

#### References:

1. Борисов-Смирнов А. Операционные системы реального времени для микроконтроллеров. //Chip news. 2012. № 5. – 20 с.
2. Сорокин С. Системы реального времени. //Современные технологии автоматизации. 2010. № 2. – 25 с.
3. FreeRTOS описание функций API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freertos.org/a00106.html>.

### **Neuer Raketentreibstoff aus Aluminium und Wasser dank Nanotechnologie**

Ovsyannikova N.A.

Wissenschaftliche Betreuerin: Tarasova L. V. Doktor der Pädagogik, Dozentin

Polytechnische Universität Tomsk, 634050, Russland, Tomsk, Lenin-Pr., 30

E-mail: natali-ay92@mail.ru

Mit den richtigen Stoffgemisch ist Aluminium zu heftigen chemischen Reaktionen fähig. In den Boostern von Spaceshuttlesverbrenntes mit Ammoniumperchlorat; mit Eisenoxidschmelztes als Thermitdurchdicke Stahlträger. Die NASA und die US Air Force starteten nun eine Testrakete, die dank neuer Aluminium-Nanopartikel nur noch Wasser als Reaktionspartner benötigt. Auch auf Mond und Mars ließe sich das Gemischproduzieren. Im Alltag kennen wir Aluminium als langlebiges, rostfreies Material. Chemischgesehen ist es jedoch tatsächlich eines der unedelsten und damit reaktionsfreudigsten Metalle. In Kontakt mit Wasserentreibtes den H<sub>2</sub>O-Molekülen sofort den Sauerstoff und setzt Wasserstoff und Energiefrei. Dies bleibt uns jedoch meist verborgen, da das blanke Metall auch an der Luft sofort mit Sauerstoff reagiert und sich mit einer dünnen Oxidschicht überzieht, die weitere Reaktionen stoppt [1].

Schon seit den 1960er Jahren forschen Chemiker daher an Methoden, diesen Prozess zu unterbinden, um das enorme Energiepotenzial von Aluminium nutzbar zu machen. Legierungen mit exotischen Metallen wie Gallium oder Quecksilber sind eine teure und giftige Lösung des Problems [2]. In Reaktionen bei Temperaturen von mehr als 2000 Grad wie mit Ammoniumperchlorat oder Eisenoxidschmilzt die Oxidkruste und stellt kein Problem mehr da. Jedoch ist hier eine entsprechend heiße Zündflamme nötig.

Eine neue Lösung eröffnete in den vergangenen Jahren die Nanotechnologie: Verkleinert man die Aluminiumkörner bis zu einem Durchmesser von wenigen Milliardstel Metern, so ist auch die Oxidschicht nur noch einige Atomlagen dick und bricht dementsprechend schnell auf. Dieses Nano-Aluminium (nAl) reagiert nun bereits bei Zündtemperaturen unter 600 Grad mit Wasser und setzt dabei so viel Energie frei, dass die Reaktion sich selbst aufrechterhält [3].

Der neue Raketentreibstoff ALICE ist ein Gemisch von nAl und Wassereis (Al + Ice). Die Rohpaste lässt sich leicht in Raketenfüllen und dort einfrieren. Das Material ist durch die hohe Zündtemperatur unempfindlich gegenüber Stößen, Funken und elektrischen Entladungen. Beim Abbrennen entstehen lediglich Wasserstoff und Aluminiumoxid (besser bekannt als Tonerde) [1]. Bei den bisherigen Tests verbrannte der Wasserstoffgenutzt in der Luft. Die beteiligten Forscher der Purdue University im US-Bundesstaat Indiana wollen dem Gemisch in Zukunft Stoffe begeben, die zusätzlichen Sauerstoff erzeugen, so dass auch der Wasserstoff verbrennt und weiteren Schub liefert. Nach ersten Berechnungen könnte die Schubleistung von ALICE dann deutlich über der von bekannten Festbrennstoffen liegen [1].

Der größte Nachteil dieser Technik ist die aufwendige Produktion von nAl. Die Nanopartikel entstehen nur im Hochvakuum in einer 10 000 Grad heißen Plasmaflamme. Auch das rohe Aluminium lässt sich nur unter sehr viel Energieaufwandelektrochemisch aus Erz gewinnen. Eine große Zukunft könnte ALICE jedoch trotzdem im Raumflug bevorstehen, denn Aluminiumverbindungen und Wassereis kommen sehr häufig im Sonnensystem vor. Auf Mond, Mars und anderen Himmelskörpern ließe sich somit Treibstoffdirekt vor Ort erzeugen [1].

#### Quellenverzeichnis:

1. Spektrum [Электронный ресурс] - URL: <http://www.spektrum.de/news/neuer-raketentreibstoff-aus-aluminium-und-wasser-dank-nanotechnologie/1005595>, свободный. – Загл. с экрана.
2. WikipediaDiefreieEnzyklopädie [Электронный ресурс] - URL: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Raketentreibstoff&action=edit&redlink=1>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Raketentreibstoff [Электронный ресурс] - URL: <http://www.cyclopaedia.de/wiki/Raketentreibstoff>, свободный.– Загл. с экрана.

### **The International Space Station**

Polushko D.A., Kiseleva M.S.

Scientific advisor: Ivanova V.S., Ph.D., associate Professor  
Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russia  
E-mail: Polushko.07@mail.ru

In this paper considers the issues of appointment of the station and the challenges that face her. Before proceeding to the consideration of these issues, turn to the history of the ISS (**International Space Station**).

Let's start with the fact that the ISS is manned orbital station used as a multipurpose space research facility. The ISS is a joint international project involving sixteen countries: Belgium, Brazil, Canada, Denmark, France, Germany, Italy, Japan, Netherlands, Norway, Russia, Spain, Switzerland, Sweden, UK, USA. Its history of creation begins with 1984, when U.S. President Ronald Reagan announced the start of works on creation of an American space station[1]. It was planned to build large-managed station, the modules which would be delivered on orbit by the space Shuttle. But by the early 1990s, it became clear that the development cost of the project is too large and only international cooperation would create such station. 17 June 1992, Russia and the USA signed an agreement on cooperation in space research. In accordance with the Russian space Agency and NASA have developed a joint program "Mir - Shuttle". During the implementation of this program appeared the idea of unification of national programmers for the creation of space stations. In 1993 in the USA, many politicians were against the construction of the space station[2]. In the USA Congress the proposal to abandon the creation of the International space station was discussed. This proposal was rejected by a margin of only one vote: 215 votes for refusal, 216 votes for the construction of the station. And 2 September 1993, Vice-President of the USA Albert Gore and Prime Minister Viktor Chernomyrdin announced a new project a truly international space station. From this moment on, the official name of the station became "international space station".

The main purpose of the ISS was the possibility of conducting on-station experiments that require unique conditions of space flight, microgravity, vacuum, cosmic radiation, is not attenuated by the earth's atmosphere. Main research areas include biology, physics, astronomy, cosmology and meteorology. The research conduct using scientific equipment, mainly located in specialized scientific modules laboratories, a piece of equipment for experiments requiring vacuum, mounted outside the station, outside the containment [3].

The international nature of the ISS project contributes to the organization of joint scientific experiments. The most widely develop such cooperation European and Russian research institutions under the auspices of ESA and the Russian Federal space Agency of Russia [4]. Known examples of such cooperation are the experiments "Plasma crystal", devoted to the physics of dusty plasma, and conducted by the Institute for extraterrestrial physics, max Planck Society, the Institute of high temperatures and the Institute of problems of chemical physics RAS, as well as a number of other scientific institutions of Russia and Germany, biomedical experiment "Matryoshka-R" in which to determine the absorbed dose of ionizing radiation are used mannequins equivalents of biological