

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ-  
ПРЕССОВАНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ  
СПОСОБОМ КОНФОРМ**

**Солопко И.В.**

**научный руководитель д-р техн. наук Довженко Н.Н.**

*Сибирский федеральный университет*

В современной зарубежной промышленности путем модификации конструкций установок, действующих по способу Conform, созданы и успешно внедрены прогрессивные совмещенные способы прессования цветных металлов и сплавов в зависимости от вида получаемого пресс-изделия или типа применяемой заготовки. К примеру, способ непрерывного прессования и плакирования Conform-Conclad, запатентованный фирмой "BWE" (ранее "Babcock Wire Equipment") предназначен для получения плакированных изделий (кабельных телевизионных и оптико-волоконных оболочек и высоковольтных кабелей и суперпроводников), был усовершенствован путем применения 2-х ручьевой тангенциальной схемы прессования и назван Conclad. Особый интерес представляет способ непрерывного литья и прессования Castex, запатентованный английской фирмой "Outokumpu Holton" (ранее "Holton Machinery") [1]. Способ прессования Conform был усовершенствован применением заливки расплавленного металла в пресс-желоб колеса-кристаллизатора роторного типа. Впервые для изготовления пресс-изделий совмещенный процесс непрерывного литья-прессования был реализован английской фирмой "Alform Alloys" в 1985г. на установке модели С300Н Castex [2], при этом удельный расход энергии из-за отсутствия нагрева заготовок составлял одну треть расхода энергии при традиционном прессовании. Установки Castex достаточно компактны и способ литья-прессования на них является самым экономичным способом получения стандартной проволоки или профилей из алюминия и сплавов систем Al-Mg и Al-Mg-Si по сравнению со способами деформации из твердого металла. Непрерывность процессов обеспечивает стабильность свойств изделий и возможность полной автоматизации технологического процесса от передачи расплава в кристаллизатор до упаковки готовой продукции. Производительность в основном зависит от скорости кристаллизации расплава и диаметра приводного колеса установки и составляет 6т/ч и 300кг/ч при диаметре колеса 1400мм и 300мм соответственно, оптимальная скорость вращения колеса 40об/мин, т.к. большие скорости вызывают износ матрицы и сокращают срок службы колеса. Оснащение установки Castex расширяющимся матричным узлом позволяет прессовать профили с большим поперечным сечением, чем у затвердевшей заготовки.

Технологически непрерывное получение литой заготовки можно осуществлять в кристаллизаторах роторного или карусельного типа [3] с последующей подачей ее в установку непрерывного прессования по способу Conform. В 1986г. учеными кафедры ОМД Красноярского института цветных металлов и золота, была разработана опытно-промышленная установка карусельного типа для совмещенного литья и прессования алюминиевых и медных сплавов на основе способа Conform и испытана в цехе товаров народного потребления завода СаянАл. Кроме того, в результате совместных научно-исследовательских работ с ведущими заводами цветной металлургии были введены в действие опытно-промышленные установки карусельного типа для совмещенного литья и получения пресс-изделий различных типоразмеров на Туимском и Каменск-Уральском заводах ОЦМ, но в ходе эксплуатации выяснилось, что требуется их доработка.

Конструкция установки и принцип ее действия при изготовлении пресс-изделий из цветных металлов и сплавов, теоретические и экспериментальные исследования этого процесса изложены в монографии [4] и научных статьях, опубликованных в центральных технических журналах [5-10]. Однако в настоящее время отсутствует сквозная методика проектирования технологии и инструмента для данного способа.

С целью продолжения исследований в лаборатории кафедры ОМД института цветных металлов и материаловедения Сибирского федерального университета была разработана система автоматизированного расчета размеров деформирующего инструмента с применением которой спроектирована [11] и изготовлена экспериментальная установка совмещенного непрерывного литья-прессования на базе карусельного кристаллизатора [12]. Для дальнейшей практической реализации процесса, на основе обобщения и развития накопленного опыта, усовершенствована методика проектирования технических и технологических параметров совмещенного процесса. Решены вопросы, связанные с оптимизацией геометрических параметров и формы прессового инструмента, рационального выбора инструментальных материалов и технологии их изготовления и условий эксплуатации, анализа тепловых условий и реологических свойств деформируемого металла.

При расчете конструктивных параметров, в частности прессового узла установки решена задача определения длины контейнера, необходимой для создания величины силы активного трения, равной усилию прессования металла, т.е. соблюдено выполнение условия стабильности протекания прессования по принципу Conform. Необходимым условием, для выполнения совмещения процессов литья и прессования на базе карусельного кристаллизатора является согласование температурного и скоростного режимов литья и непрерывного прессования. Контроль теплового режима с момента подачи расплава алюминиевых или других сплавов цветных металлов в карусельный кристаллизатор позволяет осуществить формирование в твердо-жидком состоянии непрерывнолитой заготовки по всей длине ее движения от зоны кристаллизации до зоны деформирования в прессовый инструмент. Для регулирования и обеспечения оптимального температурного режима, разработаны математические модели описания температурных полей в непрерывнолитой заготовке на стадии затвердевания слитка, его охлаждения в ручье приводного колеса-кристаллизатора до входа в контейнер и выдавливания через пресс-матрицу, а также создана программа расчета кинетики затвердевания и температурных полей в литой и деформированной заготовке, позволяющие определить положение сечения слитка, в котором завершается кристаллизация металла, установить режим охлаждения и подобрать условия теплопередачи от слитка к окружающей среде, при которых возможно непрерывное прессование непрерывнолитой заготовки.

Совмещение процесса литья-прессования в одном агрегате дает возможность увеличить производительность, существенно снизить металлоотходы и расширить сортамент выпускаемой продукции за счет длинномерных профилей.

#### Список используемых источников

1. Корнилов В.Н. Прессование профилей способом Конформ с подачей жидкого металла в пресс-желоб. ТЛС, 1985, №5, с.62-63.
2. Maddock B. "Gießpressen" von Profilen – eine Weiterent – wicklung des Conform-Verfahrens. Aluminium, 1985, 61Jg., №6, s.429-432.
3. Герман Э. Непрерывное литье. Металлургиздат, 1961. – 814с.
4. Непрерывное литье-прессование цветных металлов. Сергеев В.М, Горохов Ю.В., Соболев В.В., Нестеров Н.А. М.: Металлургия, 1990г. – 85с.

5. Анализ тепловых режимов непрерывного литья перед прессованием алюминиевых сплавов. В.В. Соболев, Н.А. Нестеров, В.М. Сергеев, Ю.В. Горохов, Н.Г. Романова, Ф.С. Гилевич//Цветные металлы,1986, №11.-С.70-73.
6. В.М. Сергеев, Ю.В. Горохов, В.Г. Шеркунов, Ф.С. Гилевич, В.А. Ждановская. Получение пресс-изделий непрерывным литьем-прессованием металла//Цветные металлы, 1988, №12.-С.65-67.
7. В.М. Сергеев, В.Г. Шеркунов, Ю.В. Горохов, Ф.С. Гилевич, В.Е. Милько. Силовые условия непрерывного прессования металла//Цветные металлы,1989,№7.-С.113-116.
8. Сергеев В.М., Шеркунов В.Г., Горохов Ю.В., Гилевич Ф.С., Довженко Н.Н. /Расчет оптимальной геометрии инструмента при непрерывном прессовании металла//Металлы, 1990, №4.- С.183-187.
9. В.М. Сергеев, В.Г. Шеркунов, Ю.В. Горохов, Ф.С. Гилевич /Определение оптимальной контактной поверхности заготовки с инструментом при непрерывном литье-прессовании металла//Изв. Вузов. Черная металлургия, 1990, №10.-С.27-29.
10. Оптимизация размеров исходной заготовки для непрерывного прессования. Сергеев В.М., Логинов Ю.Н., Горохов Ю.В, Загиров Н.Н.//Металлы,1993,№1.-С.98-102.
11. Солопко И.В. Автоматизированный расчет оптимальных размеров инструмента при проектировании экспериментальной установки для непрерывного литья-прессования методом Конформ//Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: Труды VIII Всероссийской научно – практической конференции / под редакцией С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2011. С.458-463.
12. Ю.В. Горохов, И.В. Солопко, В.П. Катрюк. Экспериментальная установка для совмещения непрерывного литья и прессования цветных металлов на базе карусельного кристаллизатора//Цветные металлы-2011: Сб. научн. статей. – Красноярск: ООО «Версо», 2011г. С.579 -581.