

УДК 621.326

Собчук С., Нагірняк М. - ст. гр. ПМЗм-22-1

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

МЕТАЛУРГІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗВАРЮВАННЯ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Біщак Р.Т.

Sobchuk S., Nagirnak M.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

METALLURGICAL FEATURES OF THE TITANIUM ALLOYS WELDING

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Roman Bishchak

Keywords: alloys, metallurgical, titanium, welding

На зварюваність титану та його сплавів особливо впливають висока хімічна активність металу до газів, що містяться у повітрі (кисню, азоту та водню) та його підвищена схильність до росту зерна при температурі вище 800-850 °С.

Титан володіє високою температурою плавлення (1668 °С), тому при його зварюванні потрібне потужне, концентроване джерело тепла. Основна проблема зварювання титанових сплавів - це надійний захист металу, що нагрівається вище 300-400 °С, від водню, кисню і азоту, що містяться в повітрі.

При нагріванні до температури 350 °С і вище титан активно поглинає кисень, утворюючи оксидний шар металу з високою твердістю, міцністю та низькою пластичністю. Поява такого шару може призвести до того, що на поверхні деталі, що зварюється, з'являються тріщини. По мірі окислення оксидна плівка змінює забарвлення від жовто-золотистого до темно-фіолетового, що переходить у біле. Ці кольори в навколошовній зоні характеризують якість захисту титану при зварюванні від навколишнього середовища.

При температурі вище 500 °С титан активно взаємодіє з азотом з утворенням нітридів, що підвищують твердість і міцність металу, але знижують його пластичність.

Що стосується водню (водень утворюється в результаті розкладання води на водень і кисень під впливом високої температури дуги), то під його впливом, з титаном відбувається дуже шкідливе явище, що називається водневою крихкою. Хімічна природа цього процесу полягає в утворенні закристалізованому металі, що містить розчинений водень, гідридів титану, що підвищують крихкість металу і викликають в ньому тріщини. На практиці це призводить до того, що через деякий час після зварювання (іноді досить тривалий) приварена деталь, яка не мала, здавалося б, ніяких дефектів, просто відламується - сама по собі або після легкого удару.

Підростання зерна, що має місце при високих температурах, також негативно позначається на міцності титану. Цьому сприяє низька теплопровідність титану, що збільшує час перебування шва і навколошовного металу в зоні високих температур. Щоб зменшити підростання зерна, зварювання необхідно виконувати за мінімально можливої погонної енергії.

Таким чином, основна проблема зварювання титанових сплавів - це надійний захист металу, що нагрівається вище 300-400 °С, від водню, кисню і азоту, що містяться в повітрі.