

**УДК 621.771.8**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОКАТЫВАЕМОСТИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЛИСТА ИЗ СТАЛЬ-ТИТАНА**

Дмитрий Константинович Гриша, Дмитрий Андреевич Кузнецов

*Студенты 6 курса, специалитет  
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»  
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: А.Г. Колесников,  
доктор технических наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии прокатки»*

В данной работе исследуется технология получения неразрывного соединения из сталь-титана методом пакетной прокатки.

Биметалл из сталь-титана используется для производства трубных досок конденсаторов АЭС, элементов теплообменных аппаратов, сосудов энергетического и химического машиностроения и электрохимических установок. В данный момент в Российской Федерации биметалл сталь-титан производят исключительно сваркой взрывом, но этот метод имеет ряд ограничений по автоматизации процесса, толщине получаемых изделий, микроструктуре и качеству зоны контакта разнородных материалов.

Основными задачами при производстве биметалла сталь-титан являются защита поверхности титана от окисления и предотвращение образования хрупких соединений, в частности карбидов титана, в контактной зоне. Для получения качественного соединения композиции сталь-титан требуется применение вакуумирования или продувки инертными газами для защиты от окисления и применение промежуточных слоёв, улучшающих качество контактной зоны.

Разработана конструкция биметаллического пакета сталь-титан.

Биметаллический пакет состоит из:

- основного слоя (сталь 09Г2С),
- промежуточного слоя,
- плакирующего слоя (титан ВТ1-0),
- жидкого калиевого стекла,
- патрубка для вакуумирования,
- боковых планок (сталь 09Г2С),
- крышки (сталь 09Г2С).

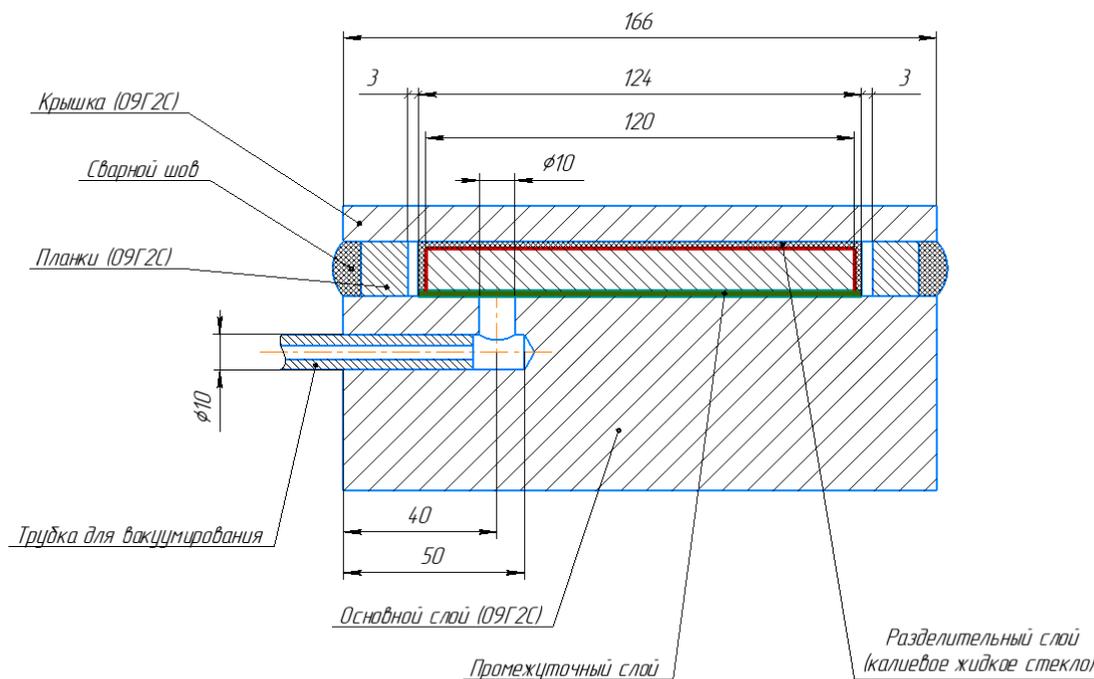


Рис. 1. Конструкция биметаллического пакета сталь-титан

Основной слой воспринимает силовую нагрузку. Применяется для экономии дорогих металлов.

Плакирующий слой противостоит коррозии со стороны агрессивных сред.

Для исключения взаимной диффузии стали 09Г2С и титана ВТ1-0 используется промежуточный слой.

Боковые планки и крышка необходимы для герметизации и защиты от окисления плакирующего слоя.

Жидкое калиевое стекло обеспечивает возможность отделения крышки от плакирующего слоя после прокатки.

Технология сборки биметаллического пакета:

1. В основном слое сверлятся отверстия диаметром 10 мм, для последующей вакуумации, и зачищается контактная поверхность. В полученное отверстие устанавливается патрубков.
2. В плакирующем слое, с помощью лезвийной обработки удаляется 0,5 мм с каждой контактной поверхности. Это необходимо, для уменьшения влияния альфа-фазы на свойства титана.
3. Далее производится сборка биметаллического пакета. По периметру пакета размещаются боковые планки и привариваются к основному слою.
4. После фиксации боковых планок закладываются сначала промежуточный слой и затем титановый слой, на который предварительно нанесен слой жидкого калиевого стекла.
5. Биметаллический пакет сверху закрывается крышкой, после чего производится электродуговая сварка биметаллического пакета по периметру электродами УОНИ-13/45 (рисунок 2).



Рис. 2. Биметаллический пакет после сварки

В рамках работы разработана конструкция и технология сборки закрытого биметаллического пакета, который состоит из основного слоя (сталь 09Г2С), промежуточного слоя, плакирующего слоя (титан ВТ1-0), жидкого калиевого стекла, патрубка для вакуумирования, боковых планок (сталь 09Г2С) и крышки (сталь 09Г2С).

#### Литература

1. Бердыченко А. А.: Способы получения биметалла сталь-титан. Исторический обзор.
2. Дорогобид, В.Г., Ильина, Н.И. Теория прокатки слоистых металлов: Учебное пособие. – Магнитогорск: МГТУ, 1998, – 81 с
3. Разработка технологии производства биметаллических листов системы Fe-Ti: отчёт о НИР (промежуточ. 1 этап): /МГТУ им. Н. Э. Баумана; рук. Колесников, А. Г. – М., 2022. – 51 с. – Исполн.: Гриша Д. К., Кузнецов Д. А. – № ГР 122082400015-5
4. Разработка технологии производства биметаллических листов системы Fe-Ti: отчёт о НИР (промежуточ. 2 этап): /МГТУ им. Н. Э. Баумана; рук. Колесников, А. Г. – М., 2022. – 32 с. – Исполн.: Гриша Д. К., Кузнецов Д. А. – № ГР 122082400015-5
5. Разработка технологии производства биметаллических листов системы Fe-Ti: отчёт о НИР (промежуточ. 3 этап): /МГТУ им. Н. Э. Баумана; рук. Колесников, А. Г. – М., 2022. – 22 с. – Исполн.: Гриша Д. К., Кузнецов Д. А. – № ГР 122082400015-5