

Исследование технологических особенностей титанового сплава ВТ1-0 для производства бесшовных труб

Добротин Григорий Сергеевич

Студент (бакалавр)

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Институт новых материалов и нанотехнологий, Москва, Россия

E-mail: mrgregor52@gmail.com

Титановые сплавы являются одним из основных конструкционных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности.

Целью данной работы является проведение анализа существующего опыта в отечественной практике получения изделий из титанового сплава методом горячей обработки металлов давлением, определение влияния нагрева на изменения структуры и твердости поверхностных слоев титановых образцов после выдержки при различных температурах, оценка защитных свойств обмазки, оценка взаимодействия титана с железной окалиной.

Температура полного полиморфного превращения для титанового сплава ВТ1-0 соответствует температуре 882°C [1]. Нагрев в однофазную β -область сопровождается значительным повышением пластичности и снижением сопротивления деформации. При температурах ниже 750°C титан состоит только из α -фазы, которая имеет г.п.у. решетку. При нагреве в α -области титановые сплавы не проявляют значительного роста зерна, что в совокупности с г.п.у. решеткой, дает большее сопротивление деформации [1]. В ИТЦ ЦИЛ АО «ВМЗ» было проведено исследование по определению сопротивления металла пластической деформации на установке GLEBLEE 3800 при температуре 800°C, 850°C и 900°C. Результаты исследования показали существенное повышение сопротивления металла пластической деформации при температурах 800°C и 850°C, в сравнении с 900°C и выше.

Для оценки взаимодействия железной окалины с титаном при высоких температурах после полного высыхания обмазки на поверхность образцов с покрытием и без него наносили железную окалину, состоящую из $\approx 80\%$ гематита и $\approx 20\%$ магнетита. Образцы помещали в разогретую до температуры 900°C, 950°C и 1000°C камерную электрическую печь на огнеупорные кирпичи, пропитанные железной окалиной. Время выдержки образцов в печи составляло 120 минут. После прогрева образцов до заданной температуры их с усилием прижимали и перемещали по раскаленной поверхности пода с железной окалиной для имитации перемещения заготовки в печи.

Для определения толщины альфированного слоя и оценки эффективности применения защитной обмазки проведено металлографическое исследование титановых образцов, прошедших термообработку в обмазке и без нее. Для металлографической оценки микроструктуры применен метод химико-механической финишной полировки шлифов на суспензии коллоидного оксида кремния с добавлением раствора плавиковой и азотной кислоты.

Результаты показали, что при нагреве титановых образцов до 900°C и 950°C обмазка не показала каких-либо защитных свойств - толщина альфированного слоя на участках с покрытием и без него примерно одинаковая. Защитные свойства обмазки проявились при нагреве образцов до 1000°C, когда ее применение позволило снизить толщину альфированного слоя примерно втрое, по сравнению с незащищенными участками.

Выражаю благодарность Королю Алексею Валентиновичу, к.т.н., главному специалисту по технологии производства бесшовных труб; Сметанину Кириллу Сергеевичу, главному специалисту по электронной микроскопии и рентгенографии.

Источники и литература

- 1) 1. А. Г. Илларионов, А. А. Попов Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов: учебное пособие / Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 137 с.