

УДК 669.15

НЕПРЕРЫВНОЕ ЛИТЬЕ АЛЮМИНИЕВОГО ПРУТКА
МАЛОГО СЕЧЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНО ВВЕРХ

А. М. КОВАЛЁВ

Институт технологии металлов НАН Беларуси

Могилев, Беларусь

Непрерывное литье цветных металлов вверх – одно из прогрессивных направлений. Суть метода состоит в погружении кристаллизатора в расплав на рабочую глубину с последующей вытяжкой отливки в режиме «ход – пауза» [1]. Данная технология широко распространена для литья меди и её сплавов. Представляет интерес получение алюминиевого прутка диаметром 9,5 мм электротехнического назначения.

В результате исследований выявлена проблема, влияющая на стабильность процесса литья. При непрерывном литье алюминиевого прутка происходит износ внутренней поверхности фильеры кристаллизатора. По мере увеличения шероховатости увеличивается и сила трения покоя между сформировавшейся корочкой и графитовой основой, и в момент, когда прочность намораживаемой корочки становится меньше силы трения покоя, происходит разрыв прутка по схеме, показанной на рис. 1.

Искусственный графит, из которого изготавливаются фильеры для кристаллизатора, имеет ряд недостатков [2].

1. Интенсивное смачивание алюмином графита (краевой равновесный угол смачивания $\theta < 90$).

2. Наличие пористости обоих типов в графитовых материалах, применяемых в промышленном производстве (величина пористости меняется в зависимости от марки и производителя).

3. Склонность графита к межслоевой пропитке.

Это и приводит к нарушению стабильности процесса литья алюминиевого прутка. В связи с этим были проведены эксперименты по легированию расплава алюминия, в ходе которых выявлено, что при достижении примесей в виде меди, железа и кремния в общем количестве 1,9 % происходит укрепление намораживаемой корочки до уровня, достаточного для преодоления силы трения покоя, в результате прутки идут гладкие, без видимых дефектов. Однако при повышении содержания примесей снижается электропроводность, поэтому решено пойти по пути замены графитовой фильеры на материал, не взаимодействующий с расплавом алюминия.

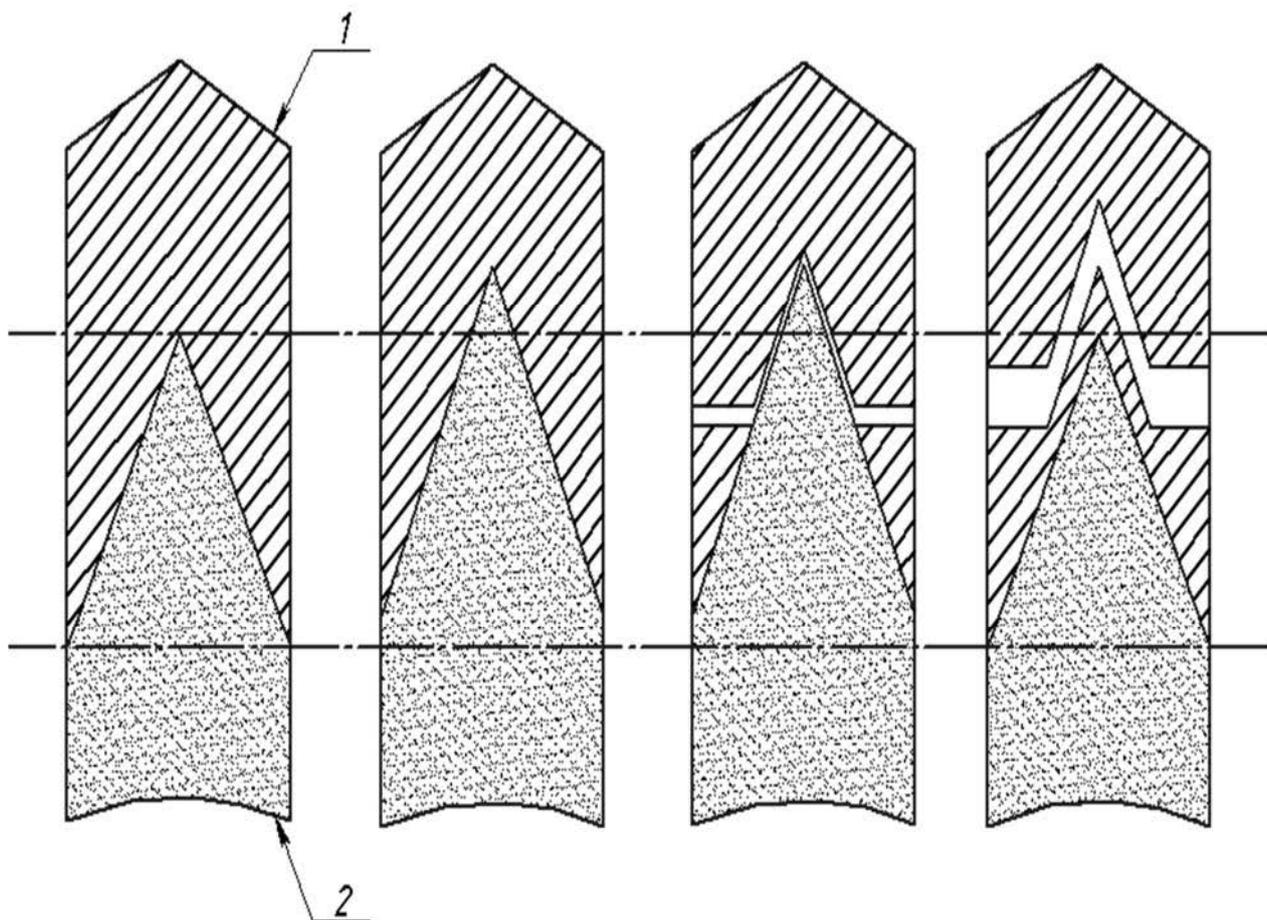


Рис. 1. Схематическое изображение процесса разрыва прутка: 1 – кристаллизованный металл; 2 – жидкий расплав

В настоящее время ведутся работы по поиску подходящего материала, а также по нанесению покрытия на внутреннюю часть фильеры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Непрерывное литье алюминиевой катанки / Е. И. Марукович [и др.] // Литейное производство и металлургия 2020. Беларусь: материалы 28 Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 25–27 нояб. 2020 г. – Минск: БМЗ, 2020. – С. 28–32.

2. Федоров, В. Б. Углерод и его взаимодействие с металлами / В. Б. Федоров, М. Х. Шоршоров, Д. К. Хакимова. – Москва: Металлургия, 1978. – 208 с.