

Ein bahnbrechendes Experiment der sowjetischen Raumfahrt

Nach siebentägigem Flug kehrte die sowjetische automatische Station Sonde 5 am 21. September zur Erde zurück. Damit konnte zum erstenmal eine Raumkapsel, nachdem sie den Mond umflogen hatte, unversehrt zur Erde zurückgeholt werden.

Der geglückte Flug der automatischen Station Sonde 5 und ihre Rückkehr zur Erde in einem vorher festgelegten Gebiet ist ein glänzender Erfolg der sowjetischen Raumfahrt. Von großer Bedeutung ist vor allem die Bewältigung der zweiten kosmischen Geschwindigkeit. Für den Flug künstlicher Erdsatelliten um die Erde genügt bekanntlich eine Geschwindigkeit von acht Kilometern pro Sekunde (erste kosmische Geschwindigkeit). Bei weiteren Flügen, zum Beispiel beim Flug Erde-Mond-Erde, ist eine Geschwindigkeit von elf Kilometern pro Sekunde erforderlich. Beim Eintritt in die Erdatmosphäre wird diese Geschwindigkeit infolge des Luftwiderstandes stark verringert. In verhältnismäßig geringer Entfernung von der Erde erfolgt die weitere Bremsung mit Hilfe von Fallschirmen. Wie Berechnungen ergaben, ist für die erfolgreiche Ausführung dieser Operation eine überaus präzise, mit einer Korrektur der Flugbahn verknüpfte Steuerung erforderlich.

Besonders schwierig ist es, den Flugkörper bei seinem Eintritt in die Erdatmosphäre zuverlässig zu schützen. Die zweite kosmische Geschwindigkeit führt zu einer jähen Erhöhung der Lufttemperatur um den Flugkörper. Wenn ein Flugkörper mit erster kosmischer Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre eindringt, entsteht zwischen der Druckwelle und dem Apparat eine Temperatur von etwa 8000 Grad Celsius. Bei der zweiten kosmischen Geschwindigkeit erreicht diese Temperatur aber 12 000 bis 13 000 Grad. Damit der Apparat unter diesen Bedingungen unbeschädigt bleibt, ist es nötig, innerhalb ungenauer enger Grenzen die richtige Neigung der ballistischen Flugbahn beim Eintritt in die Atmosphäre zu gewährleisten und Spezialmaßnahmen zum Schutz des Flugkörpers gegen die Hitze zu ergreifen. Selbst geringste Fehler in den Steuerungssystemen von Sonde 5 hätten zum völligen Verglühen des Flugkörpers geführt.

Das Experiment mit Sonde 5 verfolgte den Zweck, die in der Sowjetunion entwickelten automatischen Steuerungssysteme für Raumstationen praktisch zu erproben. Ein weiteres Ziel war die Sammlung von wissenschaftlichen Informationen aus dem Kosmos. Bisher wurden die von Raumstationen gesammelten Angaben mit Hilfe von funkelektronischen Mitteln zu den Bodenstationen übertragen, wobei sich selbstverständlich bei zunehmender Entfernung von der Erde die Stärke der aufgefangenen Signale verringerte. Der Umfang der möglichen Informationen hängt in bedeutendem Maße von dem Verhältnis zwischen Nutzsignal und Rauschpegel ab. Jetzt wurden die Informationen von der automatischen Station Sonde 5 gleichsam aufgezeichnet, gespeichert und zusammen mit den Geräten auf die Erde zurückgebracht. Daß auf diese Weise bedeutend mehr Informationen ausgewertet werden können, liegt auf der Hand.

Die Bedeutung des Fluges von Sonde 5 läßt sich kaum überschätzen. Die erfolgreiche Lösung der ihr gestellten Aufgabe ist grundlegend für die weitere Erforschung des interplanetaren Raumes und die Rückkehr von Raumstationen zur Erde nach Flügen zum Mond, zum Mars, zur Venus und in andere Gebiete des Weltraums. Der Flug der Sonde 5 leitet eine neue Etappe im modernen Programm zur Erforschung des Weltraums ein. Das bahnbrechende Experiment beweist eindrucksvoll die führende Rolle der UdSSR bei der Erforschung des Kosmos. Ferner hat sich erneut bestätigt, daß die sowjetischen Wissenschaftler und Ingenieure die Hauptaufgaben bei der Weiterentwicklung der Raumfahrt richtig zu bestimmen und zu planen verstehen.

Landung auf Raumflughäfen

Stellen wir uns einen Tag im Jahre 19... vor. Am Raumflughafen versammeln sich in freudiger Erwartung Menschen, um die Mitarbeiter einer Forschungsstation auf dem Mars zu begrüßen, die nach monatelanger Arbeit zur Erde zurückkehren.

Am Himmel erscheint ein glänzender Punkt, der rasch näher kommt. Schon kann man mit bloßem Auge den stabilisierenden Fallschirm und das an ihm hängende Raumschiff erkennen.

Als sich das Raumschiff der Erde bis auf etwa 50 Meter genähert hat, wird das System der weichen Landung eingeschaltet. Die Rakentriebwerke, die senkrecht zur Erde gerichtet sind, heulen plötzlich auf und verstummen ebenso plötzlich wieder. Innerhalb weniger Sekunden verlangsamt das Schiff seine Bewegung gleichmäßig und landet auf seinen hydraulischen Stützen.

Wird diese imaginäre Szene eines Tages Wirklichkeit sein? Im großen und ganzen ja. Auf ähnliche Weise werden Raumschiffe nach ihren interplanetaren Flügen zurückkehren. Man wird sie nicht in Steppen oder Ozeanen suchen müssen. Sie werden auf Raumflughäfen landen, die in der Nähe der Startplätze liegen. Wahrscheinlich werden Passagiere, die eben mit einem Raumschiff angekommen sind, nicht sofort mit ihren Freunden nach Hause fahren dürfen, sondern sich einer Quarantäne und einer sorgfältigen Untersuchung durch Ärzte und Biologen unterziehen müssen.

Die ersten Raumschiffe — die sowjetischen ebenso wie die amerikanischen — gelangten durch ungesteuerte ballistische Landungen zur Erde zurück. An einem vorberechneten Punkt der Flugbahn wurde für eine genau vorberechnete Zeit die Bremsanlage eingeschaltet.

Die Landungsstelle eines Raumschiffes, das auf einer ballistischen Flugbahn absteigt, wird durch den Punkt der Flugbahnlinie, an dem die Bremsanlage eingeschaltet wird, sowie durch die Bremsintensität bestimmt. Die Parameter der Flugbahn werden daher mit besonderer Sorgfalt gemessen, und die Einschaltung der Bremssysteme wird exakt bestimmt.

Bei einer Umlaufbahn mit einem Apogäum (Erdferne) von 200 Kilometern beträgt die Geschwindigkeit des Raumschiffes 7,79 km/sec. Man kann sich das Ausmaß der Abweichung vorstellen, wenn die Bremsvorrichtung um einige Sekunden zu früh oder zu spät eingeschaltet wird.

Aber selbst dann, wenn alle Bedingungen eingehalten werden, ist es jederzeit möglich, daß das Raumschiff nicht an der berechneten Stelle landet, da die Dichte der oberen Atmosphärenschichten erheblichen Schwankungen ausgesetzt ist. Das erklärt sich vor allem dadurch, daß die Sonnenenergie ungleichmäßig zur Erde dringt. Als Folge der sich ändernden Tag- und Nachttemperaturen ändert sich die Dichte der Atmosphäre in Höhen von rund 200 Kilometern um das 1,5- bis Zweifache und in Höhen von 500 bis 600 Kilometern um das Sechs- bis Achtfache.

Man muß daher mit einer möglichen Ungenauigkeit der Landung rechnen und wählt deshalb ein Gebiet, in dem gelandete Raumschiffe ohne größere Schwierigkeiten aufgefunden werden können.

Wie erfolgt nun die gesteuerte Landung eines Raumschiffes? Grundsätzlich kämen hier mehrere Lösungen in Frage. Man kann das Raumschiff mit aerodynamischen Steuern — eine Art Flügel — ausrüsten, die nach einer Verringerung der Flugbahngeschwindigkeit ausgeschwenkt werden.

Wenn der landende Flugapparat sich von der Form einer Hohlkugel unterscheidet und beispielsweise an einen Hohlkegel erinnert, so besitzt ein solcher Apparat aerodynamische Eigenschaften, und seine Landung kann durch eine Änderung des Anstellwinkels erfolgen.

Und wie kann man ihn ändern? Die einfachste Lösung wäre, einen bestimmten Gewichtsungleichgewicht am landenden Apparat vorzunehmen. Wird der Schwerpunkt des Apparats entlang seiner Längsachse verschoben, wird er bei der Landung einen ständigen Anstellwinkel haben. Wenn man nun den Apparat mit Hilfe eines Orientierungssystems um seine Längsachse dreht, wird sich der Anstellwinkel ändern und folglich auch der Auftrieb. Auf diese Weise läßt sich die Landung steuern.

Wer wird sie steuern, ein Mensch oder ein Automat? Möglich sind drei Varianten der Steuerung: mit Hand, halbautomatisch und vollautomatisch. Vorerst läßt sich schwer sagen, welche von ihnen die beste sein wird.

Es dürfte recht schwierig sein, das Raumschiff bei einer Landung von Hand zu steuern, weil der Raumpilot die Geräte beobachten und zugleich verschiedene Handgriffe unter den Bedingungen einer größeren Überbelastung ausführen müßte. Das schließt allerdings die Handsteuerung nicht völlig aus.

Welche Apparatur braucht ein Raumschiff für die Landung? Aller Voraussicht nach muß sich ein Computer an Bord befinden, der die Angaben über den Punkt der Flugbahn, an dem die Bremsanlagen eingeschaltet werden, über den Punkt auf der Erde, wo das Raumschiff niedergehen wird, und über das Programm, nach dem die Manöver des Raumschiffes ausgeführt werden, verarbeiten soll.

Bei Handsteuerung würde der Computer Angaben für die Manöver liefern, die der Kosmonaut bei der Landung auszuführen hat. Bei automatischer Steuerung werden die Angaben des Computers von einem Kommandogerät ausgewertet, das die Kommandos unmittelbar an die ausführenden Geräte weitergibt. Der Kosmonaut braucht dabei nur die Funktion der Geräte zu kontrollieren.

Über noch größere Möglichkeiten bei der Wahl des Landeplatzes verfügen Raketenraumschiffe, die in vieler Hinsicht Flugzeugen gleichen.

Die Erhöhung der Landeprecision von Raumschiffen ist ohne Zweifel ein wichtiges Problem der Raumfahrt, das jedoch in absehbarer Zukunft gelöst werden dürfte.

Kosmonaut Pawel Beljajew