

Şu gün biz ýene kosmos barada gürleşeris, ýöne syýahatçylyk gezelenji üçin däl-de, häzirki zaman kosmonawtikasynyň “içki aşhanasy” barada.

Ýerden uçýan islendik raketanyň zyznda köp tehnologiýa we gynansak-da, meseleler bar. Esasanam, gidrazin hereketlendirijileri barada aýdylanda, olar ýakynda inžener pikiriniň iň ýokary derejesi ýaly görünýärdi, indi bolsa olardan haýallyk bilen dynmaga synanyşýarlar. Olar näme üçin beýle erbet?

Bu ýerde gidrazin raketalary köne, ýöne söýgüli “Kopeýka” ýaly, uly benzin sarp edişi we tüssäp duran turba bilen deňeşdirip bolar. Hawa, oňa henizem münmek bolýar, ýöne howpsuzlyk we ekologiýa barada gürrüň etmek gerek däl.

Onýyllyklaryň dowamynda raketa hereketlendirijileri zäherli ýangyç komponentlerinde (gidrazin garyndylary) işledi. Elbetde, gidrazin we onuň nusgalary, mysal üçin, asimmetrik dimetilgidrazin (NDMG, geptil) we azot tetraoksidi (AT) özboluşly artykmaçlyklaryna eýe.

Olaryň ýokary energiýa häsiýetnamalary bar, olar uzak wagtlaý saklanýar we kontaktda ýanýar (goşmaça ýakylma ulgamlaryny ulanmak zerurlygy ýok). Bu, elbetde, amatly, esasanam kosmosda, bu ýerde ygtybarlylyk we ýer tygşytlamak esasy ölçegleriň biridir.

Emma, bu artykmaçlyklaryň bahasy gaty ýokary: birinjiden, gidrazin diňe zyýanly däl, ol super-zäherli. Atmosfera düşende, ol töwerekdäki ähli janly-jandary zäherläp biler. Gidrazin buglaryny dem almak iň gowy pikir däl.

Ikinjiden, uçuş wagtynda şeýle ýangyçly raketa atmosfera dürli zyýanly maddalary zyňýar. Eger bir zat nädogry bolsa (mysal üçin, raketa hiç ýere uçmak islemeýär), hakyky ekologiýa betbagtçylygy bolup biler.

Mysal hökmünde, 2013-nji ýylda “Proton-M” raketasy bilen bolan uly heläkçiligi ýatlap bileris, ol hereketlendirijiniň näsazlygy sebäpli ýere gaçdy: ýygnamak wagtynda burç tizligi datçikleri nädogry oturdyldy, olar raketanyň giňişlikdäki ýagdaýyny dolandyrmaga kömek edýär. Soňra belli bolşy ýaly, alty datçikden üçüsi “tersine” oturdylypdyr...

Hiç zat bolmazdy, ýöne ol doly gidrazin baklary bilen gaçdy, bu bolsa atmosfera köp mukdarda zäherli maddalaryň zyňylmagyna sebäp boldy. Hünärmenler, geptiliň köp böleginiň partlamada ýanmalydygyny, hatda ýagşy sebäpli täsir meýdanynyň garaşylýandan pes boljakdygyny aýdandygyna garamazdan... bu ýerde hiç hili gowy zat ýok.

Soňra Baýkonur we onuň töweregindäki dürli suratlar we wideolar peýda boldy, olarda asmanyň uly sary buludy görünýärdi. Aslynda bu geptil däl (ol görünmeýär), eýsem onuň

oksidleýjisi amil (azot tetraoksidi), ýöne ol hem gaty zäherli.

Şol gezek uly zäherlenmeden gaça durmak başartdy, ýöne ýaşajylara öýde oturmagy maslahat berdiler. Her niçigem bolsa, gowy zat ýok.

Ýakynda Hytaýda Long March 2C raketasynyň basgançagy gaçdy. Ol çölüň ortasynda däl-de, Çýanýunnan prefekturasyndaky bir obanyň golaýynda gaçdy: wideoda amiliň sary yzyny hem görmek bolýar.

Aýdyň, bu zäherli garyndydan gaça durmagyň wagty geldi. Ýewropa kosmos agentligi gidrazini has howpsuz bir zat bilen çalyşmak barada köpden bäri pikir edýär. Köp beýleki ýurtlar hem alternatiwalary gözleýärler: mysal üçin, Ilon Mask öz raketalarynda has ekologiýa taýdan arassa hasaplanýan kerosin+kislorod jübütini ulanýar.

Ine, Korolýow adyndaky Samara uniwersitetiniň alymlary we talyplary raketa uçuşlaryny planetamyz üçin has howpsuz we býudjeti dargatmaz ýaly etmek üçin täze hereketlendiriji modelini oýlap tapdylar.

Zäherli gidraziniň ýerine olar T-1 markaly kerosin we azot oksidinden ýangyç garyndysyny ulanmagy teklipe edýärler. Kerosin özüni ygtybarly we barlagdan geçen ýangyç hökmünde tanatdy. Azot oksidi ony has hem howpsuz edýär (umuman, ýangyçly raketa näçe howpsuz bolup biler).

Indi raketanyň uçuşy atmosferada zyňyndylar nukdaýnazaryndan ýadro partlamasyny ýatlatmaz. Eger bir zat nädogry bolsa (tahtany kakalyň), tebigata zyýan ep-esli az bolar.

Hereketlendirijiniň burun bölegi, şol sanda asyl sowadyş ulgamy, 3D-printerde selektiw lazer sinterleme usuly bilen ýekeje bölek hökmünde öndüriler. Şeýle hereketlendirijini öndürmek has aňsat, ol has ygtybarly we öndürmekde arzan.

Russiýa üçin bu diňe bir has arassa we howpsuz uçuşlary aňlatman, eýsem orbita çykarylýan emeli hemralaryň bahasynyň ep-esli azalmagyny aňladýar. Bu, esasanam, her gram peýdaly ýüküň hasaplanýan täjirçilik uçuşlary üçin möhümdir. Arzan, ýönekeý, howpsuz — häzirki zaman kosmonawtikasynyň şygary.

Samara inženerleri eýýäm hereketlendirijiniň tejribe nusgasy boýunça işe başladylar we şu güzde ilkinji synaglary geçirmegi meýilleşdirýärler. Hemme zat meýilnama boýunça bolsa, ýakyn wagtda täze ýangyç ulanýan ilkinji raketalary görüp bileris.

Samara alymlary ýeňil raketalar bilen meşgullanýan wagty, Roskosmos “Angara-A5M” ýaly

agyr raketa göterijileriň üstünde işlemegi dowam etdirýär. Ine, 2024-nji ýylyň iýulynda bu raketa üçin RD-191M hereketlendirijileriniň synaglarynyň tamamlanandygyny habar berdiler.

Bu hereketlendirijiler kerosin we suwuk kislorodda işleýär, bu hem gidrazinden has gowudyr.

Täze hereketlendiriji 10% has güýçli (esasy RD-191 bilen deňeşdirilende), bu ýük göterijiligini artdyrmaga we raketanyň mümkinçiliklerini giňeltmäge mümkinçilik berer (eger biz öz kosmos stansiýamyzy gurmagy meýilleşdirsek, bu gaty möhümdir).

Umuman, täze tehnologiýalaryň işlenip düzülmegi we ornaşdyrylmagy diňe ekologiýa we howpsuzlyk barada däl, eýsem Russiýanyň kosmosdaky ornuny berkitmek barada: häzirki zaman hereketlendirijiler we ýangyç çemeleşmeleri halkara arenasynda raketalarymyzyň bäsdeşlige ukyplygyny ýokarlandyryp biler.

Bu işlenip düzülen zatlar raketa tehnikasynyň geljeginiň has howpsuz we ekologiýa taýdan arassa çözümlerde boljakdygyny görkezýär, ýöne geptilden we amildan doly ýüz öwürmek mümkin däl.

Bu jübüt diňe raketanyň basgançaklary üçin ulanylman, eýsem biziň “Progress” we tizlik bloklarymyzda hem ulanylýar we zäherliligine garamazdan, orbitada manýowrlar üçin täsirli alternatiwa häzirki wagtda ýok.

Hemmesi ýene-de bu ýangyjyň häsiýetlerine bagly: ol durnukly we uzak wagtlaý saklanýar, eger raketa uçuşdan öň ýangyç bilen doldurylsa, gämiler uçuşdan iki hepde öň taýýar edilýär.