

УДК 535.42

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НИТЕЙ ОПТИЧЕСКОЙ ДИФРАКТОМЕТРИЕЙ

П. Я. ЧУДАКОВСКИЙ, Н. С. МАНКЕВИЧ, И. А. КОРНЕЕВА

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

В работе анализируются возможности оптической дифрактометрии для исследования металлических нитей (волокон, проволок и т. д.), поверхность которых характеризуется наличием дефектов, шероховатостей, текстуры, сторонних включений. Необходимость изучения таких объектов состоит в том, что металлические нити используются, например, в качестве армирующих элементов промышленных изделий [1]. Так, в процессе армирования нить, находясь в состоянии механического напряжения, контактирует с некоторой средой, имеющей изначально жидкую фазу, переходящую с течением времени в твердую фазу. Состояние поверхности металлической нити влияет на смачивание нити жидкостью и, как следствие, на результат «сцепления» затвердевшей среды с нитью.

Неоднородности поверхности нити в данном исследовании представлены искусственно выполненной шероховатостью со случайным распределением параметров и коррозионным образованием. На рис. 1 и 2 приведены результаты дифрактометрического исследования металлической нити диаметром 0,64 мм с использованием лазерного излучения с длиной волны 0,6328 мкм.

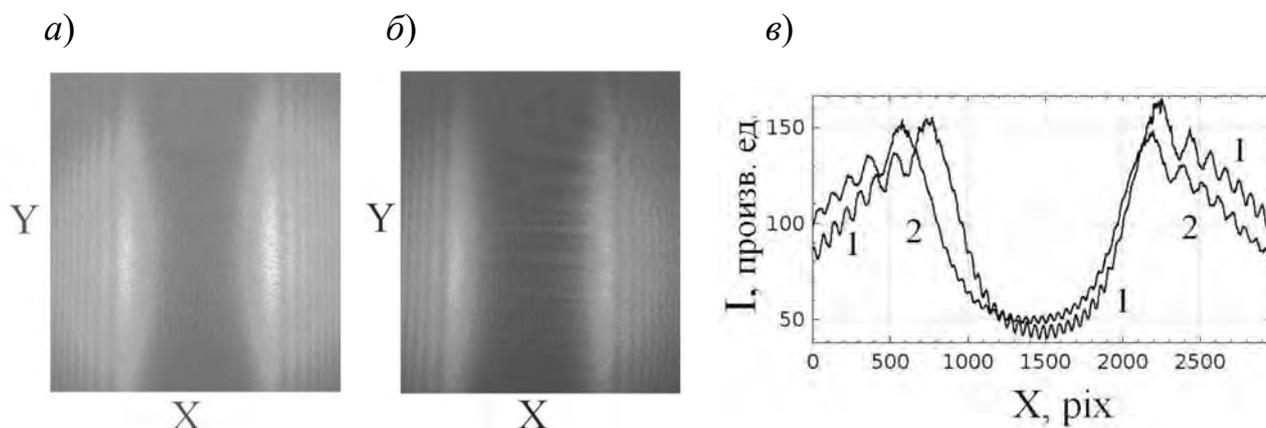


Рис. 1. Дифракционные картины и усредненные распределения интенсивностей: *а* – дифракционная картина от нити с гладкой поверхностью; *б* – дифракционная картина от нити с шероховатой поверхностью; *в* – усредненные распределения интенсивностей: 1 – для нити с гладкой поверхностью; 2 – для нити с шероховатой поверхностью

Как видно из рис. 1, *б*, в случае шероховатой нити в дифракционной картине в области глобального минимума интенсивности проявляются *горизонтальные* светлые и темные полосы (вторичные максимумы и минимумы интенсивности). На рис. 1, *в* наблюдается расхождение и в усредненных распределениях

интенсивностей света. В случае дифракции света на нити с коррозией поверхности (рис. 2, а, в) в области глобального минимума интенсивности дифракционной картины также наблюдаются вторичные максимумы и минимумы интенсивности (*вертикальные светлые и темные полосы*).

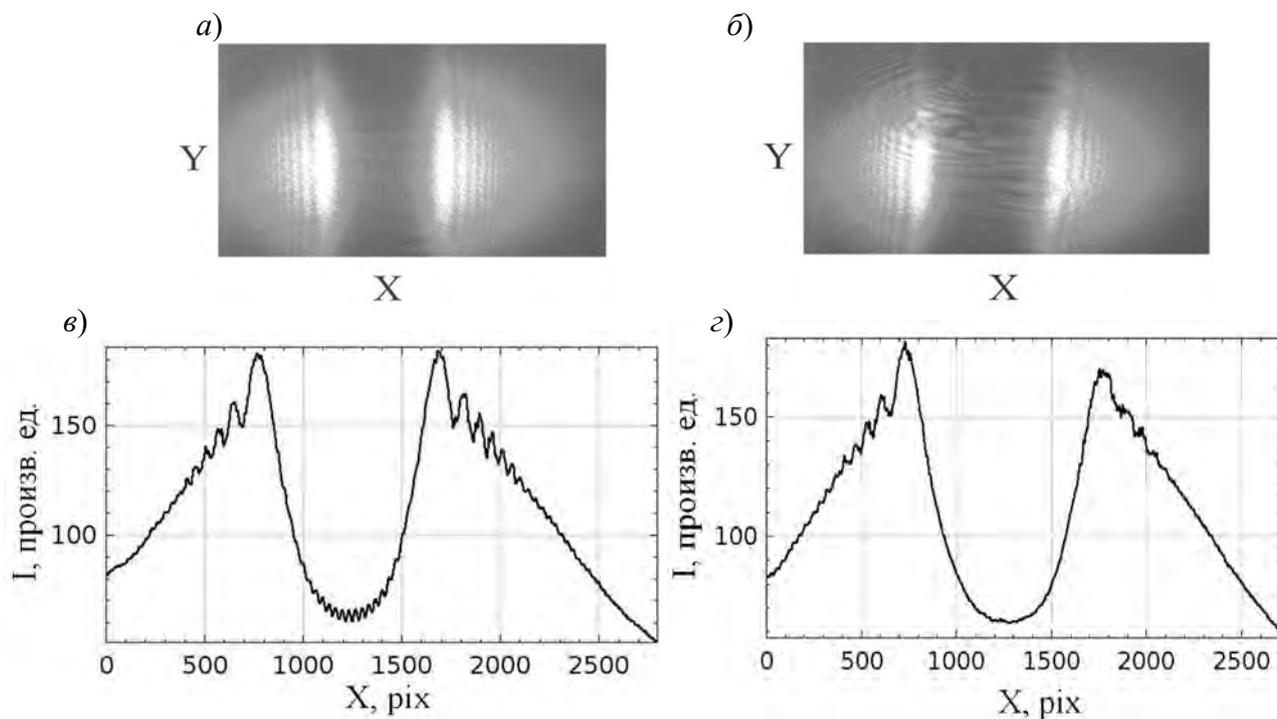


Рис. 2. Дифрактометрическое исследование нити с коррозией поверхности: а – дифракционная картина от нити с коррозией поверхности; б – дифракционная картина от нити с коррозией поверхности, покрытой сажей; в – усредненное распределение интенсивности для дифракционной картины (а); з – усредненное распределение интенсивности для дифракционной картины (б)

Чтобы проверить чувствительность метода дифрактометрии к малым изменениям состояния поверхности, на нить с коррозией поверхности осаждалась сажа. Результаты представлены на рис. 2, б, з. Из рисунков видно, что дифракционная картина существенно изменилась (см. рис. 2, б), а в усредненном распределении интенсивности (см. рис. 2, з) в области глобального минимума отсутствуют дифракционные колебания. Исчезновение дифракционных колебаний можно объяснить заполнением сажей коррозионных образований и изменением отражательной способности поверхности нити.

Таким образом, представленные результаты показывают чувствительность оптической дифрактометрии к различным изменениям поверхности исследуемых объектов, что может быть использовано при дистанционной экспресс-диагностике объектов в режиме реального времени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Effect of the roughness of steel fibre surface on its wettability and the cement paste close to fibre surface / A. Antonova [et al.] // Construction and Building Materials. – 2021. – Vol. 289. – P. 123–139.