

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМАЦИИ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ СОРТОВОЙ ЗАГОТОВКИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Дмитриченко А.А. (ОМТ-11м)*

Донецкий национальный технический университет

Дальнейшее увеличение объемов мирового производства непрерывнолитой сортовой заготовки подчеркивает эффективность применения существующих технологических и конструктивных решений, в части разработки и использования сортовых машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ).

Большинство металлургических предприятий, ввиду высокой конкуренции между производителями непрерывнолитой сортовой заготовки, вынуждено постоянно искать способы, обеспечивающие решение задачи увеличения конкурентоспособности продукции, что неразрывно связано с повышением уровня ее качества, имеющего особое значение для проката ответственного назначения.

На современных зарубежных высокоскоростных сортовых МНЛЗ среди используемых подходов, которые обеспечивают требуемый уровень качества непрерывнолитой сортовой заготовки, наиболее эффективным является метод «мягкого» механического обжатия, заключающийся в дополнительном плавном обжати (на несколько миллиметров) твердой оболочки непрерывнолитой заготовки в нижней части зоны вторичного охлаждения (ЗВО), т.е. в зоне, где наблюдается определенное соотношение твердой и жидкой фазы металла.

Практика использования метода «мягкого» механического обжатия показывает, что при приложении обжатия, из-за возрастания гидродинамического (ферростатического) давления, жидкая ликвированная сердцевина вытесняется из зоны окончательной кристаллизации, что приводит к уменьшению осевой ликвации. Кроме того, при обжати компенсируется усадка металла при кристаллизации, а также разрушаются перемычки, которые не позволяют жидкому металлу проникнуть в зону окончательного затвердевания, что уменьшает осевую пористость, а, следовательно, улучшает качество внутренней структуры металла.

В реализации метода «мягкого» механического обжатия, используемого для получения сортовых заготовок высокого качества, особое место занимают вопросы дальнейшего совершенствования оборудования и особенностей взаимодействия его элементов с непрерывнолитой заготовкой в технологической линии МНЛЗ, среди которого выделяются тянуще-правильные машины (ТПМ) – устройства, предназначенные для ввода затравки в кристаллизатор, перед началом разливки, вытягивания сцепленной со слитком затравки из кристаллизатора и секций ЗВО в начале разливки, а в дальнейшем – слитка, и для правки криволинейнолитого слитка в прямолинейный.

* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ОМД Ручко В.Н.

Проведенный анализ подходов к практической реализации метода «мягкого» механического обжатия в условиях современных зарубежных и отечественных сортовых МНЛЗ, позволил выявить недостатки в использованных способах его реализации и поставить ряд вопросов, касающихся исследования напряженно-деформированного состояния непрерывнолитой заготовки, и влияние на него технологических параметров.

Особый интерес вызывает выявление возможности управления уровнем деформации, которая реализуется непосредственно в каждом роликом или парой роликов ТПМ. Кроме того, необходимо обоснованно принимать величину абсолютного обжатия, и на основании нее изменять давление рабочей жидкости, подаваемой в поршневую полость гидроцилиндра прижатия роликов ТПМ. Значительные колебания технологических параметров требуют оценки влияния на эффективность применяемого метода «мягкого» механического обжатия таких факторов, как: скорость разливки непрерывнолитой заготовки; температурного режима разливки стали; равномерности охлаждения непрерывнолитой заготовки в ЗВО; марки стали и т.д.

Современные методы изучения напряженно-деформированного состояния непрерывнолитой заготовки базируются на использовании современных компьютерных средств моделирования. Среди программных продуктов, задействованных при исследовании особенностей процессов ОМД, интересом пользуется Abaqus - программный комплекс мирового уровня в области конечно-элементных прочностных расчетов, с помощью которого можно получать точные и достоверные решения для самых сложных линейных и нелинейных инженерных проблем (рис.).

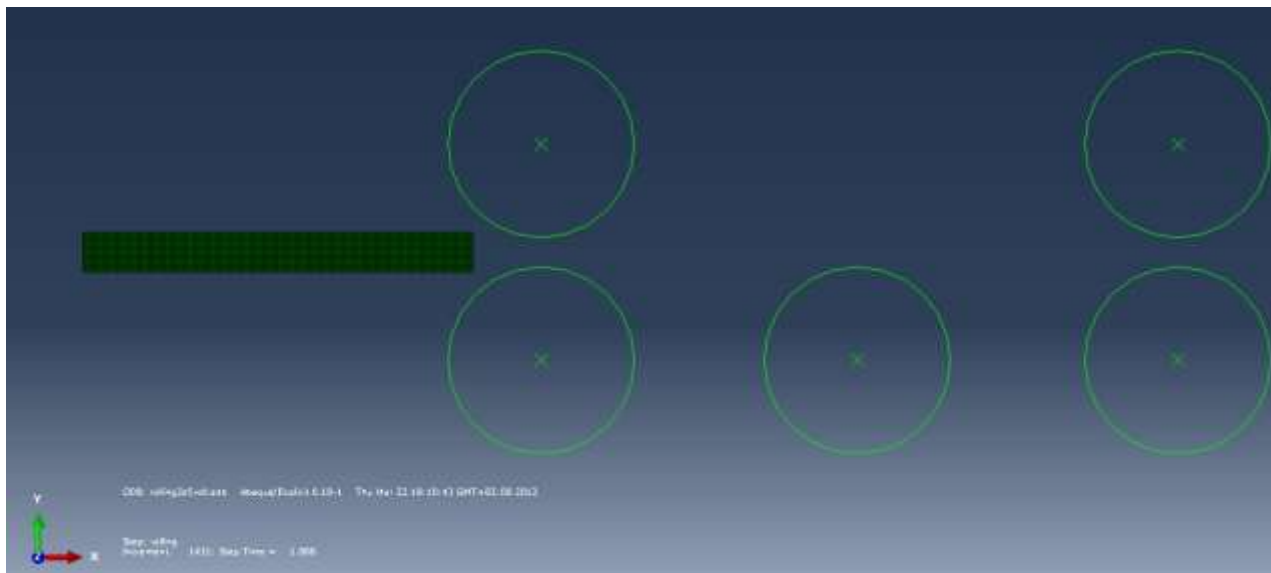


Рисунок – Начальный этап моделирования деформации непрерывнолитой заготовки в 5-ти роликовой ТПМ МНЛЗ в программе Abaqus

При выполнении исследований планируется моделирование напряжений, возникающих в процессе правки и деформации заготовки роликами ТПМ.