



Рис. 21.5. Підводне киснево-дугове різання:

1 — канал для ріжучого кисню; 2 — сталевий трубчастий стрижень; 3 — електродне покриття; 4 — гідроізоляція

Дугове підводне зварювання і різання металів

План

1. Галузь застосування підводного зварювання і різання в народному господарстві

Підводне зварювання застосовують при будівництві гідротехнічних споруд, ремонті кораблів і підводних частин портових і нафтопромислових металевих конструкцій. Вперше дугове зварювання під водою запропонував і розробив К. К. Хренов (1932).

Зварювання під водою виконують плавкими штучними електродами, порошковим дротом і неплавким електродом. Для дугового підводного зварювання використовують електроди з товстим покриттям і гідроскопічною ізоляцією. Стрижень виготовляють з низьковуглецевої сталі; до складу покриття входять: оксид титану, залізна руда, польовий шпат, феротитан, феромарганець, крохмаль і рідке скло. Гідроізоляцію здійснюють парафіном, розчином целулоїду в ацетоні або спеціальними лаками. Коефіцієнт покриття повинен бути в межах 0,35-0,40, а коефіцієнт наплавлення — 8-9 г/Агод.

2. Сутність та особливості підводного зварювання і різання металів

Суть процесу зварювання під водою полягає в тому, що теплота дуги випаровує і розкладає воду, створюючи навколо дуги газову порожнину. Па стійкість горіння дуги впливає втулка, що утворюється через запізнєння плавлення електродного покриття порівняно з плавленням стрижня. Вона сприяє збереженню газової порожнини, в якій горить дуга.

При зварюванні проходить поглинання теплоти дуги і зниження термоелектронної емісії, що утруднює запалювання дуги. Тому необхідно використовувати джерела живлення дуги змінного й постійного струму з більш високою напругою холостого ходу (70-85 В). Сила зварювального струму вибирається на 10-25% вищою, а напруга дуги — на 6-7 В більшою, ніж при роботі на повітрі.

3. Технологія і техніка підводного зварювання

Техніка зварювання під водою штучними електродами і порошковим дротом аналогічна зварюванню на повітрі. Зварюють у всіх просторових положеннях і до глибин, які обмежують можливості людського організму у водолазному спорядженні. При збільшенні глибини тиск води на газову порожнину і стовп дуги

зростає, що сприяє підвищенню глибини проплавлення металу. Шви, виконані штучними електродами, мають пористість, низьку пластичність і в'язкість через негативний вплив водню. При зварюванні порошковим дротом щільність і міцність шва відповідає вимогам відповідальних виробів. Через тяжкі умови роботи при підводному зварюванні виникають дефекти: пропуски, зміщення осі шва, нерозплавлення однієї із кромки.

Для зварювання під водою використовують спеціальні електродотримачі з детально ізолюваного поверхнею. Перед роботою зварник повинен уважно перевірити водолазне спорядження. Передній ілюмінатор водолазного шолома повинен на 2/3 закриватися знизу світлофільтром. Зварювання починають тільки при наявності над водою чергового — проінструктованого працівника, який має двосторонній телефонний зв'язок із зварником. Поблизу чергового має бути телефон, автоматичний вимикач напруги джерела живлення і рубильник для вимикання зварювальної установки від електромережі. Найперспективнішими видами підводного зварювання є дугове напівавтоматичне, плазмо-дугове і електронно-променеве.

4. Сутність та технологічні особливості підводного киснево-дугового різання

На відміну від різання на повітрі при підводному різанні метал інтенсивно охолоджується водою, водолазне спорядження сковує рухи різальника, обмежена видимість. Для підводного різання застосовують електродугове різання плавкими покритими електродами (табл. 10.1), напівавтоматичне електро-кисневе тонким плавким електродом, плазмово-дугове, вибухом та ін.

Таблиця 10.1. Електроди для різання під водою

Марка електрода	Умовне позначення згідно з ГОСТом 9466-75 і ГОСТом 9467-75	Діаметр, мм	Зварювальний струм, А	Примітка
АНДР-1 (дослідний)	<u>АНДР-1-Ø</u> —	4 5	300–330 450–500	Для підводного різання металу товщиною до 20 мм на глибині до 30 м у всіх просторових положеннях у прісній та морській воді.
ЭПС-АН-1 (дослідний)	<u>342-ЭПС-АН1-Ø-УД</u> <u>E416-P20</u>	3 4 5	110–140 160–200 180–220	Різання як під водою, так і в зоні змінного змочування. Електрод має гідроізоляційне покриття

При електродуговому різанні необхідно весь струмовідвід надійно ізолювати.

Найчастіше різання виконують металевими плавкими електродами, які виготовляють з низьковуглецевих сталей діаметром 6-7 мм довжиною 350-400 мм, з покриттям товщиною 2 мм. Для захисту від води покриття насичене парафіном, целулоїдним лаком або іншими вологостійкими матеріалами. Використовують постійний струм прямої полярності на 10-20% більший порівняно з різанням на повітрі. Різання виконують методом упирання.

5. Техніка виконання електро-кисневого різання

Електро-кисневе різання виконують спеціальними трубчастими електродами діаметром 7 мм і товщиною стінки 2,5 мм, покритими товстим шаром водонепроникної речовини (рис. 10.1).

У трубку за допомогою спеціального тримача від балона по шлангу подається кисень під тиском 0,15-0,35 МПа. Дуга нагріває метал, а кисень окислює його як при звичайному кисневому різанні. Після вмикання струму над поверхнею води, різальник натискає важіль кисневого клапана, збуджує дугу і починає переміщення електрода вздовж лінії різки. Цим способом можна різати метал товщиною до 300 мм.

Можна використовувати вугільні й графітові електроди з осьовим каналом, у який вставляють мідну або кварцеву трубку. Для збільшення електропровідності та підвищення механічної міцності стрижні електродів покривають металевою оболонкою, на яку наносять

Рисунок 10.1. Підводне киснево-дугове різання:

- 1 – канал для ріжучого кисню;
- 2 – сталевий трубчастий стрижень;
- 3 – електродне покриття; 4 - гідроізоляція

водонепроникне покриття. Недоліком таких електродів є великий діаметр (15-18 мм). Використовують також карборундові електроди із сталеву оболонкою і водонепроникним покриттям. Електро-кисневе різання виконують на глибині до 100 м на постійному струмі прямої полярності.

Різання можна проводити трьома способами. Метод різання з підтримкою видимої

дуги (рис. 10.2, а) застосовується при малій товщині матеріалу (2—5 мм). При цьому після запалення дуги відстань від чохла до виробу складає 2—3 мм, і електрод переміщається рівномірно уздовж лінії реза. Через погану видимість і значну трудність підтримки постійної видимої дуги цей метод застосовується рідко. Великою перевагою користується метод опирання (рис. 10.2, б). Він полягає в тому, що після запалення дуги і виникнення нормального процесу різання різчик спирає чохла електроду на метал, підтримуючи його під кутом 10—15° у бік руху.

Цей метод простий, і зручний особливо при застосуванні шаблонів.

Метод поглиблення електроду (рис. 10.2, в) рекомендується при різанні великої товщини.

Різнання під водою проводиться|виробляє| на постійному струмі|току| від джерел живлення|харчування|, що забезпечують зварювальний струм|тік| до 500 А, на режимах залежно від товщини металу, що розрізається. Для різання під водою застосовуються спеціальні|різачи|.



Рис. 168. Положение конца электрода при различных методах кислородно-дуговой резки

Рисунок 10.2. Положення кінця

електрода при різних методах киснево-дугового різання

Напівавтоматичне електро-кисневе різання тонким дротом виконують напівавтоматом ППСР-300-2. Дуга горить у захисному газі, який подається через спеціальний шланг разом із дротом. Кисень подається по окремому шлангу. Швидкість різання при товщині металу 10 мм і силі струму 270-280 А становить 11 м/год., для товщини металу 25 мм і силі струму 300 А — 2,5-2,8 м/год. Продуктивність напівавтоматичного електро-кисневого різання значно вища ручного, що важливо при різанні на великих глибинах.

Для різання під водою вибухом використовують різачи, які працюють за допомогою порохових патронів. Різнання вибухом застосовують для різання дроту, кабелів, якорних ланцюгів тощо. Установку оснащують кумулятивним (направленим) вибуховим зарядом, запалювальним шнуром, детонатором, електричним кабелем, захисною огорожою матеріалів, які розташовані біля місця різки.

У даний час для різання під водою використовують плазмове різання. Продуктивність підводного різання залежить від виду різання, прозорості води,

досвіду зварника та ін. Техніка підводного різання дозволяє виконувати роботи на глибині до 150 м і різати метал товщиною до 150 мм.