

УДК: 621.77.01

Моделирование течения металла в устройстве совмещенного литья и деформации.

Стерликов Евгений Викторович

Студент 6 курса

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Стулов Вячеслав Викторович,

доктор технических наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

В процессе модернизации технологии разлива стремятся применять заготовку с минимальной толщиной, чтобы сократить металлургическую длину дальнейшего передела и повысить эффективность. Однако известно, что литая заготовка не отличается хорошим качеством, имеет неоднородную структуру, крупные зерна, и неравномерные свойства, поэтому продукция из толстых слябов получается качественнее.

Отсюда вытекает потребность в разработке технологии, позволяющей отливать тонкие слябы с деформированной структурой.

Для решения проблемы предлагается использовать устройство совмещенного литья и деформации, в котором деформация осуществляется двумя наклонными стенками, перемещающимися в горизонтальной плоскости, вторая пара стенок 3 совершает перемещение в вертикальной плоскости и служат для протягивания заготовки в зону деформации и ограничения течения металла в поперечном калибре.

Такое решение имеет следующие преимущества

- высокая геометрическая точность слябов;
- высокое качество микроструктуры;
- степени деформации до 90%;
- возможность совместить литье и деформацию
- деформация в закрытом калибре

Важным вопросом в разработке конструкции является выбор привода стенок. В классической схеме используется привод от эксцентриковых валов и электродвигателей. Такой привод создает трудности в наладке оборудования и изменения технологических параметров. В работе предлагается использовать в качестве привода гидроцилиндры, однако такой подход изменяет кинематику инструмента и требует дополнительного анализа течения металла и усилий в инструменте.

На первом этапе работы рассчитаны энергосиловые параметры аналитическими методами по методикам радиальнойковки. На втором этапе поставлена математическая модель процесса деформации в программе QForm.

На основе модели проведен анализ:

- направления и скорости течения металла
- напряженно деформированное состояние заготовки
- напряженное состояние горизонтальных стенок
- усилия проталкивания вертикальных стенок

В результате работы были подтверждены результаты аналитического расчёта. Выявлен эффект течения металла в сторону противоположную линии деформации, который приводит к

многократному росту усилий и ставит под сомнение возможность использовать в конструкции гидропривод с линейным перемещением наклонных стенок.

Литература

1. Лехов, О. С. Установка совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для производства листов из стали для сварных труб. Теория и расчет / О. С. Лехов, А. В. Михалев. Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2017. 151 с.
2. Патент №2147483 RU, МКИ 7 B22 D11/051. Устройство для получения непрерывнолитых деформированных заготовок /В.В.Стулов, В.И.Одинокоев. - №99110288/02. Заявл. 20.05.99. Оpubл. 20.04.2000. Бюл. №11.
3. Лехов О.С., Лисин И.В. Установка совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для производства биметаллических полос // Изв. вузов. Цвет. металлургия. 2015. No. 6. С. 30–35.
4. Черномас В. В. Разработка конструкции и исследование процессак получения непрерывнолитых деформированных заготовок на литейно-ковочном модуле: автореф... дис. кан. мед. наук. – Владивосток.: 2007. – 24 с.
5. Лехов О.С., Гузанов Б.Н., Лисин И.В., Билалов Д.Х. Исследование совмещенного процесса непрерывной разливки и циклической деформации для получения листов из стали // Сталь. 2016. No 1. С. 59 – 62
6. Одинокоев В.И., Стулов В.В. Литейно-ковочный модуль (литье и деформация). Владивосток: Дальнаука, 1998. – 150 с.
7. Стулов В.В., Одинокоев В.И. Специальные виды литья. Получение заготовок на литейно – ковочном модуле: Учебное пособие. - Комсомольск – на – Амуре: Комсомольский – на – Амуре гос. техн. ун-т. 1998. – 68 с.
8. 9. Патент РФ № 2749012. Устройство для получения непрерывнолитых заготовок /В.В. Стулов. Заявка на выдачу патента РФ № 2019100043 от 09.01.2019. Оpubл.02.06.2021. Бюл. № 16.