

УДК 538.95

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК ПРИ ДЕФОРМИРУЮЩЕМ РЕЗАНИИ ОБРАЗЦОВ СТАЛИ 08X18N10Т С ПЕРИОДИЧЕСКИМ РЕЛЬЕФОМ ПОВЕРХНОСТИ

© 2025 г. Б. Е. Винтайкин^{1,*}, Я. В. Черенков¹, А. Е. Смирнов¹, С. Г. Васильев¹

¹Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

*E-mail: vintaikb@bmstu.ru

Поступила в редакцию 04.09.2024 г.

После доработки 30.11.2024 г.

Принята к публикации 02.12.2024 г.

Разработана методика получения истинных профилей распределения интенсивности дифракции рентгеновских лучей методом рентгеновской дифрактометрии для выявления неоднородных поверхностных деформаций криволинейной поверхности с периодическим рельефом путем отделения эффектов, связанных с влиянием этой поверхности на форму дифракционного профиля. Получены истинные профили распределения интенсивности, связанные только с неоднородными поверхностными деформациями и размерами кристаллических блоков, определены параметры и особенности функций распределения этих деформаций. Предложенный подход позволяет выделять в том числе вклад только от криволинейной поверхности с регулярным рельефом образца в форму профиля распределения интенсивности.

DOI: 10.31857/S0023476125010129, EDN: ISLXKM

ВВЕДЕНИЕ

Определение значений неоднородных деформаций кристаллических решеток металлов и сплавов является важной задачей рентгеновских дифракционных исследований [1]. Такие исследования основаны на измерении ширины дифракционных линий на рентгенограммах [2], они осложняются необходимостью отделения аппаратных уширений, связанных с конечной коллимацией пучков и дублетным характером излучения. Такое отделение проводится различными математическими методами при использовании эталонного недеформированного образца, несущего информацию об аппаратной функции [3]. Такие исследования в качестве метода неразрушающего контроля приобрели большую актуальность в связи с широким применением нового метода механической обработки – деформирующего резания (ДР) [4–6].

Метод ДР позволяет получать макрорельеф на различных материалах – сталях и сплавах на основе титана, меди, алюминия [7]. Макрорельеф, получаемый методом ДР, в сочетании с различными технологическими операциями представляет существенный интерес для создания упороченных поверхностных структур с модифицированными свойствами. Метод ДР реализуется на универсальном металлорежущем оборудовании инструментом

со специальной геометрией режущего клина. При ДР подрезаемый слой не удаляется в виде стружки, а деформируется, сохраняя единое целое с обрабатываемым металлом [4–6].

Создание вертикального оребренного профиля методом ДР на поверхности деталей цилиндрической формы используется при восстановлении изношенной поверхности [6]. Метод ДР считается перспективным для создания развитых поверхностных структур повышенной износостойкости путем проведения химико-термической обработки предварительно оребренной поверхности [7].

Наличие регулярного макрорельефа на криволинейной поверхности приводит к дополнительному уширению дифракционных линий, искажающему данные о деформации кристаллических решеток. Актуальным является отделение этих эффектов с помощью математической обработки рентгеновских данных.

Цель настоящего исследования – разработать методику получения истинных профилей распределения интенсивности для выявления неоднородных поверхностных деформаций на цилиндрической поверхности с помощью метода рентгеновской дифрактометрии, дополненной математическим методом, основанном на отделении эффектов, связанных с влиянием криволинейной

поверхности с регулярным рельефом образца на форму дифракционного профиля. Для получения истинных профилей распределения интенсивности, связанных с неоднородными поверхностными деформациями и малым размером блоков, применяется математическая методика обработки данных. Методика основана на решении задачи восстановления истинного профиля распределения интенсивности линии путем решения интегральных уравнений методом регуляризации акад. А.Н. Тихонова [3, 8–10] с одновременным устранением и других причин, вызывающих дополнительные уширения линии, связанных с конечной коллимацией пучков и дублетным характером излучения.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследовали образцы стали 08X18H10T по ГОСТ 5632-72 с элементным составом: С – 0.08, Cr – 18, Ni – 10, Mn – 2, Si ≤ 0.8, Ti ≤ 0.6 мас. %, Fe – основа, на криволинейной (цилиндрической) поверхности которых методом ДР (рис. 1а) был сформирован наклонный макрорельеф (рис. 1б, 1в).

Часть образцов отжигали в вакуумной печи при температуре 800°С в течение 2 ч для устранения образовавшихся при ДР дефектов. Для рентгеновских исследований использовали три типа образцов: с деформированной оребренной поверхностью, отожженные образцы с предварительно деформированной оребренной поверхностью, отожженный образец с плоской поверхностью. Были исследованы образцы с двумя типами оребренной макроструктуры, созданной методом ДР, различающиеся углом наклона ребер к оси цилиндрической поверхности и зазором между ребрами (рис. 1б, 1в).

Для исследования неоднородных деформаций в поверхностном слое стали 08X18H10T при скорости резания 0.4 м/с и глубине резания 0.3 мм был сформирован наклонный макрорельеф с шагом 0.2 мм с различным межреберным зазором и углом наклона: ДР-1 с межреберным зазором менее 0.02 мм при угле наклона около 50° и ДР-2 с межреберным зазором 0.1 мм при угле наклона около 90° (рис. 1б, 1в).

Для образцов после ДР в область детектора попадает отраженный пучок от профиля поверхности с изучаемым эффектом деформирования начиная с 70° для угла 2θ. Для образцов после обработки ДР-2 площадь поверхности области деформирования меньше, чем после обработки ДР-1, а также исследуемый деформированный участок имеет отличающуюся конфигурацию поверхности области деформирования (рис. 1б, 1в). В детектор могут попадать лучи, для которых отражение происходит только от площадки, отмеченной на рис. 1б, 1в. Вклады деформаций кристаллических структур, расположенных вблизи этих поверхностей на глубине до 7 мкм, изучены далее.

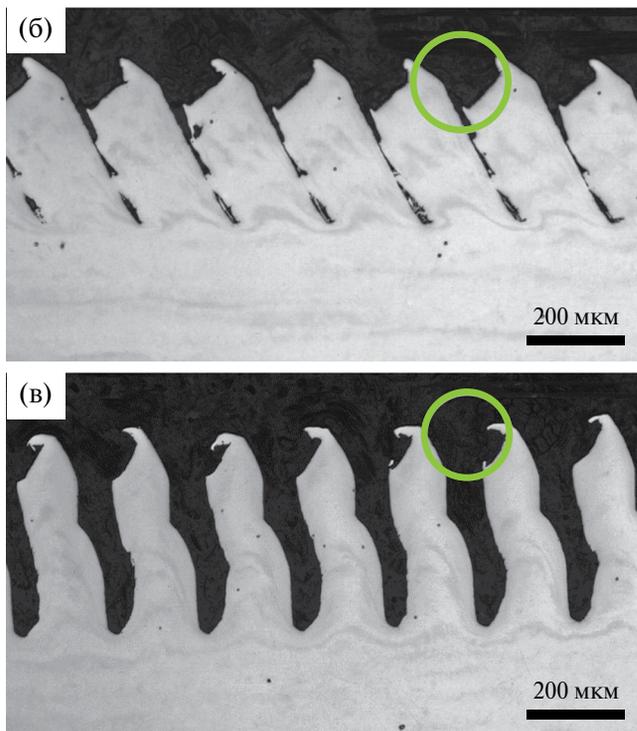
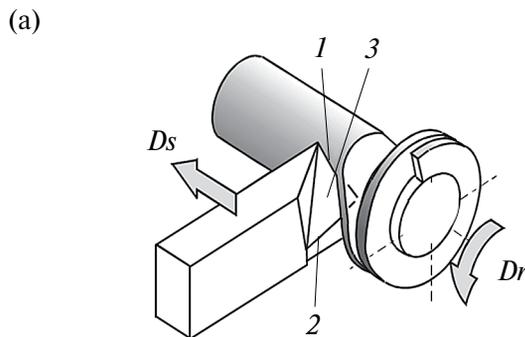


Рис. 1. Схема деформирующего резания (а) и микроструктура поперечного сечения оребрения на стали 08X18H10T после деформирующего резания по режимам ДР-1 (б) и ДР-2 (в): 1 – главная режущая кромка, 2 – вспомогательная (деформирующая) кромка, 3 – передняя поверхность, Dr – главное движение резания, Ds – движение подачи, кругом отмечена область, исследуемая рентгеновским методом.

При проведении рентгеновских исследований использовали дифрактометр X’pert PANAnalytical (CuK_{α} -излучение, режим $\theta/2\theta$ -сканирования в диапазоне углов 5°–140° с шагом 0.05° по углу 2θ) с изогнутым монохроматором, установленным между образцом и детектором. Эффективная глубина проникновения CuK_{α} -излучения в исследуемом сплаве составляла 2–8 мкм для данного диапазона углов. Полученные дифрактограммы нормировали на общую интегральную интенсивность дифракционных максимумов. Фазовый состав определяли на основе баз данных ICDD PDF2 2019 и ICSD 2014.

Для получения истинного распределения интенсивности, связанного только с неоднородными деформациями и малым размером блоков $fr(x)$, применяли методику отделения аппаратурных уширений и составляющей $K_{\alpha 2}$ дублета K_{α} , основанную на решении интегрального уравнения Фредгольма методом регуляризации А.Н. Тихонова [3]:

$$\int A(x, y) fr(x) dx = fexp(y). \quad (1)$$

При этом в качестве экспериментального профиля $fexp(y)$ (и правой части уравнения Фредгольма (1)) использовали распределение интенсивности вблизи выбранного дифракционного максимума образца после поверхностной деформации, учитывающее уширения линии от всех причин уширения (неоднородные деформации, неровная поверхность образца, аппаратурные уширения и влияние дублетности K_{α} -излучения), а в качестве ядра $A(x, y)$ уравнения (для y , отвечающего максимуму интенсивности профиля) – аналогичный профиль для образца после такой же поверхностной деформации и отжига. Согласно [3] ядро $A(x, y)$ уравнения (1) представляет собой набор по y функций $A(x)$ распределения интенсивности, который дает (из-за влияния неровной поверхности образца, конечной коллимации пучков по углам и дублетности K_{α} -излучения) совершенный кристалл с единственным значением межплоскостного расстояния и связанного с ним угла дифракции y . Искомая функция $fr(y)$ представляется ее значениями в узлах густой сетки, функция $fexp(y)$ – как сумма по узлам сетки функций $fr(x)$, домноженных на $A(x, y)$. При этом даже один узел сетки со значением $fr(y)$ даст вклады в интенсивность в близкорасположенных узлах. Профиль дифракционной линии образца после поверхностной деформации и отжига аппроксимировали K_{α} -дублетом с распределением интенсивности в виде функции Коши:

$$f(x) = \frac{A}{\Gamma \left\{ \left[\frac{x - x_c}{\Gamma} \right]^2 + 1 \right\}^n} + \frac{A * R}{\Gamma \left\{ \left[\frac{x - d - x_c}{\Gamma} \right]^2 + 1 \right\}^n}, \quad (2)$$

$$d = \frac{\Delta \lambda}{\lambda} \operatorname{tg}(x / 2), \quad (2.1)$$

$$\Gamma = \Gamma_0 + \Gamma_1 x + \Gamma_2 x^2, \quad (2.2)$$

$$n = n_0 + n_1 x + n_2 x^2, \quad n \in [1.2; 1.9], \quad (2.3)$$

$$R = \frac{I(K_{\alpha 2})}{I(K_{\alpha 1})} = 0.508. \quad (2.4)$$

A – нормировочный множитель, $x = 2\theta$, x_c – положение максимума линии $K_{\alpha 1}$ дублета K_{α} , значения $\Delta \lambda = 0.0038$ и $\lambda = 1.5405 \text{ \AA}$ взяты из [3, 8, 9].

При таком подходе учитывали изменение вида аппаратной функции при изменении угла

дифракции, а именно междублетного расстояния d и уширения линий Γ в зависимости от угла 2θ в профиле, зависящие от подобранных параметров Γ_i, n_j . Для этого сначала для каждого профиля (hkl)-отражения образца после деформации и отжига подбирали по методу наименьших квадратов значения R, Γ, A, x_c, n . Затем значения параметров Γ_i, n_j формул (2.2) и (2.3) подбирали исходя из аппроксимации значений параметров n и Γ , полученных для разных отражений с различными углами дифракции.

В результате решения уравнения (1) получили профиль истинного распределения интенсивности $fr(x)$, по форме линии которого определили истинное уширение линии, характер и величину неоднородных деформаций и размеров кристаллических зерен.

Также в работе использовали традиционный метод оценки вклада размера области когерентного рассеяния (ОКР) и микродеформаций в функцию профиля отражений – метод Вилльямса–Холла [12–14] для контроля отделения эффектов, вызванных ДР.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для получения данных об истинном профиле распределения интенсивности решали уравнение Фредгольма с использованием в качестве $fexp$ (1) профиля дифракционной линии образца с деформированной методом ДР поверхностью и аппаратной функции – профиля дифракционной линии отожженного образца после такой же деформирующей обработки (рис. 2). Видно, что профиль

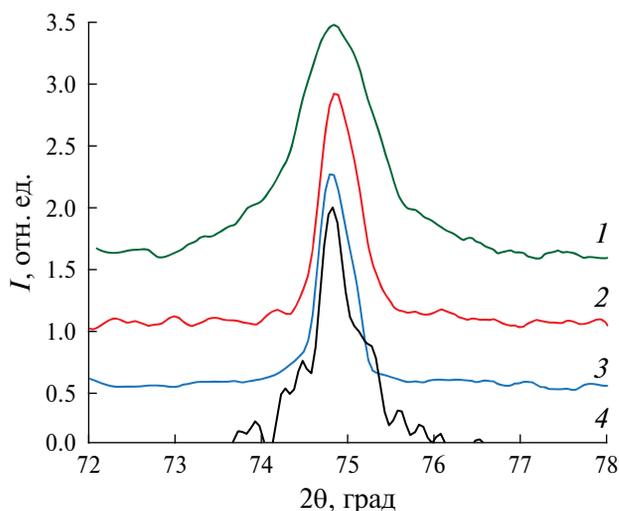


Рис. 2. Распределение интенсивности в профиле отражения 220 для образцов после: 1 – оребрения, 2 – оребрения и отжига, 3 – отжига без оребрения; 4 – результат решения уравнения Фредгольма, соответствующего размытию дифракционных максимумов, только из-за неоднородных деформаций и размера зерна.

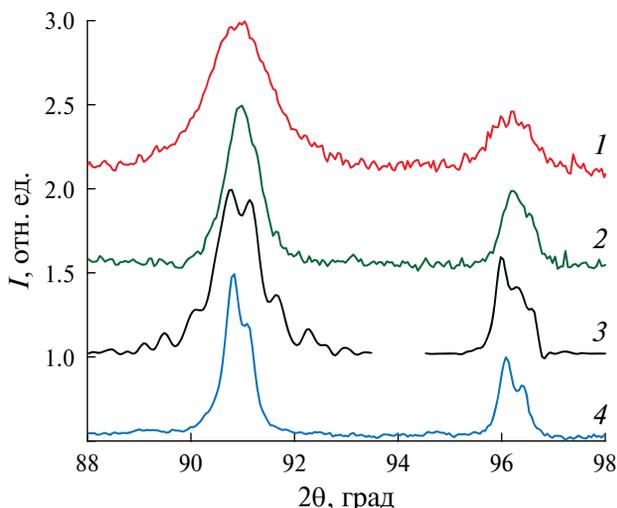


Рис. 3. Распределение интенсивности в профиле отражения 311 и 222 для образцов: 1 – после оребрения методом ДР-1, 2 – отжига с обработанной поверхностью методом ДР-1, 4 – образца с плоской поверхностью; 3 – результат решения уравнения Фредгольма, соответствующего размытию дифракционных максимумов только из-за неоднородных деформаций ДР-1.

истинного распределения (4 на рис. 2) значительно уже экспериментально полученного (1 на рис. 2) и по ширине линий сопоставим с профилем аппаратной функции, что подтверждает значительный вклад аппаратных уширений, дублетности K_{α} -излучения и неровности поверхности образца в уширение линии в данном случае.

Результат решения уравнения Фредгольма (4 на рис. 2) показывает размытие профиля только под влиянием “физических причин” – неоднородных деформаций и размеров зерен.

Таким образом, уширения линий от 1 – деформаций, 2 – криволинейной поверхности образца, 3 – аппаратных уширений и влияния K_{α} -дублета сопоставимы, и в данном случае аппаратные функции можно описывать функцией Коши (2).

Получены истинные распределения интенсивности для отражений 220, 311, 222 (рис. 2–4). Эти распределения несут информацию о неоднородных деформациях вдоль вектора рассеяния (совпадающего с нормалью к поверхности образца в данном случае) для межплоскостных расстояний d_{220} , d_{311} , d_{222} .

Отделение аппаратной функции и вклада от криволинейной поверхности, полученной методом ДР, в профиль дифракционных линий образца после ДР позволило получить истинное распределение интенсивности профилей. На основе полученных истинных значений интенсивности рассчитаны параметры профилей и истинные значения параметров решеток фазы – твердого раствора на основе ГЦК-железа: используя длину волны $K_{\alpha 1}$ -составляющей для истинного профиля 3.5910 Å

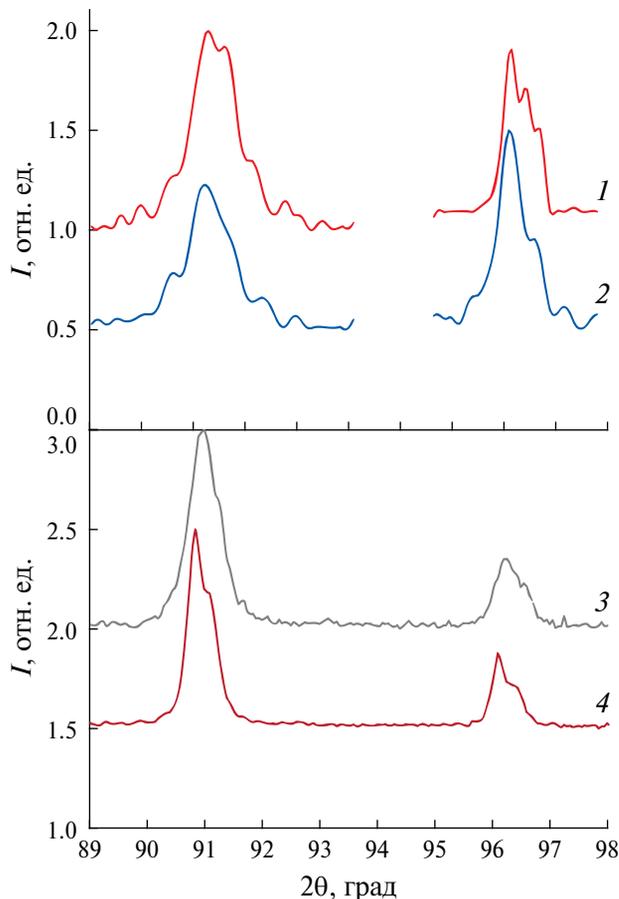


Рис. 4. Сравнение профилей отражений (311) и (222) отожженных образцов с различным межреберным зазором после ДР-1 и ДР-2 образцов (3 и 4); истинные профили отражений (1 и 2) для не отожженных после ДР образцов, соответствующих графикам 3 и 4. Графики 1 и 2 даны с увеличенным масштабом по интенсивности.

и взвешенную длину волны $K_{\alpha 1,2}$ -составляющих для исходного оребренного образца – 3.5884 Å, для оребренного отожженного – 3.5854 Å, для плоского отожженного – 3.5902 Å.

Размытие профиля истинного распределения интенсивности оказывается асимметричным с характерными максимумами, смещенными относительно максимума $K_{\alpha 1}$ профиля (4) плоского отожженного образца (рис. 3). Распределения интенсивности, отвечающие отражениям 311, 220 и 222, обосновывают распределение деформаций по соответствующим направлениям на основе измерения распределения межплоскостных расстояний d_{220} , d_{311} , d_{222} . На распределении для 311 наблюдаются четыре максимума, два максимума при меньших углах отвечают увеличенным d_{311} в направлении вектора рассеяния (в данном случае перпендикулярной поверхности образца), два максимума при больших углах отвечают уменьшенным d_{311} . При втором измененном режиме резания эти четыре максимума сохраняются, относительная высота

третьего максимума, отвечающего небольшим деформациям сжатия, уменьшается (I и 2 на рис. 4).

Для распределения d_{222} наблюдаются три максимума: первый, самый сильный, отвечает растянутым d_{222} , второй сильный – мало измененным, а третий – сжатым участкам, для которых d_{222} уменьшено. Для второго режима ДР появляется дополнительный максимум при малых углах, отвечающий сильным растяжениям (I и 2 на рис. 4). Аналогичные максимумы наблюдаются для распределения d_{220} (табл. 1).

Для каждого рассмотренного распределения интенсивности без предварительной математической обработки была проведена оценка микродеформаций и размера блоков методами Дебая–Шеррера и Вильямса–Холла. Полученные значения микродеформаций и размера блоков приведены в табл. 1.

Полученные в работе данные позволили определить параметры максимумов истинных распределений интенсивности (4 на рис. 2 и 1 на рис. 4) и отвечающие им значения d_{hkl} , относительных деформаций $d_{hkl}/\langle d_{hkl} \rangle$ и разброс $d_{hkl}/\langle d_{hkl} \rangle$ (табл. 2).

При сравнении микродеформаций, приведенных в табл. 1, 2, несложно заметить корреляцию

значений микродеформаций, полученных классическими методами и методом, предложенным в настоящей работе. Однако классические методы не позволяют построить функцию распределения d_{hkl} и различить по-разному деформированные области для отдельного d_{hkl} , что не позволяет судить о характере и виде деформации.

Результаты расчета параметров микродеформаций, полученных для профилей истинных распределений интенсивностей (табл. 2), связаны с несколькими максимумами в распределении межплоскостных расстояний d_{220} , d_{311} , d_{222} . Из полученных данных следует, что в образце для одного отражения существуют несколько по-разному деформированных областей, образующих суперпозицию вкладов в распределение микродеформаций и форму дифракционного максимума.

Для получения данных только о влиянии неровностей поверхности образца на уширение и форму линии решали уравнение Фредгольма с использованием в качестве $fexr$ профиля дифракционной линии отожженного образца с предварительно деформированной оребренной поверхностью (3 , 4 на рис. 4), а в качестве аппаратной функции – с

Таблица 1. Истинные значения микродеформаций кристаллической решетки, полученные в результате обработки данных для случая ДР-2 классическими методами, полученными по профилям I , изображенным на рис. 2, 4

hkl	$2\theta_{\max}$, град	d_{hkl} , Å	Дебая–Шеррера		Вильямса–Холла	
			ε , %	ОКР, Å	ε , %	ОКР, Å
220	74.685	1.2699	0.0436	441	0.1607	394
311	90.508	1.0845	0.0806	550	0.1525	352
222	95.853	1.0377	0.0744	905	0.1149	450
			0.0662	632	0.1427	399

Таблица 2. Параметры максимумов истинных распределений интенсивности 4 на рис. 2, 4 и отвечающие им значения d_{hkl} , относительных деформаций $d_{hkl}/\langle d_{hkl} \rangle$ и разброс $d_{hkl}/\langle d_{hkl} \rangle$

hkl	$2\theta_{\max}$, град	d_{hkl} , Å	I	$\langle d_{hkl} \rangle$, Å	$(d_{hkl} - \langle d_{hkl} \rangle) / \langle d_{hkl} \rangle$ %
220	74.1884	1.2772	19.3	1.2683	0.702
	74.6852	1.2700	48.2		0.129
	75.1295	1.2635	32.5		–0.377*
311	89.8371	1.0909	20.7	1.0818	0.844
	90.5080	1.0846	27.5		0.257
	90.9982	1.0800	20.6		–0.165*
	91.4851	1.0755	31.1		–0.580*
222	95.8539	1.0377	62.2	1.0358	0.187
	96.1268	1.0355	21.3		–0.027*
	96.1466	1.0354	16.4		–0.042*

*Знак “–” указывает область “сжатия”.

плоской поверхностью после отжига (4 на рис. 3). Результаты решения уравнения (1) представлены для двух вариантов ДР (рис. 5).

В первом приближении кривые, изображенные на рис. 5, можно аппроксимировать функциями Коши, задаваемыми формулой (2) для одного максимума.

При сравнении профилей образцов с различным межреберным зазором на рис. 1б, 1в после отделения аппаратной функции на рис. 4 можно увидеть различия в расщеплении профилей в зависимости от размера межреберного зазора и угла наклона ребер. Особенно данный эффект проявляется на больших углах для отражений 311, 222, как и следовало ожидать, поскольку для больших углов обеспечивается возможность попадания в детектор лучей, рассеянных большими (и заглубленными) участками поверхности.

Как видно на рис. 5, ширина профиля 1 заметно больше ширины профиля 2, центр тяжести профиля в случае ДР-1 смещен к большим углам по сравнению с ДР-2, это обусловлено изменением области профиля оребрения образца, от которого происходит отражение первичного пучка (рис. 1б, 1в).

ВЫВОДЫ

Разработана методика получения истинных профилей распределения интенсивности дифракции, которая позволяет определять неоднородные деформации поверхностных слоев, используя метод рентгеновской дифрактометрии, и отделение математическими методами эффектов, связанных с влиянием криволинейной поверхности и регулярным рельефом образца на форму дифракционного профиля. Также отделяется вклад от дублета $K_{\alpha 2}$ и аппаратных уширений и происходит учет изменения этих вкладов при изменении угла дифракции. При реализации математической обработки применялось решение задачи восстановления истинного профиля распределения интенсивности линии с помощью решения интегрального уравнения методом регуляризации акад. А. Н. Тихонова [3, 12] с учетом в аппаратных функциях (1) причин, вызывающих дополнительные уширения линии, связанных с влиянием криволинейной поверхности и регулярным рельефом образца, а также конечной коллимацией пучков и дублетным характером излучения.

Получены истинные профили распределения интенсивности, связанные с неоднородными поверхностными деформациями и размерами блоков когерентного рассеяния, возникшими при деформационном резании на принципиально неровной поверхности с регулярным рельефом образца стали 08X18H10T.

Выявлены особенности функций распределения неоднородных деформаций поверхностных слоев, возникших вдоль направлений 220, 311 и 220 при деформационном резании на поверхности образца

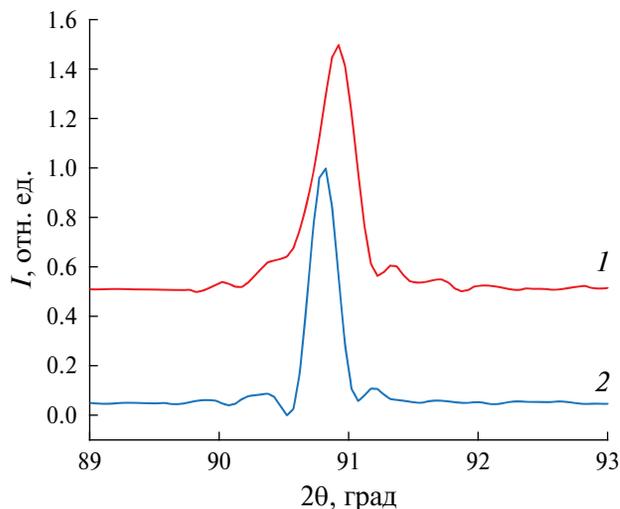


Рис. 5. Распределение интенсивности, характеризующее только вклад от криволинейной поверхности для профилей, изображенных на рис. 4 (3 и 4): 1 — профиль образца ДР-1, 2 — профиль образца ДР-2.

стали 08X18H10T после двух режимов деформационного резания. Эти функции имеют три–четыре характерных максимума, отвечающих сжатиям и растяжениям кристаллической решетки вдоль этих направлений, форма максимумов зависит от индексов отражения и режима деформационного резания. Размытие профиля истинного распределения интенсивности оказывается асимметричным с характерными максимумами, смещенными от исходного образца относительно профиля (4 на рис. 3). Распределение интенсивности от изменения межплоскостных расстояний обосновывает распределение деформаций по соответствующим направлениям, отвечающим отражениям 311, 220 и 222.

Сравнение двух методов ДР показало, что наблюдается заметно большее расщепление профилей (1, 2 на рис. 4) отражений 311 и 222 при ДР-2 с поверхностью, обладающей более сложным рельефом с большим перепадом глубины участков, способных давать вклад в дифракцию рентгеновских лучей.

Анализ истинных профилей отдельных дифракционных максимумов позволяет определять функции распределения деформаций кристаллитов по разным направлениям, особенности деформированного состояния кристаллитов в поверхностной области образца, вызываемого деформационной обработкой, и прогнозировать перспективы последующих химико-термических обработок этих материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аэро Э.Л.* // Вестн. Пермского технич. ун-та. Механика. 2006. № 14. С. 27.
2. *Кривоглаз А.М.* Дифракция рентгеновских лучей и нейтронов в неидеальных кристаллах. Киев: Наукова думка, 1983. 407 с.

3. *Винтайкин Б.Е., Кузьмин Р.Н.* // Кристаллография. 1986. Т. 31. Вып. 4. С. 656.
4. *Зубков Н.Н., Овчинников А.И.* Способ получения поверхностей с чередующимися выступами и впадинами (варианты) и инструмент для его осуществления: пат. 2044606 РФ // Бюлл. № 27. 1995.
5. *Неустроев В.С., Маркелов Д.Е., Обухов А.В. и др.* // Вопросы материаловедения. 2021. Т. 4. № 4 (108). С. 233.
6. *Зубков Н.Н.* // Ремонт, восстановление, модернизация. 2003. Т. 10. С. 7.
7. *Зубков Н.Н., Овчинников А.И., Васильев С.Г.* Способ упрочнения поверхности детали: пат. RU 2 015 202 C1. 1994.
8. *Черенков Я.В., Винтайкин Б.Е., Смирнов А.Е.* // Кристаллография. 2022. Т. 67. № 4. С. 645.
9. *Vintaikin B.E., Kamynin A.V., Kraposhin V.S. et al.* // J. Phys: Conf. Ser. 2017. № 918. P. 012014. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/918/1/012014>
10. *Гинье А.* Рентгенография кристаллов. М.: Физ.-мат. литература, 1961. 604 с.
11. *Langford J.L., Prince E., Stalick J.* // Mater. Sci. Eng. Lab. 1992. V. 2. P. 110.
12. *Halder N.C., Wagner C.N.J.* // Acta Cryst. 1966. № 20. P. 312.
13. *Williamson G.K., Hall W.* // Acta Metallurgica. 1953. № 1. P. 22.
14. *Александрова Н.М., Черетаева А.О., Мишетьян А.Р. и др.* // МИТОМ. 2020. № 11. С. 13.

INVESTIGATION OF INHOMOGENEOUS DEFORMATIONS OF CRYSTAL LATTICES DURING DEFORMING CUTTING OF 08X18N10T STEEL SAMPLES WITH PERIODIC SURFACE RELIEF

B. E. Vintaikin*, Ya. V. Cherenkov, A. E. Smirnov, S. G. Vasiliev

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

**E-mail: vintaikb@bmstu.ru*

Abstract. A technique has been developed for obtaining true X-ray diffraction intensity distribution profiles by X-ray diffractometry to detect inhomogeneous surface deformations of a curved surface with periodic relief by separating the effects associated with the influence of this surface on the shape of the diffraction profile. True intensity distribution profiles related only to inhomogeneous surface deformations and crystal block sizes have been obtained, and the parameters and features of the distribution functions of these deformations have been determined. The proposed approach makes it possible to isolate, among other things, the contribution only from a curved surface with a regular relief of the sample to the shape of the intensity distribution profile.