на які здійснюється фізичний вплив користувача.



УВАГА! Вимагайте від продавця повністю та правильно заповнити Гарантійний талон!

Гарантія не включає в себе проведення пуско-налагоджувальних робіт, відпрацювання технічних прийомів зварювання, проведення щоденного чи періодичного обслуговування.



УВАГА! Періодичне обслуговування, поточний ремонт, заміна запчастин, пов'язаних з їх експлуатаційним зносом, виконуються за окрему плату. Гарантія не поширюється на швидкозношувані частини такі як електродотримач, клема маси, зварювальний кабель, пальник і його змінні частини, шланги, хомути і т.п.

УВАГА! Гарантія не обмежує законних прав споживача, наданих йому чинним законодавством.

Перелік елементів та супутніх/витратних матеріалів, претензії по яким приймаються не пізніше двох тижнів після продажу:

- мережевий вимикач;
- органи керування (в т.ч. дисплеї) зварювальних параметрів;
- роз'єми керування, підключення кабелів та рукавів;
- фільтр-регулятор та соленоїдний клапан;
- мережевий кабель та вилка мережевого кабелю;
- електродотримач, клема «маси», пальник, зварювальні кабелі та рукави;
- ручка для перенесення, ремінь на плече, коробка;

Ця гарантія не поширюється на випадки, коли:

- гарантійний талон заповнено не повністю або нерозбірливо;
- наявність механічних пошкоджень, попадання рідини, сторонніх предметів, гризунів, комах і т.п. всередину обладнання;
- пошкодження внаслідок удару блискавки, пожежі, затоплення або відсутності вентиляції чи інших причин, що знаходяться поза контролем виробника;
- використання виробу з порушенням вимог інструкції по експлуатації;
- порушення правил підключення обладнання до мережі;
- самовільний не гарантійний ремонт або доопрацювання виробу;
- порушення правил зберігання, транспортування або експлуатації;
- застосування невідповідних експлуатаційних та зварювальних матеріалів;
- застосування обладнання для інших цілей;
- не дотримання вимог щодо періодичного і щоденного обслуговування обладнання.

Гарантійні зобов'язання набувають чинності при дотриманні наступних умов:

- обов'язкове пред'явлення споживачем обладнання, всі реквізити якого відповідають даним у Гарантійному талоні (надається разом з обладнанням);
- заповнена «Заявка на ремонт»;
- при передачі апарату на ремонт, він повинен бути очищений від пилу, бруду, мастила та технічних рідин, в заводській комплектації, мати оригінальний читабельний заводський номер.
- після виконання гарантійного ремонту, термін гарантії продовжується на час, протягом якого проводиться цей ремонт.

Ми залишаємо за собою право на власний розсуд оновлювати, змінювати або замінювати будь-яку частину цих умов гарантії, публікуючи оновлення та зміни на сайті **www.jasic.ua**. Ви зобов'язані періодично перевіряти наявність змін. Ваше подальше використання обладнання після публікації будь-яких змін до цих умов гарантії означає прийняття цих змін.



Шановний користувач, дякуємо за придбання обладнання. У разі виникнення необхідності в ремонті, просимо звертатися в Уповноважений сервісний центр з обслуговування обладнання.

Щоб уникнути зайвих проблем і непорозумінь просимо уважно ознайомитися з інформацією, що міститься в Інструкції з експлуатації, зокрема в розділі «**ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ**».

Уповноважений сервісний центр:

Україна, м. Київ, проспект Берестейський 67, корпус «Р».

Телефон: +38 067 486 96 39

E-mail: remont@ivrus.com.ua

