

УДК 669.1/8.017.16

## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛОГРАФИИ В БЕЛАРУСИ

*А. Г. АНИСОВИЧ*

ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

Минск, Беларусь

UDC 669.1/8.017.16

## PROBLEMS OF METALLOGRAPHY PROGRESS IN BELARUIS

*A. G. ANISOVICH*

### **Аннотация**

Рассмотрены вопросы развития металлографического анализа в Беларуси. Проблемы в данной области исследований являются: устаревшая материальная база, отсутствия современной справочной литературы, недостаток специалистов и их неудовлетворительная квалификация, отсутствие системы повышения квалификации специалистов-металловедов, низкое качество подготовки студентов по данной специальности, устаревшие стандарты на структуру металлов и металлопродукцию.

### **Ключевые слова:**

металлография, повышение квалификации, стандартизация, литература по металлографии

### **Abstract**

The problems of metallographic study development in Belarus are considered. The problems are: outdated resource base, lack of modern reference literature, deficiency of specialists and their poor professional skills, the absence of professional development systems of specialists, poor quality of students training in metallography, outdated material standards.

### **Key words:**

metallography, advanced training, standardization, metallography literature.

Металлография является начальным этапом исследования металлов и сплавов, а, в настоящее время, также и любых материалов методами оптической и растровой микроскопии.

Современная металлография – это комплекс качественных и количественных методов анализа структуры металлических материалов, использующих современное металлографическое оборудование, средства компьютерной техники и математической обработки экспериментальных данных [1]. Актуальность металлографического анализа состоит в том, что внутреннее строение металлов, сплавов и материалов является одним из основных факторов, определяющих физико-химические и эксплуатационные свойства изделий.

В белорусской металлографии накопился ряд проблем.

Наиболее значительной среди них является устаревшая материальная база металлографических исследований. Частично заводские, а практиче-

ски и все учебные лаборатории ВУЗов оснащены оборудованием 60–70-х годов прошлого века. Приобретение оборудования для металлографии в Беларуси затрудняется отсутствием средств для обновления материально-технической базы научных исследований и, в этой связи, отсутствием у специалистов сведений о возможностях металлографического оборудования.

В настоящее время металлографические исследования осуществляются на сложных комплексах, включающих микроскоп, видеокамеру, компьютер с программами управления видеокамерой и обработки изображений. Комплектация их не всегда удачна, поскольку нет достаточного взаимопонимания между производителями и потребителями. Как правило, потребитель не знаком с камерами, программами управления видеокамерой и обработки изображений, и считает, что программа обработки изображений «автоматически» анализирует структуру. Как правило, представители торговых фирм, а также и производители не знают, что требуется металловеду, поскольку не представляют себе специфику объектов исследования. Покупатель не знает специфику предлагаемого оборудования. Отсюда ошибки в комплектации сложных комплексов анализа структуры.

Серьезной проблемой является недостаток квалифицированных специалистов. Среди причин данного явления – низкая оплата труда, и, с одной стороны, невостребованность высококвалифицированных специалистов в связи с сокращением как производства, так и научных центров. С другой – нехватка специалистов периферийных производств. В настоящее время есть тенденция комплектования кадров металлографических лабораторий людьми, без специального образования. Нет наставников, т.к. возраст специалистов советской формации предельный. Это следствие развала последних 25 лет, когда стало невозможно свободное перемещение специалистов по причине, хотя бы, отсутствия жилья (в СССР эта проблема была, но хоть как-то решалась). Кроме того, на заводах люди просто не имеют возможности расти из-за отсутствия времени, однообразия объектов анализа, а также из-за полного прекращения исследовательской работы на производстве. В Беларуси отсутствует серьезная система повышения квалификации в области металлографии. Существуют проблемы с обучением студентов: недостатки в материальной базе, ограниченность времени на учебный процесс. Следствие этих проблем – снижение уровня специалистов, а также предельное повышение возраста работающих.

В настоящее время объекты материаловедческого исследования чрезвычайно разнообразны. Созданы целые классы новых материалов, которые требуют развития методов анализа структуры. Это самые разнообразные композиты, биметаллы, керамика, полимеры и пр., а также биологические объекты, которые традиционно исследуются в проходящем свете. Для их анализа возможно использование современного металлографического оборудования методом съемки «на отражение». Именно для новых сложных материалов в наибольшей степени применяются дополнительные опции металлографического микроскопа, расширяющие возможности оптического контрастирования [1–3]. Современные металлографические микроскопы



имеют достаточно возможностей для контрастирования изображения объекта. Чаще всего это разнообразные методы освещения. В современной металлографии широко используются методы контрастирования [2, 4], среди которых:

- диафрагмирование при анализе в светлом поле (светлопольная микроскопия);
- освещение полым конусом света («темнопольная микроскопия»);
- освещение цветным («хроматическим») светом;
- освещение поляризованным светом (визуализируется изменение поляризации света при взаимодействии с объектом);
- интерференционное контрастирование объекта.

Взаимодействие этих методов в одном исследовании позволяет установить характер наблюдаемых оптических эффектов на поверхности металлов и неметаллических материалов и сделать определенное заключение о причинах их возникновения. В данном направлении также ощущается недостаток информации. Проблемой является отсутствие литературы, соответствующей современному уровню развития металлографии, в первую очередь, атласов микроструктур. На рынке присутствует недавно изданная литература по микроскопии, снабженная некоторым количеством иллюстраций, которые не могут представлять интереса именно для металлургов [3, 5]. Есть литература по металлографии, которая написана давно, например [6, 7]. При всем том, что данные знания актуальны и сейчас, изменилось оборудование, изображения структур выглядят по-другому, да и сами микроскопы конструктивно претерпели изменения. Также нет современной литературы для начинающих. Отдельным вопросом следует выделить литературу, посвященную методам количественного анализа изображений в металлографии. Этот вопрос представляется практически выпавшим из рассмотрения специалистами. Проблематично также взаимопонимания между специалистами по обработке изображений и металлургами. Зачастую у металлургов отсутствует информация о возможностях количественного анализа структуры с применением методов компьютерной обработки, соответственно, отсутствует опыт работы в программах обработки изображений.

Аксиомой является то, что качество металлических изделий любого назначения обеспечивается, в первую очередь, качеством металла. Соответствие металлических изделий требуемому уровню качества задается соответствующими ГОСТами, среди требований которых: состав по основным легирующим элементам и примесям, термическая (или иная) обработка, а также набор требований к структуре, которая и обуславливает, в конечном итоге, качество полуфабрикатов или изделий. В настоящее время на территории Беларуси, в основном, действуют ГОСТы на металлопродукцию, разработанные еще в советские времена. Необходимо совершенствование правовой базы, выработка новых стандартов, соответствующих современному уровню развития технологий.

Рассмотрим металлографию в Интернете. Интернет к настоящему моменту прочно вошел в нашу жизнь. Мы не можем игнорировать тот факт,

что студенты (да и многие специалисты) пользуются им для получения, в том числе и справочных сведений. Следует принять, что Интернет в настоящее время выполняет роль образовательной базы хотя бы уже тем, что там можно найти всю классику металлургической литературы. Методы оптической микроскопии в Интернете (в русскоязычной его части) представлены на сайтах, посвященных, в основном, пробоподготовке, а также металлографическому оборудованию. В части этих двух направлений сведения в Интернете исчерпывающие. Обнаруживается явный недостаток современных сведений о металлографии, в том числе о способах и методах получения изображения структур разнообразных материалов, в противоположность сведениям биологического направления. При поиске, например, по запросу «темнопольная микроскопия» можно найти много данных, относящихся к биологии и медицине, но не к металлографии. Очень мало представлено изображений реальных структур металлов (не говоря уже о неметаллических материалах), полученных с помощью разнообразных методик металлографического анализа. Основная масса структур материалов (металлов), представленных в Интернете, – это копии из книг, изданных достаточно давно, когда структурные исследования проводили, в лучшем случае, на микроскопах марки «Neophot». Относительно современного уровня металлографических исследований качество таких изображений невысоко. В отдельных случаях на таких изображениях невозможно вообще что-либо разобрать, или же они дают неверную информацию. Сайтов, предоставляющих современную информацию в области материаловедения, немного [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Анисович, А. Г.** Практика металлографического исследования материалов / А. Г. Анисович, И. Н. Румянцева. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 221 с.
2. **Анисович, А. Г.** Искусство металлографии: использование методов оптического контрастирования / А. Г. Анисович // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. навук. – 2016. – № 1. – С. 36–42.
3. **Кларк, Э. Р.** Микроскопические методы исследования материалов / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхардт. – М. : Техносфера, 2007. – 376 с.
4. Металлография // Structure.by [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.structure.by>. Дата доступа: 12.08.16.
5. **Егорова, О. В.** Техническая микроскопия. С микроскопом на «ты» / О. В. Егорова. – М. : Техносфера, 2007. – 376 с.
6. **Червяков, А. Н.** Металлографическое определение включений в стали / А. Н. Червяков, С. А. Киселева, А. Г. Рыльникова. – М. : ГНТИ лит. по черной и цветной металлургии, 1962. – 248 с.
7. Лаборатория металлографии / Е. В. Панченко [и др.] ; под ред. Б. Г. Лившица. – М. : Металлургия, 1965. – 440 с.

E-mail: [anna-anisovich@yandex.ru](mailto:anna-anisovich@yandex.ru)