

АНАЛИЗ ПРЕССОВАНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ БЕСШОВНЫХ ТРУБ

Ибодуллаев Туйчи Ньмат угли

старший преподаватель

кафедры «Обработка металлов давлением»

Ташкентского государственного технического

университета имени Ислама Каримова,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: tuychi94.com@gmail.com

Аннотация: В статье проведен анализ современного состояния производства горячепрессованных биметаллических бесшовных труб, рассмотрены технологические особенности прессования биметаллов, обозначены основные проблемы и представлены направления совершенствования процесса прессования биметаллических труб.

Ключевые слова: Прессование, биметаллические трубы, бесшовных труб, сортамент труб, горячепрессованные трубы, технологические особенности, прессование биметаллов.

Annotation: The article analyzes the current state of the production of hot-pressed bimetallic seamless pipes, considers the technological features of pressing bimetal, identifies the main problems and presents ways to improve the process of pressing bimetallic pipes.

Keywords: Pressing, bimetallic pipes, seamless pipes, assortment of pipes, hot-pressed pipes, technological features, bimetal pressing.

В мировой практике производство бесшовных биметаллических труб осуществляют различными способами: горячей деформацией (на гидравлических прессах, непрерывных, пилгримовых, прошивных и волочильных станах), холодной деформацией, термодиффузионной сваркой, литьем, сваркой взрывом, электролитическим осаждением и др.

К числу биметаллических бесшовных труб относятся изделия из углеродистых и легированных сталей, плакированные медью, никелем, титаном, алюминием, коррозионностойкой сталью и различными сплавами. При использовании труб в особо ответственных условиях в качестве основного слоя применяют коррозионностойкие стали и жаропрочные сплавы, ниобий, тантал, молибден, тугоплавкие металлы. В таблице 1 представлен основной сортамент производимых бесшовных биметаллических труб.

Таблица 1. Сортамент горячедеформированных биметаллических труб

<i>Материал слоя</i>	<i>Размер труб, мм</i>	<i>Технологическая схема</i>
----------------------	------------------------	------------------------------

основного	плакирующего	диаметр	суммарная толщина стенки	производства
Сталь 10ХН1М	10,08Х18Н10Т	114,0 - 116,0	9,0 – 12,0	Горячее прессование - ХПТ
Сталь 10	Медь МЗр	57,0	4,5	Прокатка на непрерывном стане
	Никель НП2			
	Медь МЗр	168,0 – 273,0	5,0 – 9,0	Прокатка на пилигримовом стане
	Медь МЗр	66,0	6 – 7,25	Горячее прессования
Сталь	Никель	68,0	5,0	-/-
Никель	08Х18Н10Т	59,0	7,0	-/-
Никель НП2	08Х18Н10Т, 12Х1МФ	68,0	5,0	-/-
10Г2Б	Жаропрочные стали на основе Fe - Ni	63,0	3,0 - 5,0	-/-
10ГН2МФА	08Х18Н10Т	351,0 - 426,0	36,0 – 40,0	Прокатка на непрерывном стане
12ХГМФ (12ХН3А)	Медь	36,0	6,0	Горячее прессования
Никель	08Х18Н10Т	35,0	2,0 – 3,0	-/-
Сталь	08Х18Н10Т	82,0 – 125,0	9,0 – 24,0	Проталкивание на речном стане в горячем состоянии

Заготовками для изготовления бесшовных биметаллических труб служат полые двухслойные гильзы, получаемые механическим сочленением двух патрубков методами литья и вакуумно-дуговым переплавом, прошивкой с запрессовкой плакирующего слоя.

Схемы технологических процессов прессования биметаллических и монометаллических труб практически аналогичны. Однако при деформации биметаллических заготовок имеются некоторые характерные особенности, в результате которых возникают специфические проблемы и ограничения, не характерные для прессования монометаллических труб.

В работе описаны примеры прессования биметаллических труб, отличающихся сочетанием прессуемых биметаллов и сплавов, формой заготовки и конструкцией

инструментальной оснастки. Результаты исследования прессования трехслойных труб из сплавов ЦАМ 9-1,5 (внешний и внутренний слой) и Д1 (средний слой) показали:

1. Заметную неравномерность толщины отдельных слоев по поперечным сечениям, а также по длине готовой трубы (рис.1).
2. Влияние на эту неравномерность формы канала матрицы, что видно из сравнения графиков, приведенных на рис.1, фотографий образцов (рис.1), а также графика на рис.1, связывающего неравномерность толщин слоев по длине трубы с углом конической матрицы. За показатель этой неравномерности принята величина A , %:

$$A = \frac{L_{об} - L_{равн}}{L_{об}} 100. \quad (1)$$

где $L_{об}$ – длина выпрессованной трубы;

$L_{равн}$ – длина средней части трубы, на которой не наблюдается заметных изменений толщины слоев.

Наименьшая неравномерность получена при $\alpha = (40 \div 50)^\circ$.

При неодинаковом сопротивлении деформации отдельных слоев полиметаллической трубы в состоянии прессования возможность возникновения продольных растягивающих напряжений, а с ними и образования поперечных трещин – наружных и внутренних может как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от расположения слоев.

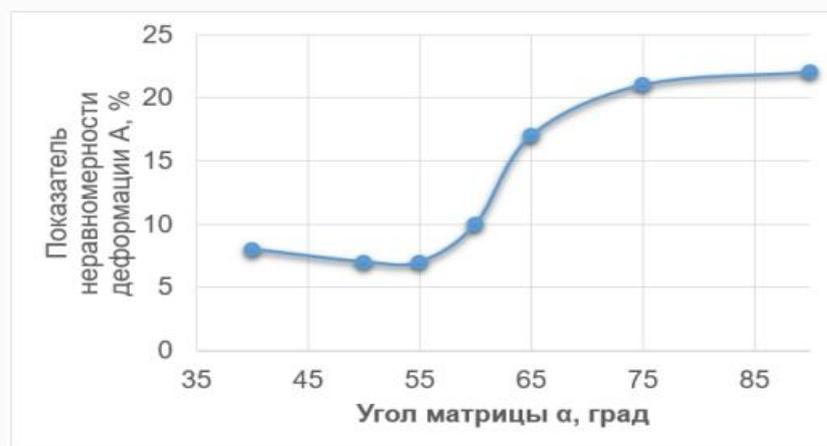


Рис.1 Образцы триметаллической трубы, выпрессованной через конические матрицы с различными углами

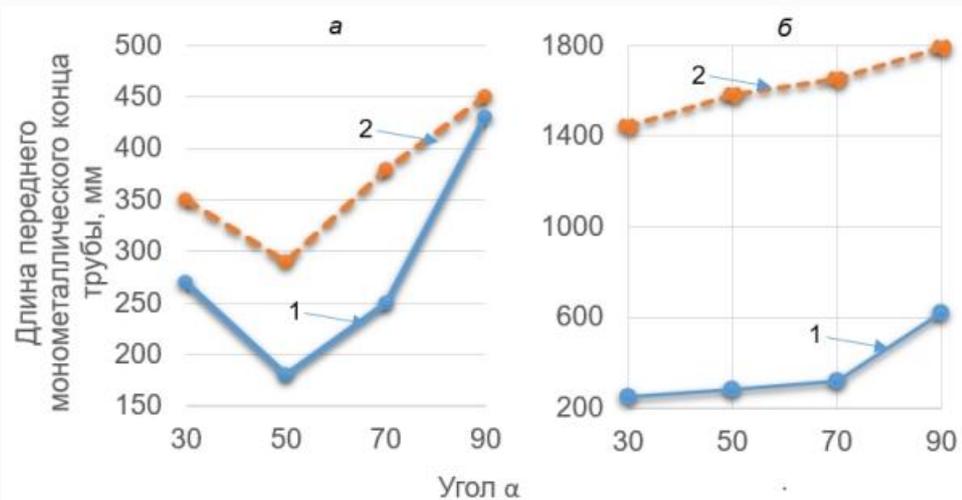


Рис.2 Влияние условий прессования биметаллических труб Д16 – АД1 с наружным (а) и внутренним (б) расположением сплава АД1 на величину переднего монометаллического конца трубы

1 – прессование со смазкой; 2 – без смазки.

На рис. 1 и 2 приведены результаты исследования влияния взаимного расположения слоев металла в заготовке, угла матрицы α и величины внешнего контактного трения (прессования со смазкой и без смазки контейнера) на величину переднего монометаллического конца трубы из металла внутреннего слоя.

Сравнение монометаллических передних концов каждого из этих образцов отпрессованных образцов в одинаковых условиях при температуре около 750°C , показывает, что латунный конец длиннее медного примерно в 3 раза. Это в свою очередь указывает на уменьшенное взаимное продольное перемещение слоев и, следовательно, на возникновение уменьшенных продольных дополнительных напряжений, когда внутренний слой (в данном эксперименте – медь) обладает повышенными прочностными свойствами по сравнению с наружным (латунь), и наоборот.

Если величина переднего монометаллического конца значительна, это указывает на существенную неравномерность послойной деформации, которая приводит к нарушению соотношения толщины слоев, заданного в заготовке.

По результатам исследования начальной стадии процесса прессования биметаллических труб из алюминиевых сплавов Д16 и АД1 показывают, что сопротивление деформации сплава Д16 в 4-5 раз выше, чем алюминия АД1.

Процесс прессования биметаллических труб через коническую матрицу при малом внешнем трении протекает практически с сохранением первоначального соотношения площадей поперечного сечения слоев, даже если отношение прочностных свойств металлов достигает 4-5. При прессовании биметаллических труб без смазки контейнера имеет место более неравномерное распределение толщины слоев по длине отпрессованной трубы. Эта неравномерность тем больше, чем значительнее отличаются прочностные свойства слоев и чем толще более мягкий слой (особенно при его внутреннем расположении).

Результаты расчета условий устойчивости режима прессования различных композиций биметаллических продольно слоистых полых заготовок в качестве примера приведены на рис.3. Диаграмма графически определяет область предельно допустимых соотношений между сопротивлением деформации слоев заготовок и их толщиной при совместном прессовании заготовок, у которых наружный слой менее прочен ($S_{T1} < S_{T2}$)

$$C = \frac{S_{T1}(R_{H1}^2 - R_{H2}^2)}{S_{T2}(R_{H2}^2 - r_K^2)} \quad (2)$$

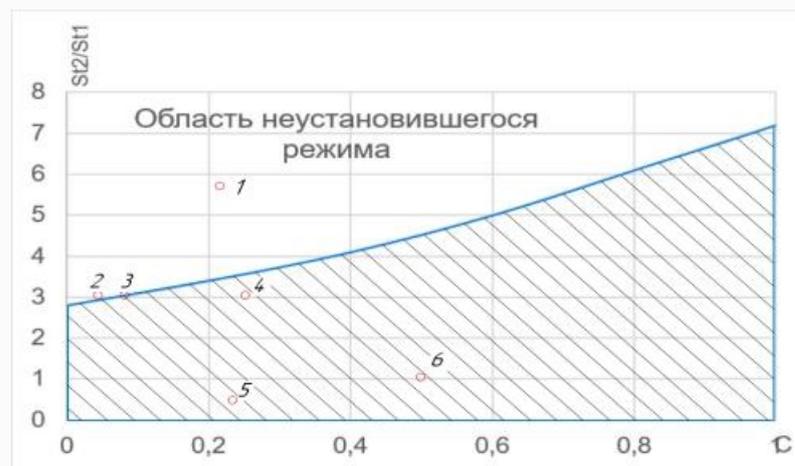


Рис. 3 Условия установившегося режима прессования биметаллических труб (кривая построена по расчетным данным); цифрами обозначены экспериментальные точки: 1- алюминий+Л62 ($D_{H1} = 38$; $D_{H2} = 28$; $d_K = 15$); 2- армко-железо + ЭИ612 ($D_{H1} = 38$; $D_{H2} = 35,5$; $d_K = 14$); 3- армко-железо + ЭИ612 ($D_{H1} = 38$; $D_{H2} = 35,5$; $d_K = 16$); 4- армко-железо + ЭИ612 ($D_{H1} = 38$; $d_K = 15$); 6- Ст.45+ЭИ612 ($D_{H1} = 38$; $D_H = 28$; $d_K = 15$)

Диаграмма показывает, что условия прессования биметаллической трубы из алюминия и латуни Л62 (точка 1) отвечают неустановившемуся режиму, а трубы из армко-железа и стали 1Х18Н9Т (точка 5) – установившемуся.

Актуальными направлениями на данный момент в области производства биметаллических труб являются:

- повышения точности геометрических размеров труб;
- минимизации энергосиловых параметров процесса деформации.

Прессованием из продольно- слоистых заготовок могут быть получены и полые некруглые профили. Меньшие затруднения вызывает прессование таких профилей с двумя и более плоскостями симметрии.

Вывод

Практическое решение задачи совершенствования теории, технологии и оборудования трубопрессовых систем в области изготовления биметаллических труб, может осуществляться за счет систематизации экспериментальных данных, разработки комплекса компьютерных, математических и физических моделей процесса.

Список литературы

1. Космацкий, Я.И. Исследование деформационной способности титанового сплава Ti-3Al-2.5V и оценка технологической возможности изготовления горячепрессованных труб из него / Я. И. Космацкий, Н.В. Фокин, Е.А. Филяева, Б.В. Баричко // Титан. – 2016. – № 2. – С. [18–22].
2. Биметаллические трубы / Чепурко М.И., Остренко В.Я., Резников Е.А. и др. М.: Металлургия, 2001 – 224 с.
3. Прессование стальных труб и профилей / Гуляев Г.И., Притоманов А.Е., Дробич О.П. и др. М: Металлургия, 2003 – 192 с.
4. Горячее прессование труб и профилей / Манегин Ю.В., Притоманов А.Е., Шпиттель Т., Кнаушнер А.М. М.: Металлургия, 2010 – 272 с.