

В.Ф. Коростелев (ФГБОУ ВО «ВГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»)

Автоматизация управления гидроприводом пресса

На основе анализа процессов, протекающих при охлаждении жидкого металла, выявлены причины формирования при кристаллизации дефектов структуры. Предложено накладывать давление 150...200 МПа при температуре на 100...150К выше ликвидус и удерживать это давление на фронте кристаллизации с целью компенсации усадки металла. Для реализации процесса разработан аппаратно-программный комплекс – пресс с усилием запитания формы 30 МН, оснащенный компьютерной информационно-измерительной и управляющей системой. В системе управления, реализован алгоритм управления гидроприводом пресса для наложения давления на кристаллизующийся металл, в соответствии с которым осуществляется измерение давления на прессующий плунжер и перемещение последнего, а также расчет скорости кристаллизации. Эффективность программно-корректируемого управления наложением давления показана на примере производства корпуса редуктора высокого пневматического давления.

Ключевые слова: кристаллизация под давлением, дефекты структуры, управление наложением давления, герметичность корпусной детали, автоматическая система принятия решений.

Коростелев Владимир Федорович – д-р техн. наук, проф. заведующий кафедрой «Автоматизация, мехатроника и робототехника» ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Список литературы

- 1. Шишов О.В. Современные средства АСУТП. Изд. ИнфраИнженерия. 2021. – 532 с.*
- 2. Коростелев В.Ф., Хайназарова В.А. Системный подход к проектированию АСУТП // Наукосфера. 2021. № 7–2. С. 221–226.*
- 3. Пикунов М.В., Баженов В.Е. Современные проблемы материаловедения и металлургии: кристаллизационные процессы. Изд.: Нац. иссл. технологический университет «МИСиС». 2016. – 95 с.*
- 4. Батышев А.И., Белов В.Д., Лактионов С.В., Пикунов М.В., Сироткин С.А., Тэн Э.Б. Литейные процессы. Изд.: Нац. иссл. технологический университет «МИСиС». 2019. – 290 с.*
- 5. Korostelev V.F., Denisov M.S. Crystallization of aluminium alloys under pressure // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Pp. 1–6.*
- 6. Korostelev V.F., Bolshakov A.E. Process control of steel production // European Applied Sciences bs an international. №2. 2013. (January). Pp. 195-197.*
- 7. Коростелев В.Ф. Поверхностное и объемное упрочнение сплавов. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 160 с.*
- 8. Коростелев В.Ф., Ловушкин М.Ю., Грачев А.А. Разработка исследовательского оборудования для освоения производства изделий из нанокристаллических материалов // Тяжелое машиностроение. 2011. №3. С. 2-7.*
- 9. Коростелев В.Ф. Теория, технология и автоматизация литья с наложением давления. М.: Издательство «Новые технологии». 2004. – 224 с.*

Based on the analysis of the processes taking place in the cooling liquid metal, the causes of structural defects formation during the crystallization are revealed. The paper offers to impose the 150...200 MPa pressure at the temperature 100...150 K above the liquidus and maintain this pressure along the crystallization front with the objective to compensate for the segregation. To that end, a hard-/software system was developed. It is press with the blocking force 30 MN equipped with a computer-based information-measuring and control system. The control system implements an algorithm which controls the hydraulic drive of the press imposing the pressure on the crystallizing metal. The algorithm includes the measurement of the pressing plunger's pressure and displacement as well as the calculation of the crystallization rate. The algorithm's efficiency is demonstrated with the case study of a high-pressure reduction gear's case manufacturing.

Keywords: crystallization under pressure, structural defects, pressure imposing control, leak proofness of case-type part, automatic decision-making system.