

**ТЕХНОЛОГИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ЛИТЬЯ
ЗАГОТОВОК МАЛЫХ СЕЧЕНИЙ
ИЗ МЕДНО-ФОСФОРНЫХ СПЛАВОВ**

**С. А. Таволжанский¹, К. Ф. Колетвинов¹,
Е. И. Марукович², В. А. Харьков²**

¹ НИТУ «МИСиС», Москва, Российская Федерация

² Институт технологии металлов НАН Беларуси, Могилев

На сегодняшний день производство значительной части медно-фосфорных припоев в Российской Федерации сконцентрировано на небольшом предприятии ЗАО «АЛАРМ» (г. Москва). Производство заготовок прутковых припоев диаметром от 0,6 до 6 мм, а также лент толщиной менее 1 мм осуществляется способами непрерывного литья на подвижные кристаллизаторы. Для этого используются следующие технологии: боковая подача расплава, экстракция металла из расплава, литье в роторный кристаллизатор типа «колесо-лента».

В последние годы на предприятии ЗАО «АЛАРМ» совместно с кафедрой «Технологии литейных процессов» НИТУ МИСиС ведутся исследования в области непрерывного литья заготовок диаметром от 10 до 50 мм в кристаллизаторы скольжения.

Прутки Ø 10 мм из различных медно-фосфорных сплавов используются для пайки пакета ротора погружных нефтяных насосов, массивных изделий в электротехнической промышленности, теплообменников маневровых тепловозов. Часто для повышения технологических свойств медно-фосфорных припоев их дополнительно легируют оловом, цинком, никелем, кремнием и сурьмой [1]. На сегодняшний день данный вид продукции изготавливается достаточно трудоемким способом кокильного литья.

Наиболее перспективным способом производства данных материалов является технология непрерывного литья, отличающаяся высокой степенью автоматизации и приближающимся к 100 % выходом годных отливок. Анализ рынка подобного оборудования показал, что в основном заготовки малого сечения (диаметром 10...15 мм) из цветных сплавов получают методом непрерывного вертикального литья. При этом реализуются принцип литья с вытяжкой заготовки либо вниз, либо вверх.

Непрерывное литье «вверх» в основном применяется для получения бунтовых заготовок из бескислородной меди и медных сплавов и отлича-

ется капиталоемким оборудованием со значительной производительностью (от 3 до 5 тыс. т/год), во много раз превышающей потребность в медно-фосфорных припоях.

Установки непрерывного литья «вниз» заготовок малых сечений в основном ориентированы на драгоценные металлы и сплавы, т.е. мелкосерийный и индивидуальный характер производства, что в большей степени подходит для решения данной задачи. Однако плавка шихты в таких установках осуществляется посредством высокочастотного нагрева в графитовом тигле металлоприемника с использованием защитной атмосферы. При этом организация длительного процесса непрерывного литья с подачей расплава в металлоприемник в большинстве случаев оказывается затруднительным из-за окисления графитового тигля и его химического взаимодействия с продуктами окисления медно-фосфорных сплавов.

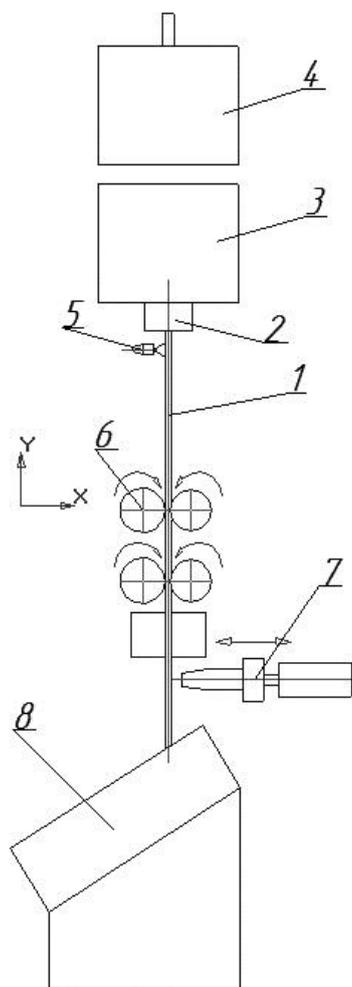
Предварительные исследования подтвердили, что для медно-фосфорных сплавов, обладающих сравнительно невысокой температурой плавления (как правило, не превышающей 800 °С) не обязательно использовать металлоприемник с высокочастотным нагревом. Процесс непрерывного вертикального литья «вниз» можно реализовать в металлоприемнике с муфельным нагревателем. При этом внутри металлоприемника можно использовать не графитовый, а более дешевый и стойкий к медно-фосфорным сплавам графито-шамотный тигель.

Для реализации технологии изготовления прутковых припоев из медно-фосфорных сплавов диаметром от 10 до 15 мм совместно с ГНУ «Институт технологии металлов НАН Беларуси» была спроектирована и изготовлена компактная установка непрерывного вертикального литья (рис. 1). Установка позволяет получать прутки длиной до 1 м, при этом одновременно может отливаться до 5 прутков. В состав оборудования входят следующие элементы. Металлоприемник в виде муфельной печи и кристаллизатор. Стопорный дозирующий узел, поддерживающий уровень расплава в металлоприемнике. Тянущая клеть, управляемая сервоприводом высокой точности. Гидравлический узел ломки прутков длиной до 1 м. Производительность установки – до 100 кг/ч.

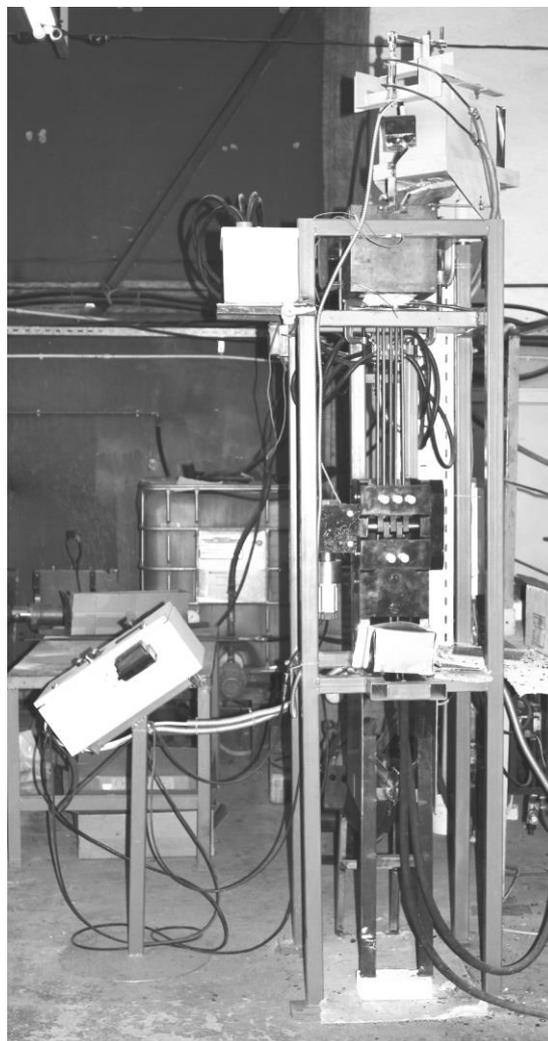
Учитывая низкую пластичность медно-фосфорных припоев при температуре ниже 200 °С, для получения прутков конечной длины используется не резка заготовок, а их ломка. В отличие от резки, это значительно упрощает конструкцию, а также исключает образование стружки и пыли.

Внедрение технологии непрерывного литья прутков медно-фосфорных припоев позволило повысить производительность их изготов-

ления по сравнению литьем в кокиль более чем в 5 раз. Выход годного вырос с 70 до 98 %. При этом была значительно повышена культура производства и снижен ручной труд, а также выросло качество и улучшен внешний вид прутков припоя.



a



б

Рис. 1:

a – принципиальная схема установки непрерывного вертикального литья прутков из медно-фосфорных сплавов: 1 – литая заготовка; 2 – кристаллизатор; 3 – металлоприемник; 4 – дозирующий узел; 5 – форсунки вторичного охлаждения; 6 – тянущий узел; 7 – гидравлический нож; 8 – лоток для сбора прутков;

б – общий вид установки

Литература

1. Справочник по пайке / под ред. И.Е. Петрунина. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 2003. – 480 с.