

# Rusko úspěšně dokončilo test „nemožné rakety“, jejíž existenci nevěřily ani Spojené státy. Ale toho se nebáli...

[putin-today.ru/archives/192175](https://putin-today.ru/archives/192175)

30 октября 2023 г.



Střela byla pojmenována „Burevestnik“ na základě výsledků otevřeného hlasování na webových stránkách ruského ministerstva obrany. „Nezhdanchik“ a „Surprise“, zabodovaly dobře, humor je zde prostě na místě.

Testy rakety, které byly ve světě považovány za nemožné, byly úspěšně dokončeny. Vladimir Putin o tom hovořil během svého projevu na mezinárodním diskusním fóru Valdai 5. října 2023.

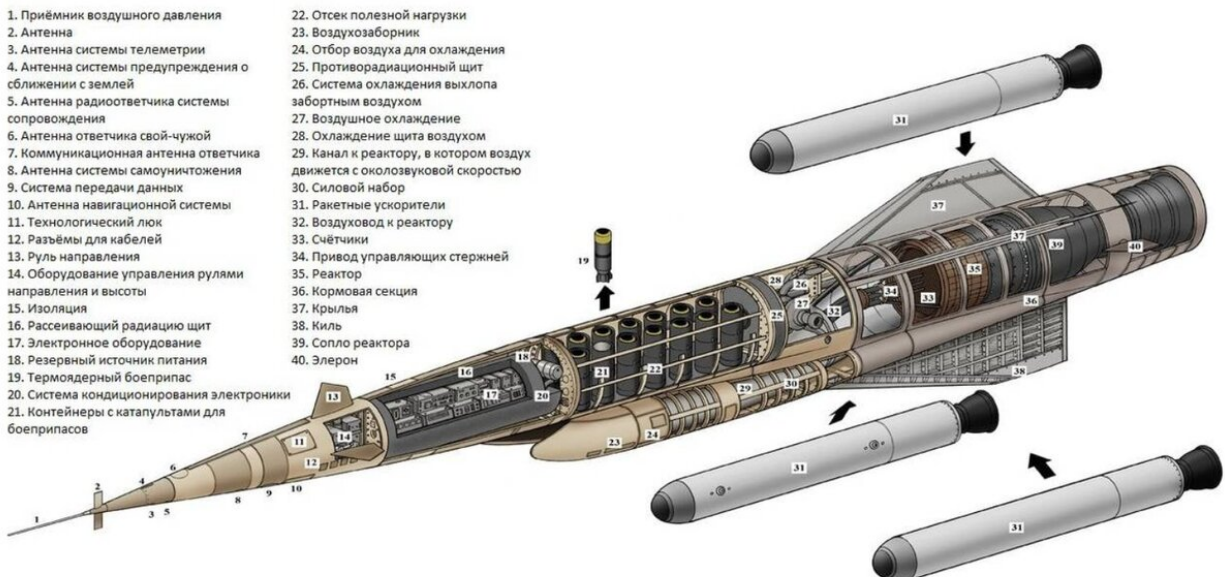
Hovoříme o řízené střele Burevestnik s jadernou elektrárnou na palubě, která jí umožňuje neomezený letový dosah v nejnižší možné výšce a obchází terén.

Samotný koncept jaderné řízené střely není zdaleka nový, takové střely byly vyvíjeny od poloviny 50. let. Například americký projekt „SLAM“ (nadzvuková střela v malé výšce), což je bezpilotní nápor s jadernou

elektrárnou, je schopen dopravit termonukleární hlavice hluboko do nepřátelského území.



V rámci projektu SLAM byly vyvinuty, vyrobeny a úspěšně otestovány dva funkční prototypy náporového jaderného motoru Tory-IIA a Tory-IIC.



Koncept SLAM: 27metrová raketa vážící 27,5 tuny, schopná dosáhnout rychlosti 3,5 Mach a letět až 180 tisíc km.

Po 7 letech aktivního vývoje byl však projekt uzavřen bez testování jediného vzorku. Jedním z důvodů uzavření projektu byla silná radioaktivní kontaminace oblasti v důsledku provozu jaderného motoru.

*Radioaktivní výfuk byl tak silný, že Spojené státy ani nemohly najít místo pro testování.*

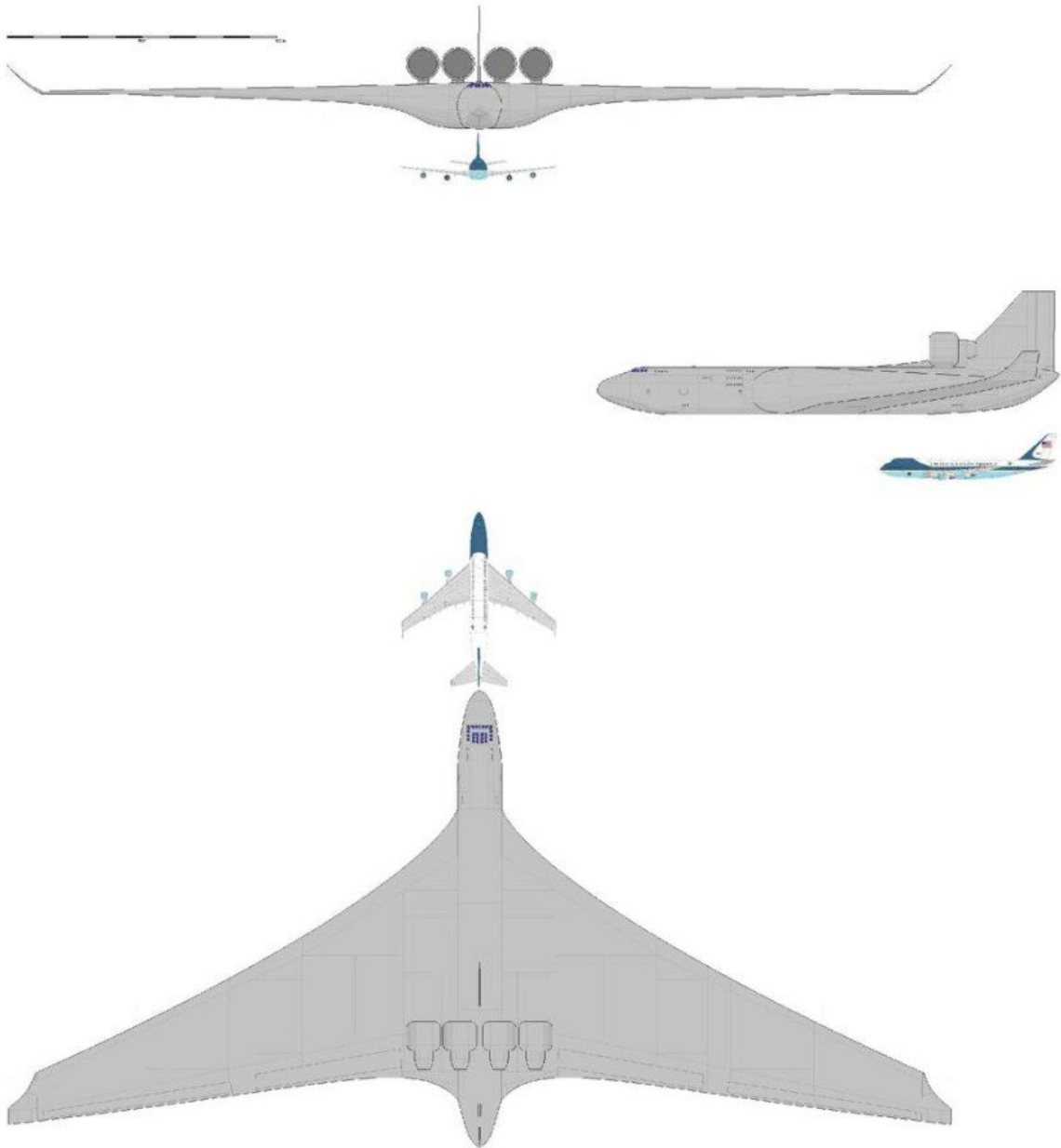
Reaktor byl chlazen přímo foukáním vzduchu přes jádro reaktoru. Vzduch ohřátý na 1200 stupňů Celsia vybuchoval jako tryskový proud z trysky, tlačil raketu dopředu a vzal s sebou všechny produkty radioaktivního rozpadu.

Náporový jaderný raketový motor mohl pracovat pouze při vysokých rychlostech Mach 3-4 a zahříval se až na 1200 stupňů Celsia. Raketa byla urychlena na požadovanou rychlost raketovými posilovači a poté přišel na řadu jaderný náporový motor.

*V té době neexistovaly materiály, které by byly schopny odolat tak vysokým teplotám a dokonce i při ozařování neutrony (a dodnes), takže požadavky na chlazení aktivní zóny byly přísné.*

V 60. letech 20. století se v SSSR a USA aktivně pracovalo na vytvoření letadla s jaderným motorem, jehož jádro reaktoru by mělo ohřívat vzduch, čímž by nahradilo spalování paliva.

Teoreticky by taková letadla mohla zůstat ve vzduchu několik týdnů. Například projekt obřího dopravního letounu s jaderným pohonem Lockheed CL-1201, který by mohl fungovat jako letadlová loď, měl létat 41 dní.



Rozměry Lockheed CL-1201 ve srovnání s Boeingem 747. Ještě v 60. letech se vyhlídky na využití jaderné energie zdály nekonečné.

Ale pokud lze takové létající stroje vytvořit, proč pak mnozí odborníci považovali Burevestnik za nemožnou raketu?

Faktem je, že Burevestnik je příliš malá raketa na to, aby na ni byl instalován plnohodnotný jaderný reaktor. Jeho délka za letu je asi 9 metrů.

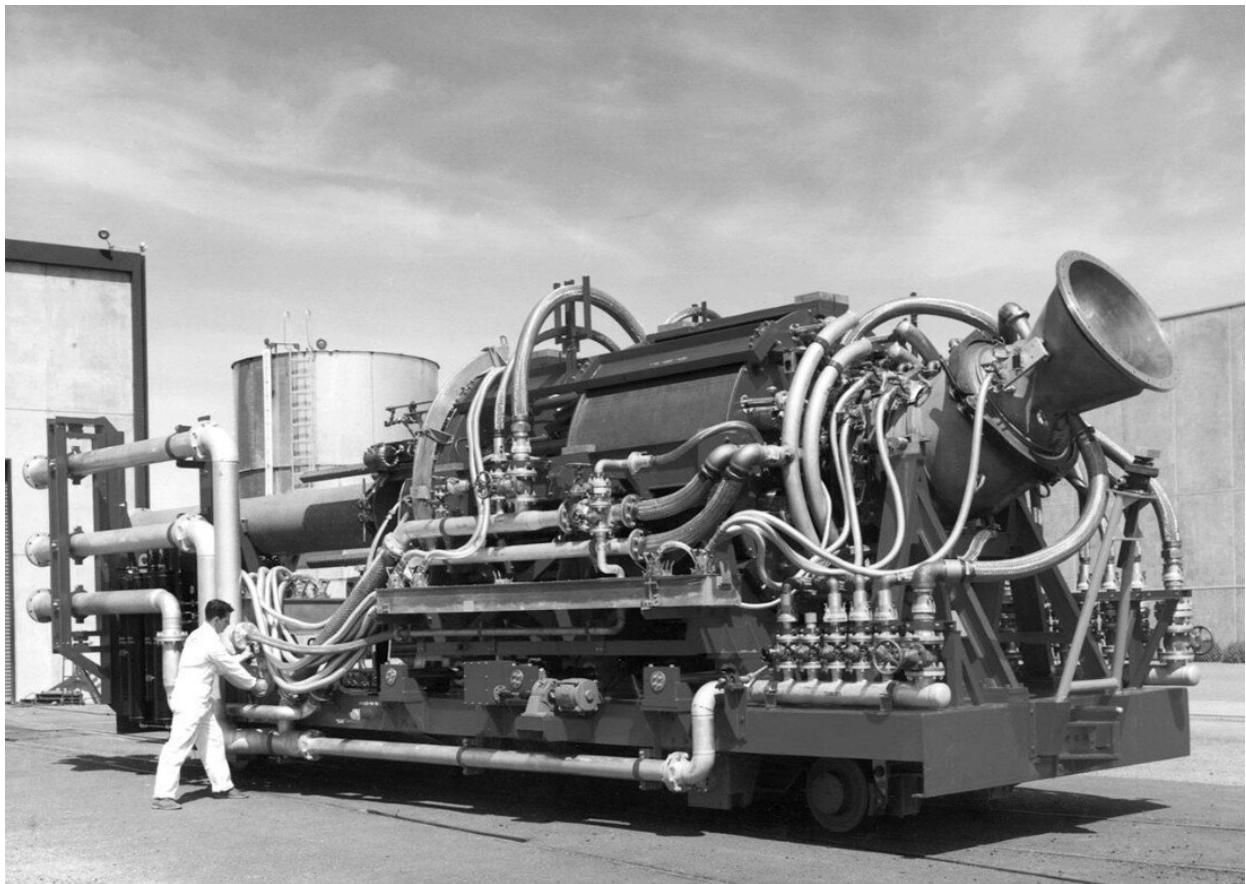


*Pro srovnání: délka řízené střely AGM-109H/K Tomahawk je 5,84 metru, dolet je 2500 km; délka řízené střely X-101 je 7,45 m, dolet je 5500 km.*

To znamená, že rozměry Burevestniku prakticky odpovídají rozměrům konvenční řízené střely dlouhého doletu a podle moderních představ je vytvoření tak kompaktního a zároveň výkonného jaderného reaktoru nepravděpodobné.

Ano, skutečně, reaktor musí být velmi miniaturní, ale zároveň velmi výkonný na jednotku vlastní hmotnosti.

Pro srovnání, zde je muž před jaderným motorem projektu SLAM:



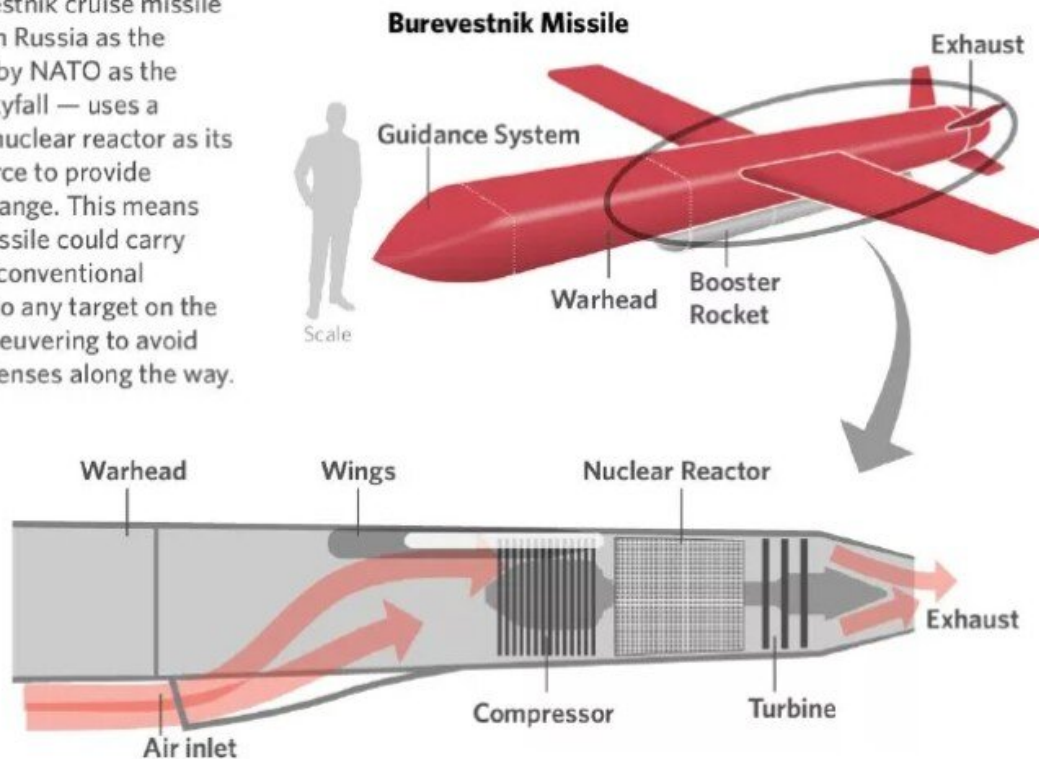
"Tory-IIIC", foto před testováním, 1964.

A takto by mělo vypadat rozložení jaderného motoru Burevestnik:

## Russia's Nuclear-Powered Cruise Missile

The Russian Burevestnik missile is largely shrouded in secrecy. This diagram, based on imagery released by the Russian Ministry of Defense, represents only a possible configuration.

The Burevestnik cruise missile — known in Russia as the 9M730 or by NATO as the SSC-X-9 Skyfall — uses a miniature nuclear reactor as its power source to provide unlimited range. This means that the missile could carry nuclear or conventional warheads to any target on the globe, maneuvering to avoid missile defenses along the way.



The nuclear reactor powers an electric motor that drives a turbine. This turbine draws in air which is then compressed and pushed out of the missile for propulsion. Airflow over the reactor's elements prevents it from overheating. The nuclear-powered propulsion system is activated only after the missile achieves sufficient speed following launch assisted by a liquid-fueled rocket booster.

"Nuclear Reactor" - Jaderný reaktor. Čistý výkon motoru by měl být podle odborníků od 700 do 1000 kW. V důsledku toho by měl být tepelný výkon reaktoru mnohem větší. „Burevestnik“ je podzvuková střela a to značně komplikuje chlazení jaderného reaktoru.

Profesor fyziky Illinois Tech Jeff Terry s odkazem na výkon raketového motoru Tomahawk určil čistý výkon motoru Petrel na 766 kW.

Jediný známý způsob, jak vytvořit takové miniaturní, ale výkonné reaktory, je použít rychlý neutronový reaktor. Jedná se o jediný typ reaktoru, který splňuje kritéria výkonu a kompaktnosti.

Rusko je docela schopné vytvořit takový kompaktní rychlý neutronový jaderný reaktor, protože jako jediný na světě má zkušenosti s úspěšným průmyslovým provozem tohoto typu reaktoru.

*Průmyslové reaktory s rychlými neutrony má dnes pouze Rusko. Jedná se o reaktory BN-600 a BN-800. Staví se BREST-300, rozhoduje se o stavbě BN-1200M.*

No, nezapomeňte, že transportní energetický modul Zeus je také navržen na bázi kompaktního rychlého neutronového jaderného reaktoru.



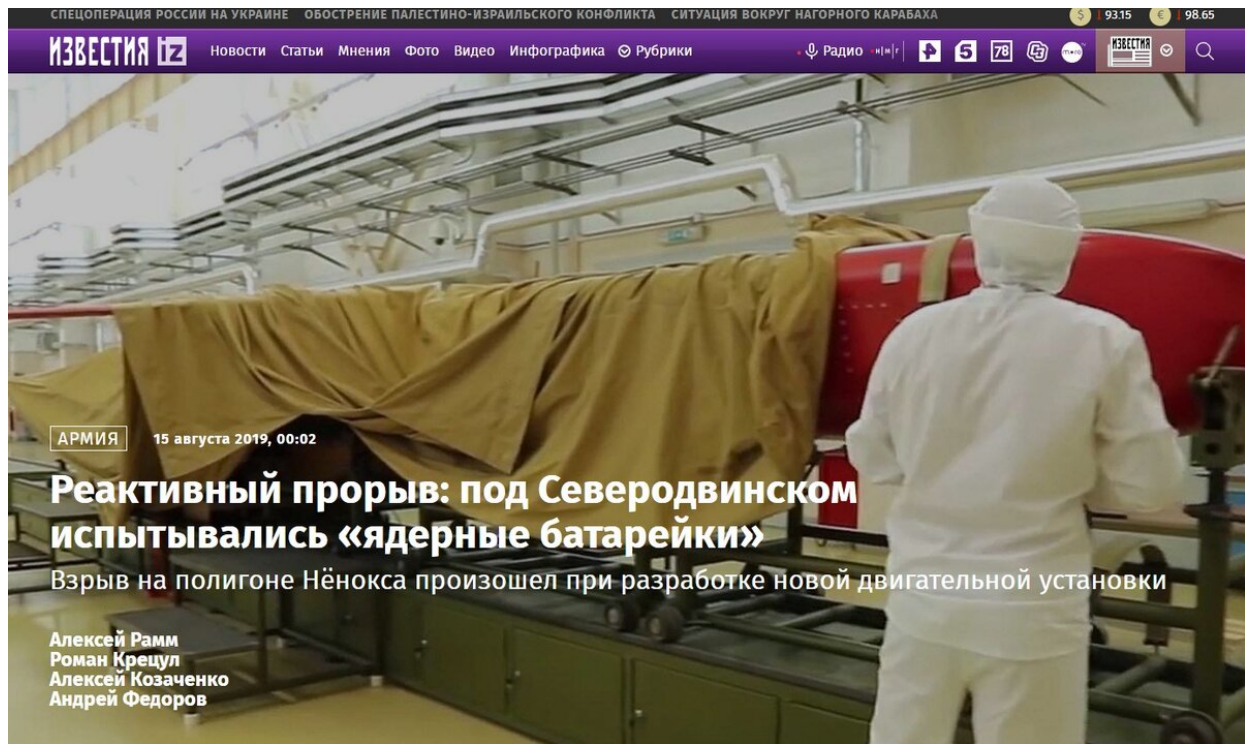
Vesmírný remorkér "Zeus", z prezentace Roskosmos.

Burevestnik má však jednu velkou odlišnost od amerického projektu SLAM. Během provozu motor Burevestnik nevydává radioaktivní proud.

*Před prezentací V.V. Putin v roce 2018 nikdo nevěděl o probíhajících testech Burevestniku.*

Jediný krátkodobý (od 11:50 do 12:20 moskevského času) skok v radiaci na pozadí byl zaznamenán 8. srpna 2019 v oblasti raketového testovacího místa ruského námořnictva „Nenoksa“ v Archangelské oblasti.

Podle ruského ministerstva obrany a Rosatomu byl příčinou incidentu výbuch raketového motoru na kapalné palivo s radioizotopovým zdrojem energie.



Média zveřejnila spekulace, že výbuch souvisel s testy rakety Burevestnik.

Vzhledem k tomu, že ve vzduchu byly objeveny umělé radionuklidy  $^{91}\text{Sr}$ ,  $^{139}\text{Ba}$  a  $^{140}\text{Ba}$  s krátkou životností, které jsou produkty štěpení izotopů uranu a transuranových prvků, lze předpokládat, že „radioizotopový zdroj energie“ je založen na štěpení izotopů. reakce, a ne na rozkladovou reakci.

Krátké trvání úniku naznačuje, že i když petrželův reaktor explodoval, byl velmi kompaktní - přesně o velikosti radioizotopového zdroje energie s malou zásobou jaderného paliva.

*Podle amerických zpravodajských služeb bylo v období 2019 až 2021 provedeno nejméně 5 (podle jiných odhadů 8) startů Burevestnik.*

Ani před, ani po incidentu v Nenokse nebyly zaznamenány žádné radioaktivní emise. Ale jak se potom vytvoří tryskový tah Burevestniku?

V Burevestniku lze kvůli hustotě vzduchu použít pouze otevřenou plynovou turbínu s přímým prouděním a jádro reaktoru je nutné profouknout, vyfouknout všechny radioaktivní izotopy a zamořit oblast, nad kterou raketa letí.

Ve skutečnosti mnozí předpokládají, že je to tak implementováno.

*Například zvláštní představitel amerického prezidenta pro kontrolu zbrojení Marshall Billingsley nazval Burevestnik „létajícím Černobylem“.*

Žádné další stopy radioaktivního rozpadu, stejně jako stopy produktů tohoto rozpadu, však nikdy nebyly objeveny. A to je při použití uspořádání s proplachováním aktivní zóny reaktoru prostě nemožné.





Američané pečlivě sledovali testy Burevestniku.



A celý svět sledoval tyto testy.

Ale pokud je to tak a ruským vědcům se podařilo vytvořit jaderný reaktor, který je schopen vytvořit svým teplem silný tryskový proud, aniž by uvolňoval radioaktivní izotopy, pak jde o revoluci v oblasti výkonných a kompaktních jaderných motorů.

*Nejcennější na této raketě proto není samotná raketa na jaderný pohon, ale technologie, která je v ní použita.*

Teoreticky je možné takový reaktor vyrobit. Jeho aktivní zóna by se měla zahřát na teplotu 1600 stupňů Celsia. Při profukování externím radiátorem při takové teplotě se vytvoří silný tryskový tah, zejména v hustých vrstvách atmosféry.

Ale na světě prostě nejsou žádné materiály, které by vydržely takovou teplotu jádra při ozařování neutrony.

nebo tam je? Při takových teplotách musí pracovat i reaktor transportního energetického modulu Zeus. V důsledku toho lze podobné materiály použít v reaktoru Burevestnik. S vysokou mírou

pravděpodobnosti se tyto projekty prolínají, zejména pokud jde o jaderný reaktor.

Dokončení testů Burevestnik ukazuje, že technologie je plně vyvinuta: nukleární náporový motor funguje tak, že vzduch ohřívá přes chladičí okruh, spíše než aby jej přímo foukal skrz jádro.

Podle mých výpočtů je jaderná elektrárna malá aktivní zóna, která se zapne při dosažení rychlosti 500-800 km/h. Aktivní zóna je bezobslužná, utěsněná omezenou zásobou jaderného paliva, zavěšená na mřížce chladiče ve středu proudového motoru. Aktivních zón může být několik, chlazení reaktoru probíhá foukáním vzduchu přes mřížku chladiče.

*To neumožňuje co nejúčinnější chlazení aktivní zóny reaktoru, v důsledku čehož se zahřeje až na 1600 stupňů Celsia.*



Zkoušky "Petrla". Foto vlevo nahoře: „Burevestnik“ v montážní dílně. Foto vpravo nahoře: Burevestnik zrychlil pomocí raketových posilovačů. Foto v obecném plánu: spuštění Burevestniku.





Střela byla pojmenována „Burevestnik“ na základě výsledků otevřeného hlasování na webových stránkách ruského ministerstva obrany. „Nezhdanchik“ a „Surprise“, zabodovaly dobře, humor je zde prostě na místě.

Nové žáruvzdorné materiály schopné provozu při teplotách 1600 stupňů Celsia plně podporují takové uspořádání reaktoru.

Pokud tomu tak je (a vše tomu nasvědčuje) a vědcům se přesto podařilo vytvořit jaderný vzduchový proudový motor bez radioaktivních výfukových plynů, pak se lidstvu otevírají obrovské vyhlídky.

V 60. letech nebylo možné vyvinout letadlo s jaderným motorem, které by mohlo zůstat ve vzduchu celé týdny, právě z důvodu nemožnosti vytvořit „čistý“ proudový motor s jaderným pohonem, ačkoliv ochrana posádky před radioaktivní pozadí bylo úspěšně vytvořeno.

V naší době se k tomuto problému opakovaně vracelo, například v roce 2003 v rámci ambiciózního programu US Future Combat Systems (FCS) financovala vojenská výzkumná laboratoř amerického letectva

vývoj jaderného motoru pro Global Hawk bezpilotní průzkumné letouny s cílem prodloužit Doba letu je až několik měsíců.

Při vytváření jaderného proudového motoru s „čistým výfukem“ však Američané narazili na řadu technických potíží, které nebyli schopni nikdy překonat. Program byl ukončen v roce 2009.



Američané chtěli získat jadernou verzi průzkumného dronu RQ-4 Global Hawk.

Není divu, proč západní experti dříve považovali „Burevestnik“ za „Putinovu karikaturu“... Koneckonců, pokud neuspěly Spojené státy, pak by rozhodně neměli uspět Rusové.

*Tehdy řekli totéž o hyperzvuku.*

Rusko tak získalo nejen první čistě jadernou řízenou střelu na světě s působivým letovým dosahem (nejméně 20 tisíc km), ale také technologii čistého jaderného náporového motoru, kterou lze nyní vyvinout a použít prakticky kdekoli.

- Průzkumné UAV
- Nákladní letadlo
- Dopravní vzducholodě



- Strategické bombardéry
- V civilní sféře například při tvorbě leteckých aut.

Toho se Spojené státy obávají nejvíce, a nikoli úderného potenciálu samotného Burevestniku, který je jistě o řád vyšší než u jakékoli řízené střely.

**Kochetov Alexey**

<https://dzen.ru>