

теплового состояния бесконечно протяженного тела позволило приблизить модельное решение к исследуемым процессам нагрева/охлаждения тел, в частности, наибольшие отличия, получены для периферийных угловых участков [1, 2]. Однако, остается нерешенной проблема учета теплопереноса по длине бесконечно протяженного тела при изменении его объема.

В работе предлагается третий эволюционный шаг математической модели теплового состояния бесконечно протяженного тела прямоугольного сечения, позволяющий учесть движение тела, изменение объема тела и теплопередачу в трех пространственных направлениях – 3D квазидинамическая математическая модель. Для устранения псевдинамики движения и изменения объема тела на третьем шаге эволюции предлагается дискретное представление в виде системы тел конечного объема, которые перемещаются вдоль оси  $Z$ . При этом образуется три консолидированных области  $Z_0$ ,  $Z_{+1}$ ,  $Z_{-1}$ . Область  $Z_0$  определена для сегмента бесконечно протяженного тела, находящегося на технологической линии (охлаждения / нагрева) в момент времени  $\tau_0$ , причем протяженность этой области динамически изменяется в период нестационарного протекания основного производственного процесса (наращивания или сокращения длины тела). Область  $Z_{+1}$  определена для сегментов, поступающих в область нагрева / охлаждения с дискретным шагом. При поступлении сегмента объем тела наращивается. Область  $Z_{-1}$  определена для сегментов, выходящих из области нагрева / охлаждения с дискретным шагом.

**Список литературы:** 1. *Логунова О.С.* Моделирование теплового состояния бесконечно протяженного тела с учетом динамически изменяющихся граничных условий третьего рода / *О.С. Логунова, И.И. Мацко, Д.С. Сафонов* // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. Серия: Математ. моделирование и программирование. – 2012. – № 27. – С. 74-85. 2. *Логунова О.С.* Математическое моделирование макроскопических параметров затвердевания непрерывных слитков / *О.С. Логунова, Д.Х. Девятов, И.М. Ячиков* // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 1997. – № 2. – С. 49-51. 3. *Лыков А.В.* Теория теплопроводности: Учебн. пособие для вузов / *А.В. Лыков*. – М.: Высшая школа, 1952. – 600 с. 4. *Борисов В.Т.* Теория двухфазной зоны металлического слитка / *В.Т. Борисов*. – М.: Металлургия, 1987. – 224 с. 5. *Шестаков А.Л.* Новый подход к измерению динамически искаженного сигнала / *А.Л. Шестаков, Г.А. Свиридюк* // Вестн. Юж.-Урал. гос. ун-та. Серия: Математическое моделирование и программирование. – 2010. – № 16 (192). – Вып. 5. – С. 116–120. 6. *Сафонов Д.С.* Автоматизация проектирования конструкции секций вторичного охлаждения машины непрерывного литья заготовок / *Д.С. Сафонов, О.С. Логунова* // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2015. – № 1. – С. 110-125. 7. *Logunova O.S.* Automatic system for intelligent support of continuous cast billet production control processes / *O.S. Logunova, I.I. Matsko, I.A. Posohov, S.I. Luk'ynov* // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2014. – V. 74. – Issue 9. – P. 1407-1418.