

ханической характеристики середине образующей бочки валка. Поэтому в данном случае целесообразным является изучение кинетики затвердевания поверхностных слоев именно средней по длине части бочки литой заготовки валка.

Существенную роль при затвердевании поверхностных слоев крупной отливки играет естественная конвекция ее расплава, которая способствует подводу тепла из центральной зоны отливки к ее периферии. Это значительно замедляет процесс затвердевания поверхностных слоев, изменяя тем самым условия формирования их структуры. Поэтому изучение затвердевания периферийной зоны массивной отливки необходимо выполнять с учетом конвективных потоков расплава.

Таким образом, математическое моделирование кинетики затвердевания поверхностных слоев крупной цилиндрической отливки необходимо выполнять с учетом статического напора расплава по высоте формы, а также естественной конвекции в подвижной области отливки.

Е. С. Гурьев

ОСНОВЫ ТЕОРИИ КАЛИБРОВКИ КАНАЛА ТРУБ

Основное перемещение оправки по трубе, т.е. ее старт, начинается тогда, когда усилие прессы, переданное через рабочую жидкость на оправку, создаст давление в контейнере, достаточное для ее быстрого перемещения. При этом потенциальная энергия сжатой жидкости преобразуется в работу, идущую на калибровку канала, движение оправки и преодоление вредных сопротивлений. Однако значительная часть энергии остается не использованной и в виде сжатой жидкости выбрасывается из трубы после вылета оправки.

Поскольку при калибровке происходит преобразование энергии, то первый закон термодинамики дает первую основную зависимость:

$$U - U = A_1, \quad (1)$$

где U и U - внутренняя энергия сжатой жидкости во время старта оправки и после ее вылета из трубы, A_1 - сумма внешних

работ, выполненных жидкостью при калибровке. Это уравнение определяет баланс энергии при калибровке и в дальнейшем даст основное расчетное уравнение.

Источником энергии является сжатая жидкость, поэтому второй зависимостью будет уравнение состояния жидкости:

$$[(p_0 + p \cdot (t^0)) / (p + p \cdot (t^0))] / (V / V_0)^k = 1. \quad (2)$$

Поступательное движение оправки не является главной целью процесса, на эту работу затрачивается сравнительно мало энергии. Однако именно скорость перемещения оправки является основной, управляемой, точно измеряемой и контролируемой характеристикой. Поэтому третьей основной зависимостью будет уравнение поступательного движения:

$$\sum F_i = \sum \varphi_i \cdot m_0 \cdot (dV/dt), \quad (3)$$

где $\sum F_i$ - геометрическая сумма внешних сил, m_0 - приведенная масса оправки. Приведенная масса оправки учитывает, что в движении участвует жидкость.

Совокупность уравнений (1), (2), (3) позволяет решить основную задачу калибровки - найти зависимости соотношения объемов контейнера высокого давления и внутренней полости калибруемой трубы, давления калибровки и допустимого относительного обжатия, обеспечивающего получение труб с требуемым допуском на внутренний диаметр и высоким качеством внутренней поверхности.

Е. С. Гурьев

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ УСТАНОВКИ КАЛИБРОВАНИЯ ТРУБ

Повышение экономичности большого парка дизельных установок горнорудной промышленности позволит существенно снизить себестоимость ее продукции. Одним из способов, позволяющих достичь снижения расхода топлива дизельных агрегатов, является использование в них топливopроводов с высокой точностью внутреннего канала.

Калибровка толстостенных труб жидкостью высокого давления представляет собой процесс проталкивания с большой скоростью