

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДОМ ЛАУЭ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКОЙ
ОРИЕНТИРОВКИ И РАЗОРИЕНТИРОВКИ БЛОКОВ
МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТУРБИННЫХ ЛОПАТОК**

Тихомирова Е.А.¹, Сидохин Е.Ф.²

¹ОАО «КЛИМОВ», г. С.-Петербург

²ЗАО «НТЦ Экспертцентр», г. Москва

**THE LAUE BACK-REFLECTION METHOD FOR DETERMINATION
ORIENTATION AND SUBGRAINS DISORIENTATION OF
BLADE MANUFACTURE SINGLE-CRYSTAL PIECES**

Tikhomirova E.A., Sidokhin E.F. The technological production process for single-crystal turbine blades requires control of the crystallographic orientation in both manufactured blades, as well as in many auxiliary pieces. The Laue back-reflection method is the simplest and quickest method for these tasks. It is also the quickest and simplest method in terms of technical equipment requirements. The paper presents an original computerised method for processing back-reflection Laue images (epigrams) and a specialised, small table-top unit to determine the orientation of single-crystal objects, as well as disorientation between grains in the object. Comparative results using the Laue method and diffractometry method for testing single-crystal items made from heat-resistant metal alloys from four engine plants are presented.

В технологическом процессе изготовления монокристалльных турбинных лопаток необходимо контролировать кристаллографическую ориентировку готовых лопаток и многих вспомогательных изделий.

Наиболее простым в исполнении, экспрессным и предельно простым в отношении технических средств его реализации является метод Лауэ.

В докладе представлена оригинальная компьютерная методика обработки лауэграмм (эпиграмм) и простая, малогабаритная установка РДУ «КРОС-2» для их съемки. Методика, ПК и установка предназначены, прежде всего, для осуществления контроля в процессе производства турбинных лопаток с учетом его главных особенностей – сравнительно не высокой точности, но чрезвычайно высокой массовости.

Поскольку отечественные моторные заводы в настоящее время используют дифрактометрический способ контроля, были проведены его сравнительные испытания с методом Лауэ на основных монокристалльных изделиях из жаропрочных никелевых сплавов четырех моторных заводов. Испытания показали идентичность результатов в пределах допустимой погрешности.

Дифрактометрический способ в условиях производственного контроля очень не эффективен, а доступное для его реализации оборудование крайне избыточно. Существующие дифрактометры к тому же не позволяют проводить измерения непосредственно на лопатках и контролировать разориентировку блоков в них, хотя для новых сплавов ее контроль стал обязательным, согласно техническим условиям. По производительности дифрактометрический способ сопоставим с методом Лауэ, но только при определении аксиального угла и существенно уступает ему во всех иных измерениях, т.к. все параметры кристаллографической ориентировки изделия в методе Лауэ определяют из одного единственного снимка.

Зарубежные предприятия, производящие турбинные лопатки, параметры их кристаллографической ориентировки определяют исключительно методом Лауэ. Однако зарубежные рентгеновские установки не специализированы с учетом очень массового контроля и конкретного вида изделий моторных предприятий, вследствие чего они значительно превосходят по мощности, массогабаритным характеристикам, требованиям к условиям эксплуатации и стоимости отечественную установку РДУ «КРОС-2».