

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ПРИАЗОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Оборудования и технологии сварочного производства»

СВАРКА МЕДИ И ЕЕ СПЛАВОВ

Учебное пособие

по дисциплине «Сварка плавлением»
для студентов сварочных специальностей
(050504 «Сварка») дневной, заочной, ускоренной
и дистанционной форм обучения

МАРИУПОЛЬ ПГТУ 2009

УДК 681.791 (075)

Шаферовский В.А., Матвиенко В.Н. Сварка меди и её сплавов: Учебное пособие по дисциплине «Сварка плавлением» для студентов сварочных специальностей 6.050504 «Сварка» дневной, заочной, ускоренной и дистанционной форм обучения). – Мариуполь: ПГТУ, 2009. – 43 с.

В учебном пособии приведены сведения о свойствах меди и её сплавов, рассмотрены металлургические особенности сварки меди, даны практические рекомендации по выбору режимов сварки и сварочных материалов.

Составители: *канд. техн. наук, доцент*
Шаферовский В.А.,
канд. техн. наук, доцент
Матвиенко В.Н.

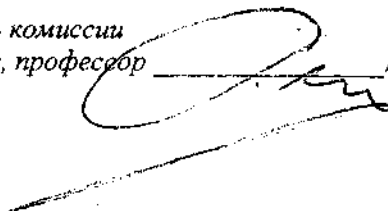
Рецензент: *канд. техн. наук, доцент*
Иванов В.П.

Ответственный за выпуск: *заведующий кафедрой ОиТСП,*
академик АН ВШ Украины,
д-р техн. наук, профессор
Роянов В.А.

Утверждено на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства» протокол № 6 от 10 февраля 2009 г.

Утверждено на заседании методической комиссии сварочного факультета, протокол № 7 от 24 февраля 2009 г.

Председатель комиссии
д-р техн. наук, профессор _____ А. Д. Размышляев



Содержание

Введение	1
1. Свойства меди	2
2. Свойства сплавов на основе меди	6
2.1 Свойства латуни	7
2.2 Свойства бронзы	8
3. Особенности сварки меди и ее сплавов	11
3.1 Свариваемость меди	11
3.2 Свариваемость латуней	15
3.3 Свариваемость бронз	16
4. Технология сварки меди и ее сплавов	19
4.1 Ручная дуговая сварка покрытыми электродами ..	19
4.2 Сварка под флюсом	24
4.3 Сварка в среде защитных газов	31
4.4 Плазменная сварка	38
4.5 Электрошлаковая сварка	39
4.6 Газовая сварка	40
Список рекомендуемой литературы	43

В в е д е н и е

Медь – это первый металл, который человек начал добывать и обрабатывать еще задолго до знакомства с железом. В земной коре меди сравнительно немного (~ 0,01 %), но из-за присущих ей уникальных свойств, она во многих случаях оказывается незаменимой.

Медь – диамагнитный, пластичный и тяжелый материал ($\gamma = 8,94 \text{ г/см}^3$) с высокой теплопроводностью ($\lambda = 0,923 \text{ кал/см}\cdot\text{с}\cdot^\circ\text{C}$) и низким электросопротивлением ($\rho = 1,68 \text{ мкОм}\cdot\text{см}$), а также высокой коррозионной стойкостью. Эти свойства меди определяют ее широкое применение в электротехнической и химической промышленности, в судостроении, приборостроении, металлургии и других отраслях производства.

Чистая медь обладает небольшой прочностью ($\sigma = 216 \dots 235 \text{ МПа}$) и высокой пластичностью ($\delta = 60 \%$; $\psi = 75 \%$).

На основе меди разработаны две основные группы сплавов: 1) латуни – сплавы меди с цинком и 2) бронзы – сплавы меди с другими легирующими элементами (в том числе может быть цинк, но он не является основным легирующим элементом). Предел прочности этих сплавов может достигать 400 ... 450 МПа, а после их деформации на 50 % возрастает до 750 МПа.

Использование меди и ее сплавов в ряде случаев зависит от совершенства технологических процессов изготовления конструкций и, в том числе, сварки. Это связано с тем, что при сварке меди возникают трудности, обусловленные прежде всего ее высокой теплопроводностью и химической активностью при нагреве. В результате взаимодействия с кислородом могут образовываться оксиды и эвтектики, располагающиеся на границе зерен и приводящие к снижению механических свойств сварных соединений. В связи с поглощением водорода в меди может развиваться «водородная болезнь», которая выражается в появлении значительного количества мелких трещин.

Длительное время сварные соединения из этих материалов осуществлялись преимущественно газовой сваркой с применением медной проволоки и флюсов. Но такие сварные со-

соединения обладали низкими механическими свойствами и далеко не всегда удовлетворяли техническим требованиям.

В настоящее время в промышленности нашли применение более эффективные методы соединения деталей из меди и ее сплавов с использованием электрической дуги и защитных газов.

Дальнейшее развитие для изготовления сварных конструкций из меди и ее сплавов получила автоматическая сварка под флюсом, которая успешно применяется при серийном и массовом производстве изделий ответственного назначения.

В связи с необходимостью изготовления крупногабаритных металлоемких конструкций из меди больших толщин и сечений разработаны высокопроизводительные процессы сварки плавлением – электрошлаковый и плазменно-дуговой.