



# Оперативная характеристика обнаружения как метод оценки достоверности неразрушающего контроля

Submitted 16.05.21  
Accepted 30.06.21

Оперативные характеристики обнаружения в течение многих лет успешно применяются при оценке достоверности неразрушающего контроля. Основными проблемами для их использования, как и при применении любого из методов оценки достоверности, являются отсутствие информации о действительной дефектной ситуации и ограниченное количество дефектов в образцах объектов контроля. Дополнительной проблемой построения оперативной характеристики обнаружения является отсутствие информации о размерах дефектов и отсутствие универсального размера для различных типов дефектов. В статье обобщён опыт построения оперативных характеристик по результатам ультразвукового контроля.

G. Y. Dymkin<sup>1</sup>, V. N. Konshina<sup>2</sup>, G.-R. Jaenisch<sup>3</sup>

## Requirements for Accreditation (Appraisal) of NDT Laboratories in Nuclear Power Industry

The operational characteristics of detection have been successfully applied for many years in assessing the reliability of non-destructive testing. The main problems for their use, as in the application of any of the methods for assessing the reliability, are the lack of information about the actual defect situation and the limited number of defects in the samples of the objects of control. An additional problem of constructing an operational characteristic of detection is the lack of information about the size of defects and the lack of a universal size for various types of defects. The article summarizes the experience of constructing operational characteristics based on the results of ultrasonic testing.

**Keywords:** non-destructive testing, reliability, probability of detection, operational characteristics, comparative operational characteristics

Возможность выполнения системной неразрушающего контроля (НК) возложенных на нее функций напрямую зависит от того, соответствуют ли все составляющие системы НК предъявляемым к ним специальным требованиям. Естественно, что в первую очередь это относится к методике НК, как физической базе методов, образующих систему НК. Любая методика предусматривает обнаружение недопустимых дефектов. Недопустимыми следует полагать дефекты, указанные в соответствующем разделе методики НК или в нормативной или конструкторской документации на объект контроля (ОК). Тогда основной характеристикой методики НК является её способность правильно, то есть в соответствии с действительным состоянием ОК обнаруживать и — программа-максимум — оценивать недопустимые дефекты.

По результатам НК может быть принято два решения: о наличии недопусти-

мого дефекта или его отсутствию. В зависимости от действительной дефектной ситуации в ОК правильность или неправильность такого решения характеризуется вероятностью соответствующего события и иллюстрируется рис. 1:

- вероятность выявления дефектов  $P_{11}$ ;
- вероятность перебраковки  $P_{01}$ ;
- вероятность пропуска  $P_{10}$ ;
- вероятность правильного не обнаружения  $P_{00}$ .

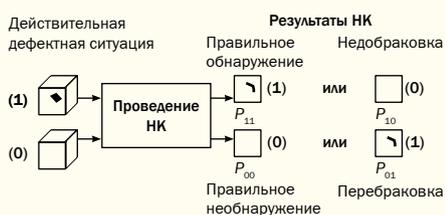


Рис.1. Варианты решений при НК

Теория обнаружения сигналов на фоне помех, используемая для оценки достоверности НК, основана на фун-

**ДЫМКИН Григорий Яковлевич**  
Зам. ген. директора АО «Научно-исследовательский институт мостов и дефектоскопии», д. т. н., профессор, III уровень квалификации по УЭК



**КОНШИНА Вера Николаевна**  
Доцент кафедры «Методы и приборы неразрушающего контроля» ФГБОУ ВО ПГУПС, к. т. н., III уровень квалификации по УЭК



**ЙЕНИШ Герд-Рюдигер**  
Зам. начальника отдела Федерального института исследований и испытаний материалов (BAM, Берлин), д. т. н., III уровень квалификации по РК



даментальной идее о том, что обнаружение сигнала или образа на фоне шума или в неидеальных условиях фактически состоит из трёх логически различных этапов [1]:

- наблюдение данных
- сортировка или обработка данных
- принятие решения.

Естественно, что результатом НК является принятое решение о наличии или отсутствии (допустимости или недопустимости) дефекта.

Будем понимать под достоверностью методики НК степень объективного соответствия фактическому состоянию объекта информации о наличии или отсутствии дефектов в ОК, полученной в результате применения методики НК.

В таком случае, учитывая, что  $P_{11} + P_{10} = 1$  и  $P_{01} + P_{00} = 1$ , наиболее полно достоверность методики НК ОК, содержащего дефекты с различными действительными или характеристическими (то есть измеренными по данной

<sup>1</sup> Research Institute of Bridges and Nondestructive Testing (St. Petersburg), Russia

<sup>2</sup> Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (St. Petersburg), Russia; vera.konshina@gmail.com

<sup>3</sup> Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (Berlin), Bundesrepublik Deutschland