

Адрес: 670047, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Директор — д-т. н., профессор Семенов Александр Петрович

Зам. директора по научной работе — д-т. н. Чимитдоржиев Тумэн Намжилевич

Тел.: (3012) 43-31-84, 64-64-53, 65-14-64. Факс: (3012) 43-32-24. E-mail: scidir@ipms.bscnet.ru, semenov@ipms.bscnet.ru. Сайт: ipms.bscnet.ru

### Технологии электронно-лучевого борирования для поверхностного упрочнения железо-углеродистых сплавов

**Аннотация.** Разработаны технологии электронно-лучевого борирования углеродистых (Ст<sup>3</sup>, 20, 45, У8А) и быстрорежущих (Р18, Р6М5) сталей и чугуна (серого ЧС-20). Электронно-лучевое борирование осуществляется в высоком вакууме воздействием электронных пучков (импульсного или стационарного действия) на борсодержащие обмазки.

**Описание.** На обрабатываемую поверхность наносятся обмазки — насыщающая (на основе карбида бора или аморфного бора со связующим) или реакционная (стехиометрическая смесь оксида переходного металла, борировочного компонента и углерода), затем производится ее электронно-лучевое нагрев.

**Достоинствами такой обработки являются:**

- значительное сокращение времени обработки (в десятки раз);
- возможность упрочнять определенные участки поверхности изделий;
- возможность получения особых свойств на поверхности за счет варьирования состава обмазки.

**Инновационные аспекты предложения.** Впервые в России предложены электронно-лучевые технологии борирования железоуглеродистых сплавов с целью их поверхностного упрочнения. В отличие от других технологий применение электронно-лучевой обработки позволило существенно повысить пластичность боридного слоя, что значительно расширяет номенклатуру упрочняемых изделий и область применения борирования, а также повышает эксплуатационную стойкость таких изделий.

**Главные преимущества предложения.** Проведение борирования с участием интенсивных электронных пучков принципиально изменило структуру слоя, морфологию выделяющихся фаз, характер и распределение формирующихся в приповерхност-

ной зоне соединений. Степень этих изменений может надежно контролироваться режимами, в частности, радиационно-термического воздействия. Возникла принципиальная возможность создания композиционного борированного слоя с гетерогенной дисперсной, а не столбчатой морфологией расположения боридных кристаллов, а также с так называемой структурой китайских иероглифов. Конструирование различных композиционных слоев, сочетающих по-разному «твердые» и «мягкие» фазы, дало возможность получать на поверхности сталей борированные слои, обладающие различной пластичностью.

**Тип требуемого сотрудничества.** Лицензионное соглашение; техническая кооперация; коммерческое соглашение с техническим содействием; соглашение о совместном предприятии; финансовые ресурсы.

**Текущая стадия развития.** ОКР, проектно-сметная документация.

**Права интеллектуальной собственности.** Патенты получены.

### TECHNOLOGIES OF ELECTRON-BEAM BORIDING FOR SURFACE HARDENING OF IRON-CARBON ALLOYS

**Abstract.** Technologies of electron-beam boriding of iron-carbon (St<sup>3</sup>, 20, 45, U8A) and quick-cutting (P18, P6M5) steels and grey cast iron (CHS-20) have been developed. Electron-beam boriding is carried out in high vacuum when boron-bearing coatings are exposed to electron-beams (of an impulse or stationary action).

**Description.** Saturating (based on boron carbide or amorphous boron with a binder) or reaction (a stoichiometric mixture of a transition metal oxide, a boriding component and carbon) coatings are first applied to the surface being treated and then it is heated by an electron-beam.

**The advantages of this treatment are:**

- a much shorter time of treatment (ten times faster);
- a possibility to harden certain parts of the workpiece surface;
- a possibility to obtain special surface properties due to varying the coating composition.

### Автоматизированные программные средства создания базовых продуктов дистанционного зондирования земли на основе радиолокационной информации

**Аннотация.** Разработаны программные средства создания базовых продуктов космического радиолокационного зондирования Земли межведомственного использования. Базовые продукты являются результатом потоковой обработки первичной космической информации и представляют собой мультимедийные композитные изображения, прошедшие радиометрическую калибровку и геометрическую коррекцию, и индексные изображения, характеризующие относительное изменение состояния природных объектов земной поверхности в пространстве и времени.

**Описание.** Разработанное специализированное программное обеспечение (СПО) включает в себя:

- модуль импорта радиолокационных данных во внутренний формат разрабатываемого СПО;
- модуль фильтрации радиолокационных данных;
- модули создания БП на основе радиолокационных данных;
- модуль геокодирования полученных БП;
- модуль радиометрической калибровки радиолокационных данных;
- модуль экспорта созданных БП из внутреннего формата СПО в формат GeoTiff.

**СПО генерирует:**

- карты типов земной поверхности в виде композитного RGB-изображения на основе радиолокационных поляриметрических данных, где определенный цвет соответствует определенному поляриметрическому режиму съемки; карты произошедших изменений земной поверхности — в виде эквализованного RGB-композиата из разновременных PCA-изображений;
- карты ледовой обстановки — в виде RGB-композиата из разновременных PCA-изображений;
- карты сликов (пленочных загрязнений) на водной поверхности;
- карты подтоплений — в виде RGB-композиата из разновременных изображений.

**Инновационные аспекты предложения.** Впервые в России разработан программный продукт для создания базовых продуктов дистанционного зондирования Земли космическими радиолока-

торами с синтезированной апертурой. Он позволяет проводить потоковую обработку информации в режиме реального времени, что дает возможность осуществлять оперативный мониторинг обширных земных территорий.

**Главные преимущества предложения.** В отличие от дистанционного зондирования Земли радиолокационное зондирование не зависит от погоды и времени суток. РСА являются единственным возможным инструментом зондирования в условиях постоянной облачности или полярной ночи. При этом современные РСА практически не уступают оптическим сенсорам в разрешающей способности, достигающей 1 м.

**Тип требуемого сотрудничества.** Техническая кооперация; коммерческое соглашение с техническим содействием; соглашение о совместном предприятии; лицензионное соглашение; производственное соглашение (субподряд & совместный подряд); финансовые ресурсы.

**Текущая стадия развития.** ОКР, проектно-сметная документация.

**Права интеллектуальной собственности.** Партнерские/другие договорные отношения.

### COMPUTER-AIDED SOFTWARE FOR CREATING BASIC PRODUCTS OF EARTH REMOTE SENSING BASED ON RADAR INFORMATION

**Abstract.** Interdepartmental software for creating basic products of space radar sensing of Earth has been developed. Basic products result from in-line processing of prime space information and are both many-time composite images after radiometric calibration and geometric correction and index images that characterize relative changes in the state of natural objects of the Earth surface in space and time.

**Description.** The developed specialized software includes:

- a module for radar data import to the internal format of the proposed Software;

**Innovation aspects.** Technologies of electron-beam boriding of iron-carbon alloys intended to harden their surfaces have been proposed in Russia for the first time. Unlike other technologies electron-beam treatment makes it possible to increase the plasticity of the boron layer, which greatly expands the range of hardened items and the application field of boriding along with increasing service durability of these items.

**Main advantages.** Boriding by intensive electron beams radically changes the layer structure, the morphology of precipitating phases and the character and distribution of compounds formed in the near-surface region. The degree of these changes can be controlled reliably by radiation-thermal action in particular. It is possible to create a composite borided layer with a heterogeneous dispersion as well as with the so-called Han character structure but not with a columnar morphology of the boride crystals arrangement. Obtaining various composite layers by combining hard and soft phases in different ways makes it possible to obtain borided layers on the steel surface that have different plasticity.

**Type of required cooperation.** License agreement; technical cooperation; commercial agreement with technical assistance; joint venture; production agreement (subcontract & joint contract); investments.

**Current stage of development.** Development project; design estimates.

**Intellectual property rights.** Patents have been granted.

- a module for radar data filtration;
- a module for creating basic product based on radar data;
- a module for decoding the obtained basic products;
- a module for radiometric calibration of radar data;
- a module for exporting basic products from the internal format of the software to the GeoTiff format.

**The software generates:**

- maps of Earth surface types as composite RGB-images based on radar polarimetric data where a certain color corresponds to a certain polarimetric mode of survey; maps of changes in the Earth surface as an equalized RGB-composite from heterogeneous in time SAR-images;
- maps of ice conditions as an RGB-composite from heterogeneous in time SAR-images;
- maps of slicks (pollution films) on the water surface;
- maps of underflooding as an RGB-composite from heterogeneous in time SAR-images.

**Innovation aspects.** The first software product to obtain basic products of Earth remote sensing by space synthetic aperture radars has been developed in Russia. It makes in-line processing of information in real time possible, which allows on-line monitoring of vast areas of Earth.

**Main advantages.** Unlike remote sensing of Earth radar sensing does not depend on weather and time of the day. The synthetic aperture radar is the only possible instrument of sensing under conditions of continuous cloudiness and the polar night. Besides, this modern synthetic aperture radar is practically not worse than optical sensors in resolution that can reach 1 m.

**Type of required cooperation.** Technical cooperation; commercial agreement with technical assistance; joint venture; license agreement; production agreement (subcontract & joint contract); investments.

**Current stage of development.** Development project; design estimates.

**Intellectual property rights.** Partnership/ other contractual relations.

### INSTITUTE OF PHYSICAL MATERIALS SCIENCE SB RAS

ADDRESS: 6, Sakhyanovoi St. Ulan-Ude, Russia, 670047

Director — Prof. Alexander P. Semenov, Doctor of Sciences (Eng.)

Deputy Director for Research — Tumen N. Chimitdorzhiev, Doctor of Sciences (Eng.)

Tel.: (3012) 43-31-84, 64-64-53, 65-14-64. Fax: (3012) 43-32-24.

E-mail: scidir@ipms.bscnet.ru, semenov@ipms.bscnet.ru Web: ipms.bscnet.ru