LAUDA

ОКТЯБРЬ 2026

ОТЧЕТ О ПРИМЕНЕНИИ

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В КОСМОСЕ





Как Промышленный охладитель LAUDA поддерживает исследования в испытательной тепличной системе EDENluna на объекте DLR в Бремене

Немецкий центр авиации и космонавтики (DLR) в Бремене использует промышленный циркуляционный охладитель из линейки продукции LAUDA Ultracool для климат-контроля контейнера для выращивания растений. Контейнер предназначен для имитации автономного и энергоэффективного выращивания овощей для космических полетов. Система охлаждения была разработана и внедрена швейцарской компанией Cerasus GmbH.

Пилотируемые космические полеты и факторы риска
Космические полеты переживают бум во всем мире: еженедельно выполняется несколько запусков, а по всему миру работает более 70 космических агентств, а Германия недавно объявила о намерении инвестировать 35 млрд евро в безопасную и автономную инфраструктуру в космосе.

Одной из проблем в бурно развивающейся по всему миру индустрии космических полетов является человеческий фактор — ведь это так называемые «пилотируемые космические полеты». От МКС до запланированных наземных станций на Луне и колонизации Марса — помимо технологической осуществимости, существует вопрос о жизнеспособности человека. НАСА выявило более 30 рисков для здоровья человека, возникающих в результате действия таких факторов, как космическое излучение, изменение гравитационного поля, изоляция, замкнутые пространства и удаленность от Земли. Четыре из этих рисков, исходя из вероятности их возникновения и тяжести их последствий, классифицируются как «красные», т. е. критические. Недостаточное питание или нехватка пищи — один из этих рисков, влияющий на когнитивные функции, эмоциональное благополучие и ряд физиологических систем, таких как иммунная функция и метаболизм.

EDENluna — экспериментальное выращивание продуктов питания в экстремальных условиях
Какие возможности существуют для обеспечения астронавтов свежими фруктами и овощами во время космических миссий (на космическом корабле или на будущих станциях на Луне и Марсе) и предотвращения негативных последствий недоедания? Можно ли производить необходимые ресурсы, такие как пища, кислород и вода, даже в неблагоприятной среде? Этот вопрос был в центре внимания исследовательского проекта DLR EDEN ISS (EDEN = Evolution & Design of Environmentally-closed Nutrition-Sources — Эволюция и проектирование экологически замкнутых источников питания), предшественника проекта EDENluna. Проект преследовал несколько целей: тестирование необходимых ключевых технологий, разработка оперативных процедур и научное исследование различных аспектов выращивания растений.

Для ответа на этот вопрос исследователи разработали переносную экспериментальную установку — по сути, два контейнера длиной около 6 м каждый. В них с одной стороны находилась тепличная система с многоярусными стеллажами для выращивания, работающая в условиях точно контролируемых параметров окружающей среды. С другой стороны в них располагались сервисная зона для управления тепличной системой и шлюз. Особенностью тепличной системы EDEN ISS была ее практически полная замкнутость. Все ресурсы, необходимые для выращивания растений — воздух, питательные вещества, вода и энергия — поступают из самого сооружения. Точная регулировка условий в тепличной системе позволяет целенаправленно контролировать развитие растений, обеспечивая исключительно высокое содержание питательных веществ. Контейнеры эксплуатировались в течение нескольких лет в Антарктике недалеко от станции «Ноймайер III», а в 2023 году



Рисунок 1:
Контейнер EDENluna DLR для выращивания растений



Рисунок 2:
Жоэль Амаудрус и Тобиас Беш из Cerasus GmbH в незасаженном контейнере EDENluna

после завершения проекта EDEN ISS в 2023 были перемещены в Бремен, а позднее стали частью учебного центра Luna на объекте DLR в Кельне. На обоих объектах в настоящее время проводятся дальнейшие исследования, в частности, с акцентом на лунные миссии в ближайшие годы.

Задача
Помимо очевидных факторов, таких как свет для фотосинтеза, снабжение питательными веществами и водой, температура и влажность играют решающую роль в успехе исследовательского проекта и последующем обеспечении продовольствием в космосе. Температура в тепличной системе EDENluna колеблется от 20 до 25 °C. Этот температурный диапазон оптимально поддерживает физиологические процессы растений, такие как фотосинтез, транспорт воды и транспирация. В такой замкнутой системе тепло в основном генерируется источником света. Для работы высокоэффективных светодиодов и поддержания правильной атмосферы для растений в EDENluna требуется специализированная система терморегулирования, в которой используется LAUDA Ultracool UC 50. Она представляет собой замкнутую систему, управляемую бортовым компьютером EDENluna. Система управления была разработана и интегрирована в контейнер EDENluna в Институте DLR после всесторонних испытаний, проведенных швейцарской компанией Cerasus GmbH. В настоящее время система подключена через тепловые линии к системе управления освещением и системе управления атмосферой в тепличной системе.

Представляем Cerasus GmbH
Компания Cerasus GmbH специализируется на проектировании и изготовлении оборудования на заказ в области автоматизации и технологического проектирования. Благодаря своему опыту компания создает новые и оптимизирует существующие системы и машины, разрабатывает автоматизированные процессы и интегрирует робототехнику в производственные или испытательные стенды. От концепции до готового проекта — компания Cerasus предлагает структурированную методологию, гарантирующую высочайшее качество и эффективность.

Решение — рециркуляционный охладитель LAUDA Ultracool UC 50
Для рассеивания тепла, выделяемого светодиодными лампами, и предотвращения перегрева контейнера необходима хорошо спроектированная система охлаждения. Температура внутри поддерживается на уровне 20–25 °C с помощью теплообменника и электрического нагревателя. Рециркуляционный охладитель обеспечивает как отвод тепла от светодиодов, так и термостатирование теплообменника — компания Cerasus выбрала рециркуляционный охладитель из линейки продукции LAUDA Ultracool.

Светодиодные лампы для освещения растений выделяют тепло в размере примерно 4,5 кВт. Прежде чем воздух нагреется до 20 °C, его необходимо осушить. Это достигается с помощью теплообменника. Для обеспечения эффективного осушения температура на входе в теплообменник регулируется до –5 °C. Требуемая холодопроизводительность для этого составляет 13,5 кВт. Оба термостатирующих контура питаются через промежуточный теплообменник, напрямую подключенный к UC 50. Для обеспечения обеих систем необходимой холодопроизводительностью в 18 кВт требуется температура потока –10 °C. Ultracool UC 50 надежно соответствует этим требованиям. Поскольку циркуляционный охладитель в стандартной комплектации предназначен

Рисунок 3:
LAUDA Ultracool UC 50 на объекте DLR в Бремене с логотипами DLR и проекта EDENluna





для наружной установки, его можно легко разместить вне контейнера. Благодаря диапазону температур окружающей среды от –20 до 50 °C, циркуляционный охладитель LAUDA Ultracool идеально подходит для круглогодичного использования на открытом воздухе.

Вывод

Тепличная система EDENluna на объекте DLR в Бремене наглядно демонстрирует, что точный контроль температуры становится фундаментальным требованием для исследований сред обитания с экстремальными условиями. Центральную роль играет в этом рециркуляционный охладитель LAUDA Ultracool UC 50: он надежно справляется с общей холодопроизводительностью 18 кВт, поддерживает тепловой баланс высокоэффективных светодиодных систем и обеспечивает поддержание постоянной температуры 20–25 °C для роста растений — необходимого условия для оптимального роста и максимального содержания питательных веществ. Его устойчивость к температурам окружающей среды от –20 до 50 °C и простая установка на открытом воздухе являются дополнительными преимуществами Ultracool UC 50, поскольку в тесном исследовательском контейнере не тратится ценное пространство. Результаты, полученные в ходе проекта EDENluna, имеют решающее значение для будущих космических миссий на Луну и Марс, а также для производства продуктов питания в климатически экстремальных регионах Земли.

Вместе делаем мир лучше, добиваясь точных температур: для компании LAUDA это одновременно и обещание, и реальная практика, которая теперь также вносит свой вклад в будущее человечества в космосе.

LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG
Laudaplatz 1 • 97922 Lauda-Königshofen • Германия
www.lauda.de/ru