

Студентка гр.104126 Шестюк И.В.
Научный руководитель – Рафальский И.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Диагностика и контроль качества литых изделий представляет важнейший элемент в комплексной системе управления качеством литейной продукции (КС УКЛП), охватывая процессы контроля материалов, технологических процессов и готовой продукции. Неразрушающие методы контроля качества отливок акустическими методами обеспечивают возможность во многих случаях проводить сплошное обследование литейной продукции с минимальными затратами времени. Достоинства этих методов заключаются в том, что они позволяют обнаруживать как явные, так и скрытые дефекты в материалах, предотвращая появление брака в процессе производства, а также установку бракованных изделий в выпускаемую готовую продукцию.

В соответствии с принятой классификацией различают следующие группы дефектов отливок: несоответствие по геометрии; дефекты поверхности; несплошности в теле отливки; включения; несоответствие по структуре.

В зависимости от полноты охвата техническим контролем производимой продукции устанавливают следующие виды контроля: сплошной, выборочный, непрерывный, периодический, летучий. Для изделий ответственного назначения выборочный контроль отдельных изделий недостаточен, так как не позволяет полностью оценить качество продукции. Достаточно надежный результат дает только полный (100%-ный) контроль с применением современных методов неразрушающего контроля (НК). Использование НК позволяет повысить надежность и качество продукции, предотвращает аварии сложных агрегатов, обеспечивает значительный экономический эффект.

НК в зависимости от физических явлений, положенных в его основу, подразделяется на следующие виды: магнитный, электрический, вихрековый, радиоволновой, тепловой, оптический, радиационный, проникающими веществами, акустический. Из неразрушающих методов контроля наибольшее развитие получила акустическая дефектоскопия.

Акустические свойства изделий из металлов и сплавов в значительной степени определяются особенностями их структуры. Анализ этих свойств проводят после возбуждения акустических колебаний и измерения их частотно-амплитудных параметров. Акустические колебания возбуждаются либо путем механического воздействия на объект исследования либо с помощью пьезоэлектрического преобразователя сухим контактным, контактным через жидкую среду или бесконтактным способом через воздушный зазор с помощью электромагнитно-акустического преобразователя. С помощью акустических методов измеряют толщины стенок изделий, выявляют разнообразные дефекты и неоднородности структуры, определяют геометрические характеристики изделий.

Акустические методы широко применяют в НК благодаря ряду их преимуществ перед другими видами НК: акустические колебания легко возбуждаются в контролируемых изделиях; хорошо распространяются в металлах и сплавах; эффективны при выявлении дефектов с малым раскрытием, чувствительны к изменению структуры и физико-механических свойств материалов, не представляют опасности для персонала.

Известно много акустических методов неразрушающего контроля, некоторые применяются в нескольких вариантах. Их делят на две большие группы – активные и пассивные методы. Активные методы основаны на излучении и последующем приеме отраженных или прошедших упругих волн, пассивные – только на приеме волн, источником которых служит сам контролируемый объект.

В настоящей работе был проведен анализ зависимостей затухающих акустических колебаний отливок из алюминиевых сплавов от характеристик их структуры. Для снятия акустических характеристик была отобрана партия типовых производственных отливок из алюминиевого сплава АК5М2. Акустические характеристики обрабатывали в электронной форме в виде массивов значений свободных затухающих акустических колебаний возбужденного образца, полученную за определённый период времени, путём оцифровывания сигналов датчика акустических колебаний, установленного на поверхность возбужденного образца или на небольшом расстоянии от неё.

Функциональная схема стенда для получения акустических характеристик литых образцов представлена на рисунке 1.

Акустические колебания, возбужденные в образце 1, поступают в датчик 2, в котором преобразуются в пропорциональный электрический сигнал. Электрический сигнал поступает в измерительный блок 3, в котором преобразуется в цифровой код. Цифровой код поступает в персональный компьютер 4.

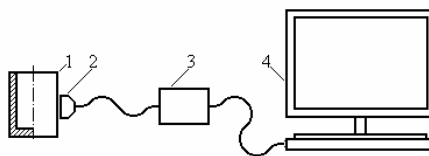


Рисунок 1- Стенд для получения акустических характеристик литых образцов. Схема функциональная. 1 – образец; 2 – датчик акустических колебаний; 3 – измерительный блок; 4 – персональный компьютер

На первом этапе исследования проводилась запись акустических колебаний, полученных внешним воздействием по телу отливки. Спектр звучания отливки обрабатывался в диапазоне частот от 3000 до 7000 Гц и на каждой части спектра находился максимум значений амплитуды звучания. При этом определяли максимальные значения частот акустических колебаний отливок в исходном (литом) состоянии и после проведения термической обработки (выдержка в печи – 4 часа при температуре 525°C с последующим охлаждением в воде).

В результате проведенного анализа были выделены спектры частот акустических колебаний, обеспечивающие идентификацию отливок из алюминиевого сплава марки АК5М2 после термической обработки.