

УДК 669.18.046

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ НА СПЛАВЕ SN-PB

Николай Алексеевич Глухоедов

*Студент 6 курса,
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.В. Стулов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии прокатки»*

Установка относится к непрерывной разливке металлов. Кристаллизатор содержит корпус, в котором установлена тепловая труба, конденсатор, связанный паропроводами и конденсаторпроводами с тепловой трубой с образованием замкнутого испарительно-конденсационного контура и кожух с двумя люками. В замкнутое пространство между трубами и заливают теплоноситель и разогревают его электрическими нагревательными элементами. После достижения заданной температуры, фиксируемой термопарами, электронагревательные элементы отключают. Жидкий металл заливают в трубу. Образующийся при разогреве теплоносителя пар по паропроводам поступает в конденсатор, где охлаждается водой, подаваемой в пространство между конденсатором и кожухом. Обеспечивается повышение эффективности охлаждения металла, увеличение выхода годного металла. Повышается качество заготовок.

Целью настоящей работы является изготовление лабораторной установки и моделирование процесса разливки оловянно – свинцовистого сплава (Sn – Pb) в двух моделях цилиндрических кристаллизаторов: № 1, содержащей замкнутый контур с возможностью кипения в нем теплоносителя, и № 2 – существующей конструкции, охлаждаемой холодной водой.

Стенки кристаллизатора изготавливаются толщиной $\delta = 10^{-3}$ м из стали 08Х18Н10Т толщиной $\delta = 10^{-3}$ м. Температура кристаллизации сплава $t_s = 210$ °С.

Геометрические параметры моделей кристаллизаторов: № 1 и № 2 - $d_{в1} = 0,047$ м – внутренний диаметр, $d_{н1} = 0,077$ м – наружный диаметр, $H_1 = 0,16$ м – высота, $F_0 = 2,17 \cdot 10^{-2}$ м² – площадь поверхности контакта с отливкой, $F_n = 3,87 \cdot 10^{-2}$ м² – площадь наружной поверхности.

Предварительно перед разливкой расплава в кристаллизатор он прогревается изнутри до температуры начала активного испарения (кипения) теплоносителя, равной 70 – 80 °С, контролируемого пирометром по температуре стенки.

В процессе исследования установлено, что при разливке сплава в модель кристаллизатора новой конструкции обеспечивается равномерная усадка корочки заготовки по периметру кристаллизатора, что свидетельствует о ее равномерной температуре, зависящей от температуры стенки модели. Противоположный результат получен при охлаждении модели холодной водой: неравномерная усадка корочки отливки является следствием неравномерного ее затвердевания в кристаллизаторе.

Более плотный контакт модельного слитка со стенкой кристаллизатора за счет более «мягкого» охлаждения образующейся корочки и, как следствие, более меньшая в 1,5 – 2 раза глубина образующихся складок на поверхности отливки, в которых, как известно, зарождаются поперечные трещины. Полученный результат особенно актуален при разливке на практике высоколегированных сплавов.

Более высокая и равномерная по высоте отливки температура гарантирует возникновение в ней меньших напряжений, являющихся причиной появления трещин.

Литература

1. *Стулов В.В.* Охлаждение кристаллизатора при получении непрерывнолитых цилиндрических стальных заготовок. М: Изд-во АО"ЭНИЦ", 2017.
2. *Стулов В.В. и др.* Физическое моделирование процессов при получении литой деформированной заготовки. Владивосток: Дальнаука, 2009. -175 с.
3. *Куклев А.В., Лейтес А.В.* Практика непрерывной разливки стали. М.: Металургиздат, 2011. 432с.