

3. ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения [Электронный ресурс]. - Дата введения 1979-07-01 - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-15467-79> (дата обращения: 15.04.2019).
4. Рюмкин А.В., Вавилова Г.В. Выявление локальных дефектов изоляции провода с помощью измерителя емкости // Сборник материалов XVII международной научно-технической конференции «Измерение, контроль, информатизация». – 2016. – С. 169-172.
5. Кабели и провода. Основы кабельной техники/ А.И. Балашов, М.А. Боев, А.С. Воронцов и др. Под редакцией И.Б. Пешкова. – М.: Энергоатомиздат, 2009. – 470 с.
6. Вавилова Г.В., Гольдштейн А.Е. Прибор для технологического контроля погонной ёмкости электрического провода // Измерительная техника. – 2018. – № 3. – С. 46-50.
7. ГОСТ 4.143-85 СПКП. Изделия кабельные. Номенклатура показателей. [Электронный ресурс] – Введ. 1987.01.01. – Режим доступа: <http://meganorm.ru/Index2/1/4294852/4294852072.htm>, (дата обращения 20.03.2019).
8. ГОСТ 11326.0-78. Радиочастотные кабели. Общие технические условия. [Электронный ресурс] – Введ. 1981.01.01. –Режим доступа: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/8070/> (дата обращения 20.03.2019).

ЛУННЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Лю Вэй

Научный руководитель: Богословская Зоя Матиновна, профессор

Томский политехнический университет

Активно развивающееся во всем мире исследование Луны с помощью автоматических космических аппаратов осуществляется в настоящее время регулярно [1–5].

Известно, что Луна – крупнейший естественный спутник Земли. По одной из версий, около 4,5 миллиардов лет назад Луна была образована в результате сильного столкновения между Землей и другим астрономическим объектом, называемым “Тейя”.

Человеческое исследование Луны уже длится свыше 60-ти лет, в совокупности авиационно-космические изыскатели разных стран запустили более ста космических аппаратов и 7 луноходов на поверхность Луны. С 1958 г. по 1976 г. СССР запустил 64 беспилотных космических аппарата. А с 1959 г. по 2013 г. США запустили 60 космических аппаратов, в том числе 6 пилотируемых аппаратов. В 1990 г. и в 2007 г. Япония запустила 2 космических аппарата. В 2003 г. Европейский союз отправил в полёт космический аппарат “Смарт-1”. Кроме того, запустили космические аппараты и другие страны, например, Индия – 1, Китай – 4, Израиль – 1.

8 декабря 2019 г. китайский космический аппарат “Чанъэ-4” мягко опустился на обратную сторону Луны. Он включал стационарную лунную станцию, несущую на борту луноход “Юйту-2”.

Основными научными задачами, поставленными перед “Чанъэ-4”, являются следующие:

- проведение астрономических наблюдений и исследований низкочастотного радио на обратной стороне Луны;
- проведение исследования и изучения морфологии, минерального состава и структуры поверхности Луны;
- проведение экспериментальных исследований дозы нейтронного излучения и нейтрального атома в лунной среде.

Электромагнитная среда на передней и обратной сторонах Луны сильно разнится. Поскольку здесь отсутствуют электромагнитные помехи, идущие от Земли, обратная сторона Луны является идеальным местом для проведения низкочастотного радиоисследования. Таким образом, “Чанъэ-4”, оснащенный низкочастотным анализатором радиочастотного спектра, играет важную роль в развитии радиоастрономии.

Отметим также, что “Чанъэ-4” создан с использованием последних достижений в области космического приборостроения и с учётом опыта создания предыдущего космического аппарата “Чанъэ-3”.

Далее рассмотрим этапы экспедиции “Чанъэ-4”.

Поскольку с обратной стороны Луны отсутствует прямая видимость, для организации связи с аппаратами, используется ретрансляционный спутник “Цюэцяо”, который был запущен с космодрома “Сичан” 20 мая 2018 г. ракетой-носителем “Чанчжэн-4С”.

Экспедиция “Чанъэ-4” состояла из следующих основных этапов:

- старт ракеты “Чанчжэн-3В” с космодрома “Сичан” на незамкнутую орбиту искусственного спутника Земли;
- перевод на траекторию перелёта к Луне при помощи траекторных измерений и 2-х коррекций;

- установление связи со спутником-ретранслятором “Цюэцяо” для связи с Землей;
- торможение около Луны и выход на эллиптическую орбиту вокруг Луны высотой 100 км;
- переход на посадочную орбиту и осуществление мягкой посадки на поверхность Луны.

Необходимо отметить, что время полёта от старта до совершения посадки составило 26 суток.

После прилунения под контролем специалистов Земли посредством ретрансляционной связи, установленной спутником-ретранслятором “Цюэцяо”, “Чанъэ-4” осуществил раскрытие солнечного крыла, направленных антенн и ряд других работ.

Далее кратко проанализируем особенности луноходов разных стран, и прежде всего Китая.

10 января 2019 г. луноход “Юйту-2” успешно вышел из “спячки” и сделал первые фотографии. В результате “Юйту-2” провел ряд научно-исследовательских работ в дневное время, а во время же лунной ночи находился в спящем режиме.

Основным оснащением лунохода “Юйту-2” являются 2 складные панели солнечной батареи; 6 колес; антенно-фидерная система; 4 панорамные камеры; георадар, позволяющий зондировать слой реголита; спектрометр изображений, работающий в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах; анализатор энергичных нейтральных атомов и др.

Относительно американских пилотируемых луноходов можно сказать следующее.

С 1971 г. по 1972 г. США запустили пилотируемые лунные космические корабли, соответственно называемые “Аполлон-15”, “Аполлон-16” и “Аполлон-17”, которые были оборудованы складным пилотируемым луноходом “LRV” с целью расширения диапазона возможных действий космонавтов.

Луноход “LRV-1” имел такие параметры: массу 210 кг, длину 3 м, осевое расстояние между колесами, равное 2,3 м, высоту 1,1 м и 4 колеса, каждое из которых приводился в движение отдельным двигателем. В качестве источника питания использовался серебряно-цинково-калиевый гидрокислотный аккумулятор, скорость движения аппарата составляла 10-12 км/ч, а нагрузка – около 490 кг. В луноходе установлены 2 складных сиденья с регулируемыми педалями и ремнями безопасности. Космонавты управляли луноходом через Т-образный ручной контролер, расположенный между 2-мя сиденьями.

Луноходы “LRV” собрали лунные образцы и обследовали топографию и окружающую среду Луны, что имеет большое значение для освоения Луны.

Космические аппараты “Луна-17” и “Луна-21” запущены СССР соответственно в 1970 г. и 1973 г. Аппарат “Луна-17” нес “Луноход-1”, являвшимся по времени первым луноходом, который сел на поверхность Луны.

“Луноход-1” был оснащен 8 колесами, его вес равнялся 840 кг, длина составляла 2,13 м, а осевое расстояние между колесами было равно 1,7 м, диаметр колес – 0,51 м, ширина – 0,2 м, диапазон мощности – 0,1 м, скорость движения – 1-2 км/ч. Для источника питания использовались солнечная батарея и аккумулятор. Луноходы были оборудованы 2-мя телекамерами, 4-мя панорамными телефотометрами, рентгеновским флуоресцентным спектрометром, рентгеновским телескопом, одометром-пенетрометром, детектором радиации, лазерным рефлектором.

Таким образом, можно сделать вывод: по сравнению с советскими беспилотными луноходами, китайские луноходы имеют 2 очевидных преимущества, а именно маленький размер и небольшой вес, а также более современное оборудование.

Остановимся на вопросе о перспективах и тенденциях оптимизации такого аппарата, как луноход.

Практика освоения космоса показывает, что луноход может быть колесным, ножным, прыжковым, гусеничным и др.

Колесный луноход имеет преимущество в скорости и эффективности, но проходимость вездеходов колесного типа невысокая. Кроме того, эти аппараты имеют слабую адаптивность. Преимуществом же ножного лунохода является высокая адаптивность. Таким образом, объединяя преимущества ножного и колесного лунохода, некоторые страны начали проектировать ножно-колесный луноход.

Нельзя не сказать, что гусеничный и прыжковый луноходы легче адаптируются к более сложной местности.

Итак, говоря о перспективах развития движущихся аппаратов на Луне, можно резюмировать, что луноход будущего будет развиваться в направлении увеличения продолжительности рабочего времени на Луне, увеличения возможности длины пробега и лучшей адаптации к более сложной среде, характеризуясь при этом минимальным размером, а также большей надежностью и более широким спектром применения.

Какое значение имеют лунные исследования?

Научные исследования Луны могут значительно улучшить освоение человеком Вселенной, включая понимание эволюции

Солнечной системы и ее характеристики. Безусловно, лунные исследования неизбежно стимулируют развитие технологии и промышленности во многих областях, как искусственный интеллект, робототехника, операции дистанционного управления, автоматизация, гиперзвуковой полет, космическая электростанция и т.д.

Сейчас все исследования, связанные с изучением спутника Земли, специалисты делят на исследования самой Луны и исследования с помощью Луны.

Луна прежде всего является навигационным объектом. Например, раньше мореплаватели ориентировались именно на Луну. В настоящее время Луна используется в большей мере как стартовая площадка, база для наблюдения за Землей, Солнцем и другими астрономическими телами. Это удобно, потому что Луна медленно вращается и на ней нет атмосферы, что позволяет хорошо видеть и близкие, и далёкие объекты.

Поверхность Луны по геологической структуре намного более стабильна, чем поверхность Земли. Согласно известным данным, Луна богата материальными ресурсами, а лунные породы содержат все элементы земной коры, около 60 полезных ископаемых. Так, луноходы США обнаружили в грунте Луны 3 новых минерала, которые ранее не были известны: армальколита, транквиллитита и пироксферрита. Кроме того, был выявлен феномен: неокисляемость крупинок чистого лунного железа в земном воздухе. Кроме того, было установлено, что в лунной почве содержится 40% кислорода, который гипотетически можно применять в качестве топлива. Луна может стать энергетической базой для человеческой космической деятельности. Изучение ее

важно для развития экономики. Например, на Земле мало редкоземельных элементов, которые активно используются в высокотехнологических процессах, в частности элемент иридий.

Таким образом, дорогостоящее освоение Луны имеет большое значение не только в целях исследования космоса, но и для решения земных задач. Объединение финансовых, технических, научных усилий разных стран для совместного выполнения лунных проектов приводит к укреплению мира на нашей планете. Уже сейчас имеются примеры двустороннего сотрудничества в области освоения Луны.

Вместе с пошаговым изучением спутника Земли человечество подходит к осознанию уникальности жизни на Земле, хрупкого экологического равновесия на планете и к стремлению сохранить наш общий дом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефанов В.В., Мартынов М.Б., Пичхадзе К.М. Космические роботы для научных исследований // Наука в России, 2012. №1. С. 4–14.
2. Казмерчук П.В., Мартынов М.Б., Москатиньев И.В., Сысоев В.К., Юдин А.Д. Космический аппарат “Луна-25” – основа новых исследований Луны // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина, 2016. №4(34). С. 9–19.
3. 丁希仑, 石旭尧, 王志英, 徐坤. 月球探测 (车) 机器人技术的发展与展望 // 机器人技术与应用, 2008(3). с. 5-9.
4. 张松兰. 月球探测车研究现状及发展趋势[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://m.doc88.com/p-0806921171947.html>. Дата обращения: 25.02.2019.
5. 阮开利. 小型月球探测器轨道设计[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wk.baidu.com/view/d03b5b323968011ca300910f>. Дата обращения: 28.02.2019.

РАЗРАБОТКА МАРШРУТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЕТАЛИ «КРЫШКА»

Лю Вэй

Научный руководитель: Шибинский К.Г.

Консультант по русскому языку: Богословская З.М., профессор

Томский политехнический университет

Маршрут технологического процесса определяет последовательность операций и состав технологического оборудования. Строение технологического маршрута зависит от качества детали и эффективности ее изготовления.

Разработка маршрутного технологического процесса является сложной задачей и зависит от конструкции детали, требований к ее качеству, материала, вида заготовки, серийности производства [1–3].

Деталь “крышка” представляет собой диск с наружной канавкой и несколькими отверстиями, имеющими различные диаметры и глубины. Рассматриваемая деталь представлена на рисунке 1.

Данная деталь изготавливается из стали 45 ГОСТ 1050-88. Сталь такой марки хорошо поддается механической обработке, при этом получается высокая точность обработанных поверхностей.