

УДК 621.74.047

АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА ВТУЛКИ КРИСТАЛЛИЗАТОРА

М. В. ВЛАСОВА

Научные руководители С. В. ГОНОРОВА¹;В. П. ГРУША², канд. техн. наук, доц.¹Белорусско-Российский университет²Институт технологии металлов НАН Беларуси

Могилев, Беларусь

Полые цилиндрические заготовки мерной длины получают непрерывно-циклическим литьем намораживанием. Данный способ получения заготовок разработан в ИТМ НАН Беларуси.

Отливка формируется в кристаллизаторе скольжения гильзового типа, который является одним из основных технологических узлов. Рабочая втулка водоохлаждаемого кристаллизатора изготовлена из низкоуглеродистой стали Ст 3. В процессе литья температура на наружной поверхности втулки составляет 20 °С, на внутренней – 900 °С...1400 °С. Следовательно, в процессе работы возникают значительные температурные деформации и напряжения. Для их определения используют аналитический метод, метод объемного моделирования, численные методы (метод конечных элементов, метод конечных разностей).

В данном случае для определения температурных напряжений и деформаций использовался метод конечных элементов. При помощи программы SolidWorks получена трехмерная модель втулки. В качестве статической нагрузки взята температура на поверхностях. Критерий прочности – наибольшее напряжение. Внутренняя поверхность втулки, стремясь расшириться, создает растягивающие напряжения на наружной поверхности. Внутренняя поверхность втулки находится в сжатом состоянии. Причем на этих поверхностях все компоненты напряжений имеют максимальную величину. В результате расчета установлена величина наибольших нормальных напряжений – 303,8 МПа. Так как предел текучести материала втулки $\sigma_T = 482,55$ МПа, то запас прочности по текучести составил $n_T = 1,6$.

Наибольшие деформации рабочей поверхности наблюдаются в средней по высоте зоне кристаллизатора. Это приводит к образованию ее бочкообразности.

Такое изменение формы обосновано конструкцией рабочей втулки: в зоне верхнего и нижнего торца находятся элементы, препятствующие ее свободному деформированию при тепловом воздействии на внутреннюю поверхность.

Дальнейшая работа связана с проверкой полученных результатов другими методами расчета.