КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

КГЭУ

ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

XIV Международная молодежная научная конференция

ТОМ II **23-26 апреля 2019 г. Казань**

Часть 1

Министерство науки и высшего образования Российской федерации

Министерство образования и науки Республики Татарстан

Академия наук Республики Татарстан

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»

XIV МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»

23–26 апреля 2019 г.

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Часть 1

Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э.Ю. Абдуллазянова

Казань
2019

увеличивать количество теплоты вырабатываемой комбинированными способами, а пиковые котельные использовать в качестве аварийного резерва. При этом следует учитывать, что системы теплоснабжения создаваемые на базе ТНУ, становятся экономически выгодными, если эффективность выработки теплоты на них превышает эффективность комбинированной выработки теплоты на паротурбинных ТЭЦ.

Источники

1. Повышение эффективности технологий обеспечения пиковой тепловой мощности [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=799.
2. Шарапов В.И., Кудинов А.А., Левушкина Ю.В., Орлов М.Е. Повышение эффективности котельных систем теплоснабжения // Известия вузов. Строительство. 2002. № 4. С. 82–89.
3. Андрющенко А.И. Сравнительная эффективность применения тепловых насосов для централизованного теплоснабжения // Промышленная энергетика. 1997. № 6. С. 2–4.

УДК 550.1:523.3

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЛУННОЙ СТАНЦИИ

Д.В. Сергеева
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань
Науч. рук. канд. техн. наук А.Е. Кондратьев

Аннотация. Активное развитие космической техники, помноженное на имеющиеся на Луне природные ресурсы, всерьез позволяет говорить о такой цели человечества, как колонизация Луны. Цель эта достижима и оправдана. В начале XXI века Китай начал свою программу освоения Луны. Вследствие чего, о планах будущих лунных экспедиций заявили Россия, Европа, Индия, Япония. Учёные создают объёмную карту лунной поверхности, что в будущем может поспособствовать проекту колонизации Луны. Исходя из вышесказанного, проблема организации обитаемой станции на Луне является актуальной.

Ключевые слова: лунная база, система жизнедеятельности.

Целью исследования является разработка модели объекта лунной базы, систематизирование и обобщение теории о потенциальной возможности жизнедеятельности на естественном спутнике Земли.

Сегодняшний этап развития космонавтики включает в себя разработку долгосрочных космических программ. В ряду этих проектов

находится и проект создания «подбазальтовой» лунной базы, который имеет первостепенное значение освоение Луны для решения целого ряда научных и прикладных задач. При этом необходимо учитывать и решать целый ряд проблемных аспектов:

1) отсутствие атмосферы;

2) температура поверхности Луны колеблется в очень широком диапазоне (+127/–173) °С;

3) сила тяжести в 6 раз меньше, чем на Земле;

4) агрессивное солнечное излучение (радиация);

5) крайне неровня поверхность из сотен тысяч кратеров [1].

Нил Олден Армстронг – первый человек, ступивший на луну (20 июля 1969 г.) в ходе лунной экспедиции корабля «Аполлон-11». На сегодняшний день люди уже имеют конкретное представление о спутнике Земли и могут планировать строительство станций на этой планете.

В начале 1960 гг., удостоверившись в показаниях приборов, астроном Карл Саган уверял, что в недрах Луны находятся пещеры впечатляющих размеров ($V \approx 100$ км^3) [2]. При изучении микроклимата этих пещер, он сделал вывод, что там существуют все благоприятные для жизни условия. Исходя из этого, проект долговременной лунной базы сейчас детально прорабатывают специалисты ФГУП ЦНИИмаш – головной организации «Роскосмоса». Российские эксперты полагают, что добыча гелия-3 может стать основной частью российского лунного плана. Об этом говорил глава РКК «Энергия» Николай Севастьянов. По оценкам экспертов, на Луне имеется не менее 1 млн т гелия-3, что целиком обеспечит термоядерную энергетику человечества на продолжительность более 1000 лет. Благоприятным условием для реализации является и тот факт, что 12 апреля 2016 г. научно-технический совет «Роскосмоса» утвердил проект ракеты-носителя тяжёлого класса «Ангара А5В» грузоподъёмностью 38 т полезной нагрузки при выводе на низкую околоземную орбиту (200 км). Именно он сможет выполнить важную миссию – подъем лунного посадочного модуля и космических кораблей с экипажем.

При детальном исследовании плана лунной базы активно используют проекты, выполненные научными коллективами СССР в 60-70-е гг.

Существует также 3D-модель Лунного Строительного Комбайна (СССР, 1968 г.), являющаяся выгодным способом добычи полезных ископаемых.

Однако решение данных задач не представляется возможным без постоянного присутствия людей. Обеспечение людей комфортными

условиями для их работы и проживания в данный момент является ключевой задачей.

Предоставляется для обеспечения жизнедеятельности человека на Луне такая конструкция, которая включает в себя:

– комплекс основного сооружения, находящийся на глубине 1 м [3]. Это место постоянного нахождения членов экипажа, здесь обеспечиваются полная безопасность людей от действия неблагоприятных факторов лунной среды и максимально комфортные и привычные условия жизни. Известно, что засыпка сооружения лунным грунтом, реголитом, слоем 30–40 см уже обеспечивает надежную защиту;

– сооружение научно-исследовательского комплекса, которое включает в себя геофизическую установку для сверхглубокого бурения;

– энергоцентр;

– лунный космодром;

– установку для добычи кислорода и воды из лунного грунта.

Покрытие основного сооружения – это слой базальта, следственно, он защищает людей и оборудование от космической радиации и метеорных частиц [4]. Все же необходимо помнить, что конструкция включает в себя теплоизоляцию, и основные проблемы заключаются в том, чтобы обеспечить максимальную жизнеспособность основного сооружения, привести трудозатраты к минимуму при его строительстве, учитывать некоторые ограничения, которые связаны с переноской транспорта с Земли. В этой ситуации к преимуществам можно отнести:

– деление данного сооружения на отдельные, изолированные друг от друга зоны, что обеспечивает повышение его жизнеспособности;

– возможность достраивать сооружение.

В строении необходимо учитывать несколько запасных выходов, личные комнаты, кресло-кровать для экономии места, складной стол, шкаф, резервный скафандр, который должен быть в каждой комнате на случай аварийной ситуации, а также уборные комнаты и душевые, основные блоки системы обеспечения жизнедеятельности, кухня и она же кают-компания. Здесь также будут находиться запасы обезвоженных и замороженных продуктов. Необходим основной командный пункт, где будет проходить координация и контроль деятельности членов экипажа, поддерживаться связь с Землей и другими космическими объектами, контролироваться работа многочисленных систем строения. Кроме этого не стоит забывать о медсанчасти и комнате для занятия физкультурой. Здесь же будут находиться резервный командный пункт, который бы использовали в случае выхода из строя основного командного пункта, и

научная лаборатория, ремонтная мастерская для устранения дефектов в научных приборах и скафандрах. Необходимо учитывать, что основное сооружение должно быть обеспечено системой жизнеобеспечения, в которой имеются: подсистема регенерации атмосферы, подсистема водообеспечения, обработки и устранения твердых отходов, санитарно-гигиенического обеспечения, хранения и приготовления продуктов. В состав системы жизнеобеспечения также должен включаться небольшой парник или оранжерея, которые одновременно являются средством психологической разгрузки экипажа.

Подумать необходимо и о кислороде. Расчеты показывают, что суммарный ущерб кислорода на Луне составил примерно 9 кг в земные сутки. Установка будет осуществлять работу только в промежуток лунного дня, используя солнечную энергию. Исходя из этого, производительность установки должна соответствовать 1 кг кислорода в час. Технологический процесс добычи воды, реализуемый в ней, основан на восстановлении при помощи водорода окиси железа, в достаточных количествах содержащаяся в лунном реголите. Процесс происходит при температуре около 700 °С, затем вода путем электролиза разлагается на кислород, который идет для нужд экипажа, и водород, который возвращается для восстановления следующей порции окиси железа. При реализации данного процесса из лунного реголита можно извлечь до 8 % (весовых) кислорода.

Таким образом, предлагаемая конструкция лунной базы позволяет обеспечить жизнь людей на длительное время в безопасных условиях, что способствует проведению научных исследований в области планетологии, астрономии и т.д., добыванию полезных ископаемых, получению четких изображений удаленных областей Вселенной и т.п.

Источники

1. Сурдин В.Г. Путешествия к Луне. М.: Физматлит, 2009. С. 55–62.

2. Сергеев А.Г. Космос – эволюция Вселенной, жизни и цивилизации. СПб.: 2004. С. 110–111.

3. Заболоцкий М. Температура на Луне [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://spacegid.com/ (дата обращения 22.06.2018)

4. Черкасов И.И., Шварев В.В. Грунт Луны. М.: Наука, 1975. С. 14–19.

5. Яковлева Е. Ученые придумали, как добывать воду и кислород на луне [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.moya-planeta.ru/