

SHS-Symposium zu Gast bei der MISIS

SHS-Symposium at MISIS

Das „15. International Symposium on Self-Propagating High-Temperature Synthesis (SHS)“ fand vom 16.–20. September 2019 in Moskau statt. Organisatoren waren die National University of Science and Technology (MISIS), Moskau, Russland, und das Merzhanov Institute of Structural Macrokinetics and Material Science der Russischen Akademie der Wissenschaften (ISMAN) Chernogolovka, Russland.

The 15th International Symposium on Self-Propagating High-Temperature Synthesis (SHS) took place from September 16 to 20 in Moscow, Russia. It was organized by the National University of Science and Technology (MISIS) Moscow, Russia and the Merzhanov Institute of Structural Macrokinetics and Material Sciences of the Russian Academy of Science (ISMAN) Chernogolovka, Russia.

Co-Chairmen des Symposiums waren Professor Evgeny Levashov (Leiter des Bereichs Pulvermetallurgie und Funktionale Schichten und Direktor des SHS Centers, MISIS) und Professor Mikhail Alymov (Direktor von ISMAN). Das Symposium war dem Andenken an die SHS-Pioniere Akademiemitglied A.G. Merzhanov, Professor I.P. Borovinskaya und Professor V.M. Shkiro gewidmet. Es kann auf eine 28-jährige Geschichte zurückblicken und wird alle zwei Jahre in unterschiedlichen Ländern und Orten abgehalten.

Symposium Co-chairmen were Professor Evgeny Levashov (Head of Department of Powder Metallurgy and Functional Coatings and Director of SHS Center, MISIS) and Professor Mikhail Alymov (Director of ISMAN) The symposium was dedicated to the memory of pioneers of SHS, Academician A.G. Merzhanov, Professor I.P. Borovinskaya and Professor V.M. Shkiro. The SHS-Symposia have a 28-year history and are held every two years in different locations and countries worldwide.

Die selbstausbreitende Hochtemperatursynthese (SHS) ist ein Prozess, bei dem sich die Ausgangsstoffe (üblicherweise Pulver) nach Zündung aufgrund der exothermen Reaktionswärme spontan in Endprodukte umwandeln. Als Pulver werden z. B. Metallboride, -silicide, -carbide, -nitride, -chalcogenide, -aluminide und -oxide eingesetzt. Mit dieser Methode können durch verbrennungsähnliche, exotherme Reaktionen sowohl anorganische als auch organische Verbindungen in festen und flüssigen Materialien gebildet werden. Da das Verfahren bei hohen Temperaturen arbeitet, können mit ihm feuerfeste Materialien mit einmaligen Eigenschaften erzeugt werden, z. B. Pulver, Metalllegierungen oder Keramiken von hoher Reinheit, Korrosionsbeständigkeit bei hohen Temperaturen oder ultraharte Materialien. SHS ist ein schnell wachsendes Forschungsgebiet, die damit herstellbaren Materialien sind vielseitig einsetzbar, unter anderem im mechanischen oder chemischen Engineering, in der Medizin- und Biotechnik oder der Aerospace- und Nuklearindustrie. Ein großer Vorteil des Prozesses ist, dass auch Bauteile aus

Self-propagating high temperature synthesis (SHS) describes a process in which the initial reagents (usually powders), when ignited, spontaneously transform into products due to heat evolution from the exothermic chemical reactions. The types of materials that can be formed using this process include metal borides, silicides, carbides, nitrides, chalcogenides, aluminides, and oxides. By this method both inorganic and organic compounds can be formed by combustion-like exothermic reactions in solids and in liquids (solution combustion mode) of different nature. Since the process occurs at high temperatures, the method is ideally suited for the production of refractory materials with unique properties, for example: powders, metallic alloys, or ceramics with high purity, corrosion-resistance at high-temperature or ultra-hard materials. SHS is a rapidly developing research area. SHS materials are used in various fields, including mechanical and chemical engineering, medical and bioscience, aerospace and nuclear industries. A big advantage of the process is the fact, that even very complicated compounds, sometimes

sehr komplex aufgebauten Verbindungen, die aus vier oder fünf Elementen bestehen, gefertigt werden können, beispielsweise Elektroden für die Elektrofunkenabscheidung (PED) oder Sputtertargets.

Im Symposium wurde eine breite Palette von Vorträgen und Postern zu folgenden Themen angeboten:

- Verbrennungstheorie und Modeling
- Kinetik und Mechanismen chemischer und struktureller Transformationen
- Verbrennungssynthese in Flüssigkeiten
- Mechanisch aktivierte SHS-Systeme
- SHS in der Dünnschichttechnik
- Hybride- und additive Technologien: SHS+(SPS, HIP, HP, SLM, Schock-unterstützt, etc.)
- Funktionale SHS-Materialien: bio, katalytisch, energetisch, magnetisch, elektronisch, optisch etc.
- Pulvermaterialien

consisting of 4 or 5 elements, can be produced, for example electrodes for pulsed electrospark deposition (PED) or targets for sputtering processes.

On the symposium a wide range of thematic sections was offered for oral and poster presentations:

- Combustion theory and modeling
- Kinetics and mechanisms of chemical and structure transformations
- Solution combustion synthesis
- Mechanically activated SHS systems
- SHS in thin films
- Consolidation, hybride and additive technologies: SHS + (SPS, HIP, HP, SLM, shock-assisted, etc.)
- Functional SHS-materials: bio, catalytic, energetic, magnetic, electronics, optics etc.
- Powder materials

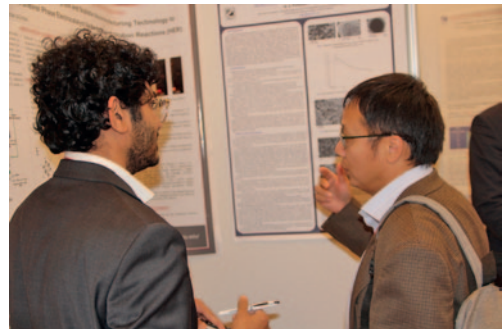


Abb. 1 bis 5 (Alle Bilder MISIS)/Fig. 1 bis 5 (All photos MISIS)

- Hoch- und Ultrahochtemperatur-Materialien
- SHS in Metallurgie, Schweißen, Löten
- SHS im Surface-Engineering
- Anwendungen und industrielle Umsetzung

Manuskripte der präsentierten Arbeiten werden nach Beurteilung durch unabhängige Gutachter im Int. J. of Self-Propagating High-Temperature Synthesis und im Russian J. of Non-Ferrous Metals indexed in Scopus und Web of Science veröffentlicht.

Ergänzend zum Konferenzprogramm wurden Round Table Diskussionen mit den Schwerpunkten „The international dialog on environmental, health and safety issues in metallurgy and mining“ und „Materials Science and Engineering vs. Mega Science Project“ durchgeführt. Das soziale Programm beinhaltete eine Welcome Party, eine Bootstour auf der Moskwa und das Symposium Dinner. Im Rahmen der Bootstour feierte das SHS Center auch sein 30-jähriges Bestehen.

Das SHS Center

Das Scientific-Educational Center of SHS (SHS Center) der National University of Science and Technology MISIS und das Merzhanov Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science der Russian Academy of Sciences (ISMAN) wurden 1989 in der USSR gegründet. Durch Kombination von Ressourcen der höheren Ausbildung und akademischer Institutionen sollten synergetische Effekte auf den Gebieten Grundlagenforschung, Verfahrensentwicklung und Ausbildung von Spezialisten auf den verschiedenen Gebieten der SHS erzielt werden. Das SHS Center hat führende Wissenschaftler von MISIS und ISMAN zusammengeführt, die auf den Gebieten chemische Physik, Physik der Verbrennung und Explosion, physikalische Chemie, Struktur-Makrokinetik, physikalische Materialwissenschaft, Pulvermetallurgie und Metallbearbeitung unter Druck arbeiten. In seiner 30-jährigen Geschichte konnte es durch reichhaltige Forschungsergebnisse seine Position in der Welt ausbauen und verstärken. Heute ist das SHS Center führend in der Entwicklung verschiedenster Materialien (Keramiken und Metallmatrix-Verbundwerkstoffe, ultrahochtemperaturbeständige Materialien, funktionale Gradientenwerkstoffe, Mehrkomponenten- und Mehrlagen-nanostrukturierte Schichten, harte tribologische Schichten, korrosions- und hitzebeständige Überzüge, bio-

- Refractory and ultra-high-temperature materials
- SHS in metallurgy, welding, soldering
- SHS in surface engineering
- Applications and industrialization.

Full manuscripts of the presented papers will be published after peer review in Int. J. of Self-Propagating High-Temperature Synthesis and Russian J. of Non-Ferrous Metals indexed in Scopus and Web of Science.

In addition to the conference program Round Table Discussions took place with the topics “The international dialog on environmental, health and safety issues in metallurgy and mining” and “Materials Science and Engineering vs. Mega Science Project”. The social program included a welcome party, a boat tour on the Moskwa River and the Symposium Dinner. During the boat tour the SHS Center celebrated its 30th Anniversary.

The SHS Center

The Scientific-Educational Center of SHS (SHS Center) of the National University of Science and Technology “MISIS” (MISIS) and the Merzhanov Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science of the Russian Academy of Sciences (ISMAN) were established in USSR in 1989. They were created in order to obtain the synergetic effect due to combining the effort and resources of the higher education and academic institutions in conducting basic research, developing technologies and educating specialists in various aspects of SHS. The SHS Center has united the leading researchers of MISIS and ISMAN in the field of chemical physics, physics of combustion and explosion, physical chemistry, structural macrokinetics, physical materials science, powder metallurgy and metal treatment by pressure. 30 year history of the SHS Center is rich in scientific achievements that have reinforced the position over the world. Today, the SHS Center has authority for the development of various materials (ceramics and metal matrix composites, ultra-high-temperature materials, functional gradient materials, multicomponent and multilayer nanostructured films, hard tribological coatings, anticorrosion and heat-resistant coatings, biocompatible and bioactive coatings with anti-bacterial effect, self-lubricating coatings, nanoparticle dispersion-strengthened materials,

kompatible und bioaktive Schichten mit antibakterieller Wirkung, selbstschmierende Oberflächen, nanopartikel-dispersionsgehärtete Materialien u. a.). Für industrielle Anwendungen stehen Verfahren wie SHS, Pulvermetallurgie, Magnetronspütern, Ionenimplantationsgestütztes Magnetronspütern, gepulste Elektrofunkenabscheidung zur Verfügung, des Weiteren auch Methoden zur Zertifizierung und Metrologie mechanischer und tribologischer Eigenschaften. Das SHS Center besteht aus den folgenden Abteilungen:

- Wissenschaftlich, industrielles Technikum für SHS-Technologien
- Bereich Mechanische Aktivierung
- Bereich gepulste Elektrofunkenabscheidung (PED)
- Labor für Ionen-Plasma Technologien
- Zertifiziertes Labor für die Charakterisierung funktionaler Oberflächen
- Labor für Elektronenmikroskopie

Folgende Forschungsthemen werden bearbeitet:

- Theorie der SHS, strukturelle Makrokinetik, Mechanismen und Kinetik von Phasen- und Strukturumwandlungen in der Verbrennungswelle heterogener chemischer Reaktionen. Mechanische Aktivierung exothermer Mischungen als effiziente Methode für die Kontrolle von Prozesskinetik und Produkteigenschaften
- Synthese neuer innovativer metallischer und keramischer Materialien
- Synthese von Elektroden und Targets für PVD, gepulste Elektrofunkenabscheidung (PED), thermo-reaktive Elektrofunkenabscheidung zum Oberflächenhärten (TRESS)
- Multifunktionale und funktionale Gradientenmaterialien (FGMs) einschließlich diamanthaltiger Werkzeuge und schlagbeständiger Materialien
- Plasmaphysik, Ionenplasma- und Ionenstrahlverfahren
- PVD, PED, TRESS von funktionalen Schichten (hart, tri-

et al.) for industrial technologies using SHS, powder metallurgy, magnetron sputtering, ion implantation assisted magnetron sputtering, pulsed electrospark deposition, as well as for certification and metrology of mechanical and tribological properties.

The SHS Center consists of the following subdivisions:

- Scientific-Industrial Plant of the SHS technologies
- Sector of Mechanical Activation
- Sector of Pulsed Electrospark Deposition (PED)
- Laboratory of Ion-Plasma Technologies
- Certified Laboratory of Functional Surfaces Characterization
- Laboratory of Electronic Microscopy.

Research is performed in the following areas:

- Theory of SHS, structural macrokinetics, the mechanisms and kinetics of phase and structure transformation in combustion wave of heterogeneous chemical reactions. Mechanical activation of exothermic mixtures as an efficient method for controlling the process kinetics and product properties
- Synthesis of new classes of advanced metallic and ceramic materials
- Synthesis of electrodes and targets for PVD, PED, thermo-reactive electrospark surface strengthening (TRESS)
- Multifunctional and functionally graded materials (FGMs), including diamond-containing tools and impact-resistant materials
- Plasma physics, ion-plasma and ion-beam processes
- PVD, PED, TRESS of the functional coatings (hard, tribological, heat- and corrosion resistant, optically transparent, biocompatible and bioactive with antibacterial effect)



Abb. 6: Niederspannungs-Hochfrequenz Anlage für PED
Fig. 6: Low-voltage high-frequency equipment for PED



Bild: MISIS photo: MISIS

Abb. 7: Anlage zum gepulsten Zweikathoden-Sputtern „Unicoat 900“ mit 4 planaren Magnetrons und Ionenquelle
 Fig. 7: Complex for pulsed dual cathode magnetron sputtering “Unicoat 900” with 4 planar magnetrons and ion source



Bild: MISIS photo: MISIS

Abb. 8: Anlage zum Magnetronsputtern UDP850/4 (Teer, UK) mit 4 planaren Magnetrons
 Fig. 8: Complex for magnetron sputtering UDP850/4 (Teer, UK) with 4 planar magnetrons

bologisch, hitze- und korrosionsbeständig, optisch transparent, biokompatibel und bioaktiv mit antibakterieller Wirkung

- Pulvermetallurgie und Materialforschung von Hartmetallen mit hierarchischer Struktur
- Innovative Pulver für den additiven 3D-Druck und das selektive Laserschmelzen (SLM)
- Entwicklung der komplexen und normativen metrologischen Grundlagen zur Sicherstellung mechanischer und tribologischer Eigenschaften.

Das 16. SHS-Symposium wird 2021 in Minsk, Belarus, stattfinden. Weitere Informationen unter <http://www.ism.ac.ru/events/SHS2019>.

- Powder metallurgy and materials science of hard metals with hierarchical structure
- Innovative powders for additive 3d-manufacturing, selective laser melting
- Development of the metrological complex and normative-methodological base to ensure the uniformity of measurements of mechanical and tribological properties.

The 16th SHS-Symposium will be held in Minsk, Belarus in 2021. More Information you will find on the Symposium website <http://www.ism.ac.ru/events/SHS2019>

-Richard Suchentrunk-

20 000 Euro Freibetrag für pflegende Angehörige

Pflegende Angehörige bekommen künftig einen Freibetrag in Höhe von 20 000 Euro. Normalerweise muss für Vermögen, das vererbt oder geschenkt wird, Erbschaft- bzw. Schenkungssteuer gezahlt werden. Doch der Gesetzgeber macht jetzt Ausnahmen: Wer jemanden unentgeltlich pflegt, kann als Ausgleich dafür diesen Betrag steuerfrei erben. Bislang hat die Finanzverwaltung den Freibetrag immer dann abgelehnt, wenn es eine gesetzliche oder moralische Verpflichtung zur Pflege gab, wie z. B. bei Familienangehörigen.