

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЯГКОГО ОБЖАТИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ СЛЯБОВОЙ ЗАГОТОВКИ

Приз А.А. (МЧМ-08-2м)*

Донбасский государственный технический университет

В условиях развития технологии непрерывной разливки слябовой заготовки предъявляются высокие требования к качеству ее внутренней структуры. Эффективным приемом повышения качества непрерывнолитых слябовых заготовок, является реализация их «мягкого» динамического обжата, на стадии неполной кристаллизации, при которой центральная часть поперечного сечения находится в жидком или в полутвердом состоянии. Данная технология компенсирует объемную усадку стали при затвердевании, способствует значительному снижению осевой пористости, V-образной и осевой ликвации, повышению плотности металла и измельчению первичного зерна при одновременном повышении однородности кристаллической структуры.

Вопрос оптимизации параметров «мягкого» обжата непрерывнолитых заготовок является весьма актуальным. Однако, физическое моделирование «мягкого» обжата непрерывнолитого слитка весьма затруднительно, а выводы, сделанные на основании математического моделирования, не всегда реализуются на практике.

Известные из литературы основные параметры «мягкого» обжата колеблются в довольно широком диапазоне. Наилучшие результаты процесса деформации непрерывнолитых заготовок с жидкой сердцевиной, для различных скоростей разливки достигаются при доле твердой фазы 0,3-0,7. Степень обжата, которая необходима для получения структур с низкой ликвацией, составляет от 4 до 30 мм, при этом скорость обжата находится в пределах 0,72-12 мм/мин.

Для оптимизации процесса мягкого обжата в данной работе была разработана физическая модель для изучения его параметров на непрерывнолитой слябовой заготовке сечением 300×1000 мм в масштабе 1:2,5 (120×400 мм). Модель позволяет визуализировать процесс деформации твердой корочки во времени, а также осуществлять «мягкое» обжатие заготовки с разной интенсивностью, скоростью и степенью обжата.

Важным моментом при физическом моделировании «мягкого» обжата непрерывнолитого слитка является выбор рабочего (моделирующего) вещества, используемого в холодной модели.

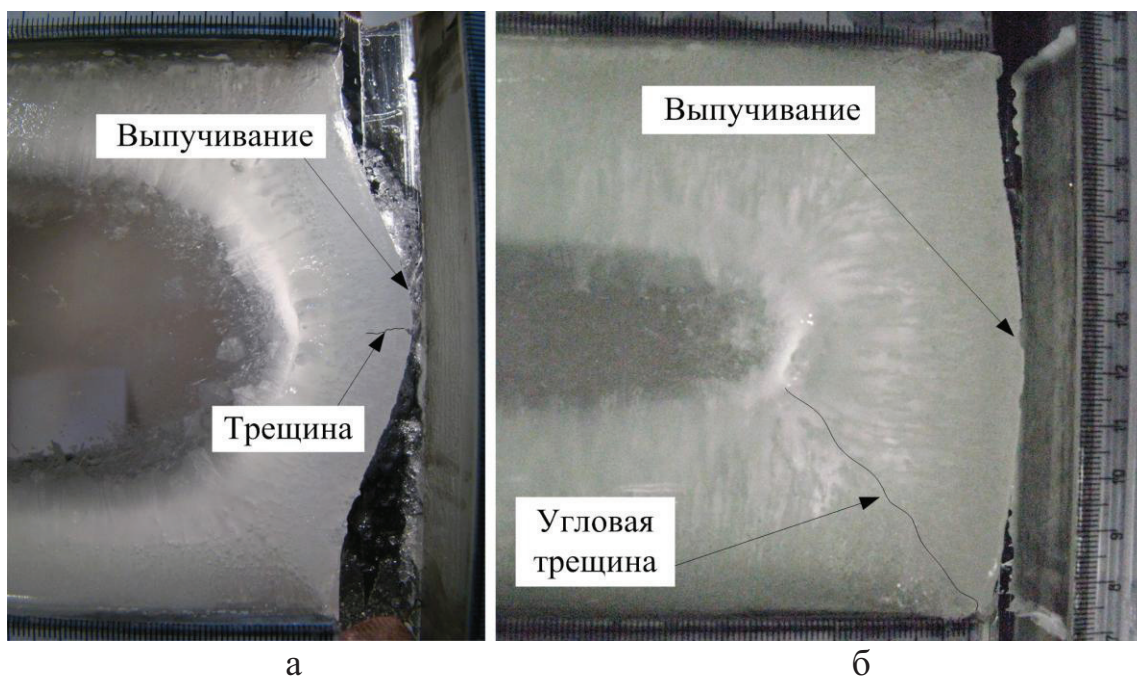
Наиболее универсальным из веществ, получивших распространение при моделировании процессов затвердевания в последнее время, является камфен (2,2-диметил-3-метилен-бициклогептан).

* Руководитель - проф. кафедры МЧМ Куберский С.В.

Камфен, как и сталь, является дендритокристаллизующимся веществом, которое позволяет моделировать процессы и явления, происходящие в двухфазной зоне.

Моделирование мягкого обжата осуществлялось на лабораторной установке, стенки которой изготовлены из пустотелого алюминиевого профиля сечением 25×25 мм и установлены на стекле толщиной 6 мм. Толщина корочки затвердевшего вещества в водоохлаждаемой модели определялась по фотографиям, полученным в ходе проведения эксперимента.

В результате проведенных экспериментов удалось визуализировать процессы, сопровождающие деформацию твердой корочки заготовки при ее мягком обжате. Эксперименты проводили при различной доле твердой фазы с интенсивностью 12 мм/мин. При доле твердой фазы около 30-40% при обжате на 8 мм трещины появились на середине узкой грани (рисунок 1,а), при доле твердой фазы 50 % трещинообразование с перетеканием жидкой фазы фиксировалось при обжате на 7-8 мм, а при доле твердой фазы 60-70% при обжате на 10 мм были видны значительные выпучивания в области узких граней с появлением трещин в углах заготовки (по стыку фронтов кристаллизации) (рисунок 1,б).



а – обжатие на 8 мм при доле твердой фазы 30%; б – обжатие на 10 мм при доле твердой фазы 70%

Рисунок 1 – Деформация корочки и образование трещин при разной доле твердой фазы

В ходе дальнейших исследований планируется определить оптимальные величины степени и скорости мягкого обжата при различной доле твердой фазы, при которых не наблюдается образование трещин слябовой заготовки.