



КОМПЛЕКТ PERFORMANCE
РУКОВОДСТВО ПО ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

STARLINK

СОДЕРЖАНИЕ

01 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 3

- 1.1 Основные характеристики Starlink Performance 3

02 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ 5

- 2.1 Топление снега 5
- 2.2 Град 5
- 2.3 Падение 5
- 2.4 Вибрация 5
- 2.5 Удар 6
- 2.6 Попадание воды и пыли 6
- 2.7 Воздействие температур 6
 - 2.7.1 Пределы тепловых характеристик 7
 - 2.7.2 Ускоренные температурные испытания на износостойкость 7
- 2.8 Коррозия / морские условия 8
- 2.9 Ветер 8

03 ХАРАКТЕРИСТИКИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО БЛОКА ПИТАНИЯ 8

- 3.1 Входное напряжение и частота 8
- 3.2 Тестирование на соответствие стандартам IEC 9

04 ПЕРЕДАВАЕМАЯ МОЩНОСТЬ STARLINK PERFORMANCE 9

05 СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 10

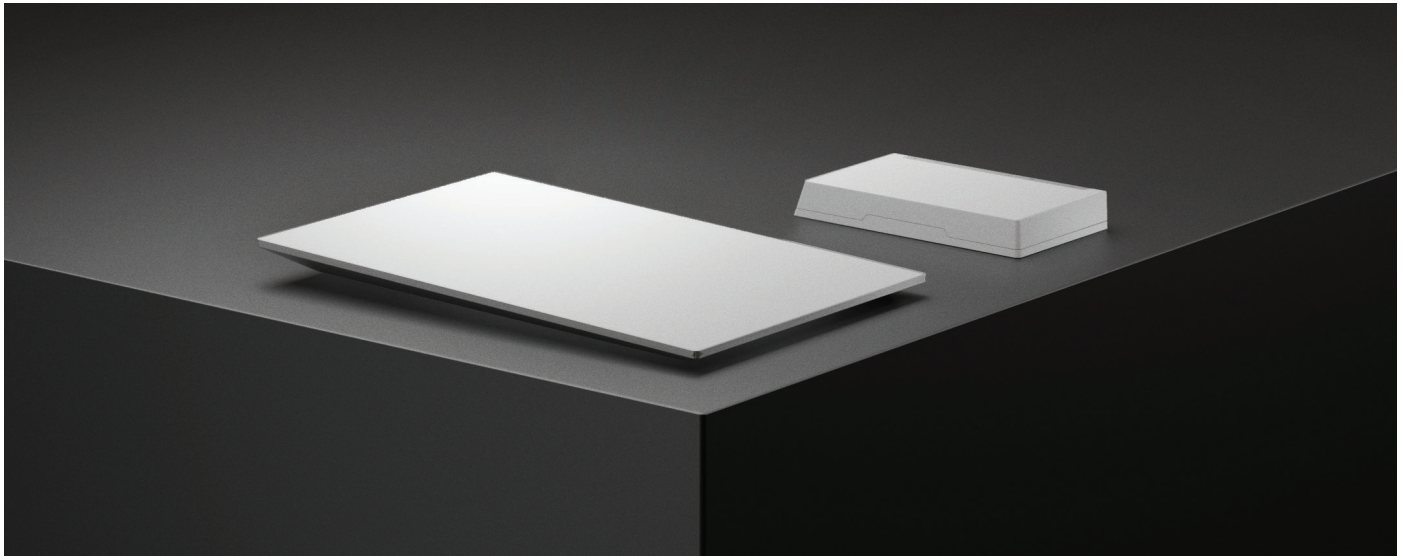
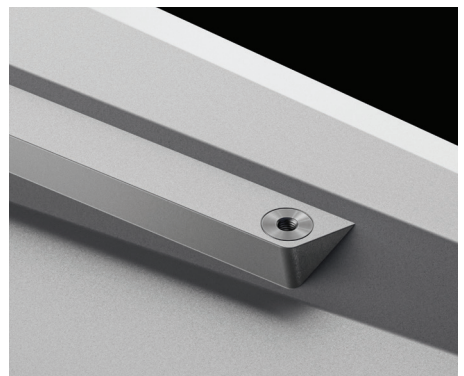
01. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Настоящий документ содержит дополнительную информацию о реальных показателях износостойкости комплекта Starlink Performance в различных условиях эксплуатации. Приведенные здесь сведения не заменяют собой сертификаты продукта или рекомендуемые ограничения по использованию и предназначены исключительно для справки.

1.1 | ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ STARLINK PERFORMANCE

Starlink Performance — это надежное решение для клиентов, которым требуется высокоскоростное подключение в самых суровых условиях. Износостойкость обеспечивается за счет следующих передовых характеристик:

- Алюминиевый корпус с порошковым покрытием для защиты от ударов и коррозии.
- Степень защиты от воды и пыли IP68 без установки коннектора. В комплект также входит коннектор, обеспечивающий пыле- и влагозащиту степени IP69K.
- Оборудование устойчиво к сильной вибрации и тряске.
- Благодаря углу сканирования 140° комплект идеально подходит для использования на предприятиях и в движении.
- Усовершенствованный блок питания работает от переменного тока (основной источник), постоянного тока (основной источник) или одновременно от двух источников: переменного (основной источник) и постоянного (резервный источник) тока.
- В комплект входит коннектор для установки на имеющийся кабель.
- Резьбовые вставки из нержавеющей стали обеспечивают надежную установку.
- Улучшенные тепловые характеристики для эффективного снеготаяния и более высокой производительности при экстремальных температурах.



Комплект Starlink Performance прошел строгие испытания на соответствие условиям, описанным в таблице 1. Примерный срок службы оборудования в самых неблагоприятных условиях составляет 10 лет. Результаты испытаний на надежность были получены в самых экстремальных климатических условиях, включая пустыню и Арктику, а также при сильной вибрации и повышенной влажности.

Таблица 1. Общая информация об износостойкости Starlink Performance

Испытание на износостойкость		Starlink Performance	Усовершенствованный блок питания Starlink
Град		1,25 дюйма	1,25 дюйма
Падение		1,0 м	1,5 м
Вибрация	PSD-нагрузка	3,96 GRMS	3,96 GRMS
	Продолжительность	34 часа/ось	34 часа/ось
Удар	Функциональное	50 г, полусинусоидальный импульс 11 мс	50 г, полусинусоидальный импульс 11 мс
	Аварийное	75 г, пилообразный импульс 6 мс	-
Попадание пыли/воды		IP69K	IP68
Коррозия / морские условия		ASTM B117 и G85 A3	-
Тепловые пределы эксплуатации	Макс. темп.	60 °C (140 °F)*	60 °C (140 °F)
	Мин. темп.	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)
Ветер		270+ км/ч (170+ миль/ч)	-

*В целях защиты устройства троттинг Performance может начинаться при более низкой температуре (зависит от пропускной способности).
**Протестировано оборудование, установленное на клинообразных опорах и креплениях для плоских поверхностей



02. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ STARLINK PERFORMANCE

2.1 | ТОПЛЕНИЕ СНЕГА

Starlink Performance обеспечивает топление снега со скоростью 8,9 см/ч (3,5 дюйма/ч) при плотности снега 100 кг/м³ и со скоростью 13,2 см/ч (5,2 дюйма/ч) при плотности снега 68 кг/м³. Для эффективного стекания воды с поверхности и поддержания стабильной связи со спутниками Starlink терминал должен быть установлен с помощью клинообразной опоры, настенного крепления или крепления на трубу.

2.2 | ГРАД

Starlink Performance и усовершенствованный блок питания Starlink обеспечивают стабильную производительность при попадании на них градин диаметром до 3,175 см (1,25 дюйма).

2.3 | ПАДЕНИЕ

Starlink Performance продолжает работать после одного падения на стальную поверхность с высоты 1 м, а усовершенствованный блок питания Starlink — с высоты 1,5 м.

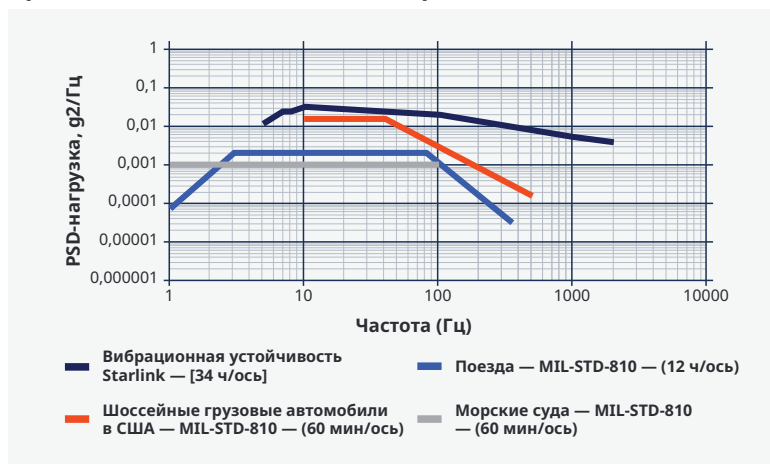
2.4 | ВИБРАЦИЯ

Starlink Performance и усовершенствованный блок питания Starlink прошли испытание на вибрационную устойчивость при установке на клинообразную опору и крепление на плоскую поверхность для транспорта. Для охвата случаев использования оборудования на железной дороге, в строительстве, на наземном и морском транспорте, а также в сельском хозяйстве с эквивалентным сроком службы 10 лет в ходе тестирования применялись разные уровни спектральной плотности (PSD-нагрузка), контрольные точки частот и продолжительность испытаний. Несмотря на то что в некоторых отраслевых тестированиях может использоваться более высокий уровень PSD-нагрузки на определенных частотах, накопленное повреждение, ставшее результатом увеличения продолжительности испытаний, обеспечивает дополнительный охват, позволяющий учесть различия в оценке усталостной износостойкости. Чтобы обеспечить любую ориентацию оборудования при установке, каждая ось работает на одинаковых уровнях.

Таблица 2. Результаты испытания комплекта Starlink на вибрационную устойчивость

Вертикальная/поперечная/продольная	
Частота (Гц)	PSD-нагрузка, g ² /Гц
5	0,0115
7	0,0231
8	0,0231
10	0,0249
100	0,0192
1000	0,0050
2000	0,0037
Продолжительность испытания: 34 часа на ось	
GRMS: 3,69	

Рисунок 1. Сравнение результатов вибрационных испытаний при обычном использовании (вертикальная ось)



Выше приведено сравнение результатов испытаний нашего оборудования со стандартами MIL-STD-810H. Обратите внимание: продолжительность испытаний различается и указана в условных обозначениях.

2.5 | УДАР

Starlink Performance и усовершенствованный блок питания Starlink прошли испытание на устойчивость к ударным нагрузкам, предусматривающее воздействие 3 полусинусоидальных импульсов с ускорением 50 g и длительностью 11 мс в каждом из шести вариантов ориентации оборудования при установке на клинообразную опору и крепление на плоскую поверхность. Это обеспечивает установку с любой ориентацией и использование почти во всех внедорожных и морских условиях.

В дополнение к функциональным испытаниям Starlink Performance прошел испытание на устойчивость к ударным нагрузкам по стандарту MIL-STD-810H, предусматривающее воздействие импульса с ускорением 75 g и длительностью 6 мс при установке на клинообразную опору и крепление на плоскую поверхность.

2.6 | ПОПАДАНИЕ ВОДЫ И ПЫЛИ

Starlink Performance имеет степень защиты IP68 (без установленного коннектора) и IP69K (с установленным коннектором). Испытание на погружение без подключения проводилось на глубине 1,1 м в течение более чем 30 минут. Испытание IPx9K проводилось при давлении воды более 8 МПа и температуре более 80 °C. Оно предусматривало 30 секунд активного распыления воды из каждой форсунки, расположенной под углом 30 градусов, на каждую сторону терминала. Максимальное расстояние от терминала до струи высокого давления составляло 150 мм.

Усовершенствованный блок питания Starlink имеет степень защиты IP68 (при правильно установленных коннекторах). Внутреннее испытание IPx8 на погружение проводилось на глубине 1,1 м в течение более чем 30 минут. Также оборудование прошло дополнительные испытания на соответствие стандартам IPx5 (струя воды низкого давления), IPx6 (струя воды высокого давления) и IPx7 (погружение на глубину более 1 м).

2.7 | ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕМПЕРАТУР

Таблица 3. Сводная информация о производительности в условиях воздействия температур

	Макс. температура	Мин. температура
Starlink Performance	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)
Усовершенствованный блок питания Starlink	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)

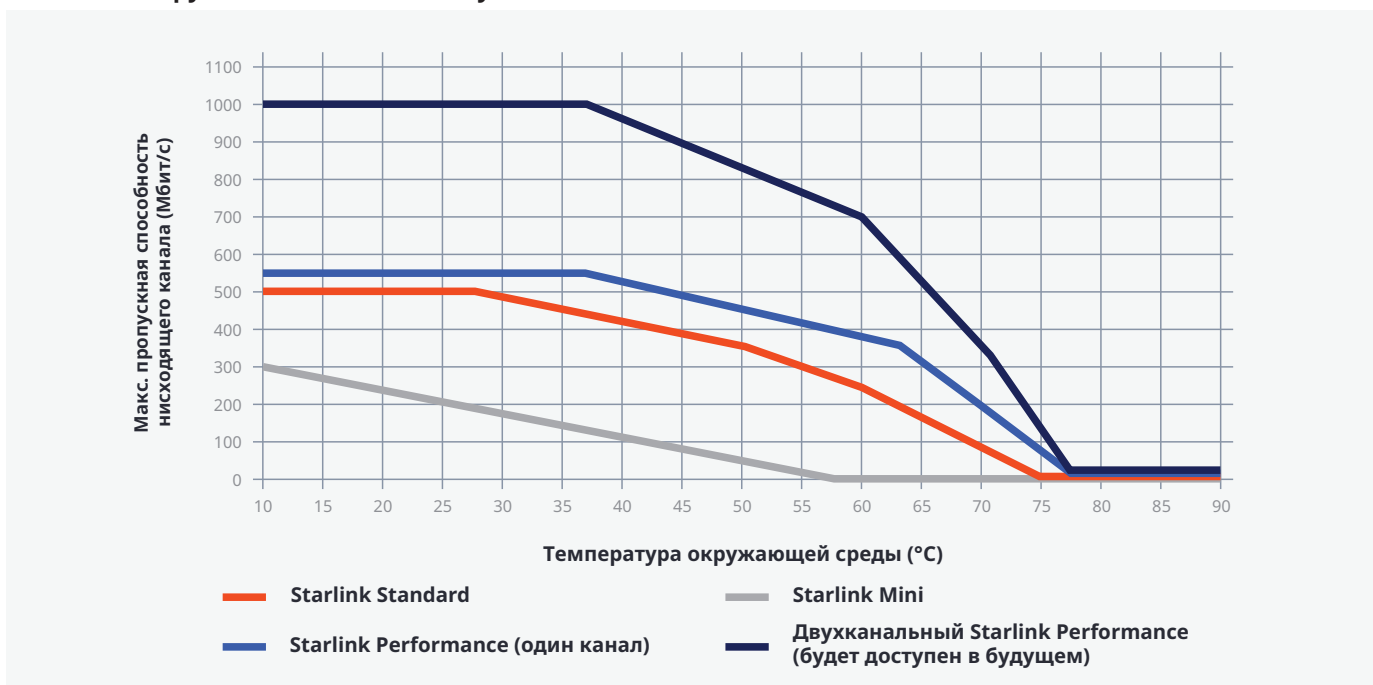
Эти температуры предполагают наихудшие условия (отсутствие ветра и максимальную тепловую нагрузку от солнечного излучения). Функциональное испытание проводилось при температуре, не превышающей 80 °C.

2.7.1 | ПРЕДЕЛЫ ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

«Максимальная температура» означает максимальную температуру окружающей среды, при которой оборудование может работать с минимальным снижением производительности. В случае превышения этого показателя Starlink продолжит функционировать, но будет снижать свою пропускную способность, пока не отключится при достижении температуры $>75^{\circ}\text{C}$ (167°F). На продолжительность и степень троттлинга могут влиять такие факторы, как ветер, интенсивность солнечного излучения и место установки. Для получения подробной информации см. график ниже. Обратите внимание: двухканальный режим для комплекта Starlink Performance, данные о котором приведены на рисунке 2, станет доступен в будущем.

Всё оборудование может работать без снижения производительности при температуре до -40°C (-40°F). Передаваемая мощность в условиях более низких температур увеличивается при активации режима защиты от снега.

Рисунок 2. Пропускная способность в зависимости от температуры окружающей среды при интенсивной тепловой нагрузке от солнечного излучения



2.7.2 | УСКОРЕННЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

В дополнение к функциональным испытаниям в реальных условиях Starlink Performance прошел строгие ускоренные испытания на износостойкость, в результате которых был подтвержден минимальный срок службы 10 лет.

Таблица 4. Сводная информация о результатах ускоренных температурных испытаний на износостойкость

Испытание	Результат	Эквивалент 10-летнему сроку службы
Периодическое изменение температуры	От -40 до 90°C (от -40 до 195°F)	1040 циклов
Цикл замораживания и оттаивания с капанием воды	От -15 до 15°C (от 5 до 60°F)	560 циклов
Воздействие влажной среды при высокой температуре	Относительная влажность 85% , 90°C (195°F)	125 часов
Воздействие высокой температуры	100°C (212°F)	220 часов

2.8 | КОРРОЗИЯ / МОРСКИЕ УСЛОВИЯ

Starlink Performance прошел испытания ASTM B117 (3000 часов) и ASTM G85 A3 (400 часов) без ущерба для целостности конструкции и производительности. Испытание проводилось при правильно установленных уплотнительных коннекторах.

2.9 | ВЕТЕР

Starlink Performance выдерживает скорость ветра 270+ км/ч (170+ миль/ч) в любой ориентации при установке на крепление для плоских поверхностей и клинообразной опоре Starlink. При установке на стену и трубу Starlink сохраняет свою производительность при скорости ветра 177 км/ч (110 миль/ч), что эквивалентно урагану 2-й категории.

03. ХАРАКТЕРИСТИКИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО БЛОКА ПИТАНИЯ

3.1 | ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА

Вход переменного тока усовершенствованного блока питания Starlink рассчитан на входное напряжение от 90 до 264 В, что соответствует однофазным сетям по всему миру. Кроме того, блок питания работает на частоте от 47 до 64 Гц, что соответствует частоте наземных сетей от 50 до 60 Гц $\pm$ 5%.

Вход постоянного тока усовершенствованного блока питания Starlink рассчитан на входное напряжение от 10,5 до 57 В. Однако по возможности рекомендуется обеспечить напряжение постоянного тока выше 20 В. При более низком входном напряжении выходная мощность снижается, чтобы общая сила тока от источника питания не превышала 20 А. В этих случаях терминалы, требующие высокой мощности (очень высокой пропускной способности при активном топлении снега), могут снижать производительность.

Рисунок 3. Входное напряжение постоянного тока в зависимости от выходной мощности



3.2 | ТЕСТИРОВАНИЕ НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ IEC

Таблица 5. Тестирование усовершенствованного блока питания Starlink на соответствие стандартам IEC

	Стандарт IEC	Результат испытания
Электростатический разряд (ЭСР)	IEC 61000-4-2	Пройдено
Кратковременный выброс напряжения	IEC-61000-4-4	Пройдено
Устойчивость к выбросу напряжения	IEC-61000-4-5	Пройдено

04. ПЕРЕДАВАЕМАЯ МОЩНОСТЬ STARLINK PERFORMANCE

Передаваемая мощность в значительной степени зависит от того, как используется Starlink, и температуры окружающей среды. На рост или сокращение энергопотребления влияет количество времени, затрачиваемое в режимах передатчика (TX) и приемника (RX). Обратите внимание: приведенные показатели являются усредненными. Они варьируются в зависимости от типа использования, входа питания и характеристик устройства.

Таблица 6. Потребляемая мощность Starlink Performance при температуре окружающей среды 25 °C (77 °F)

Режим	Средняя мощность (Вт)	Макс. мощность (Вт)	Средняя сила тока (А)	Макс. сила тока (А)
Макс.	240	305	4,43	5,75
Средн.	91,6	185,6	1,71	3,4
Неиспользуемый	11,4	14,5	0,21	0,27

В таблице выше не указана мощность, потребляемая роутером. Порт роутера на усовершенствованном блоке питания Starlink поддерживает Power-Over-Ethernet (PoE) мощностью до 40 Вт. Общая потребляемая мощность с подключенным роутером зависит от типа роутера. Для роутера Starlink потребуется дополнительная мощность 8–12 Вт.

05. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Номер документа	Название документа
ASTM-G85	Стандартная практика испытаний модифицированным солевым туманом
ASTM-B117	Стандартная практика эксплуатации аппарата для распыления соляного тумана
MIL-STD-810H	Стандарт методики испытаний Министерства обороны: экологический мониторинг и лабораторные испытания
IEC 61000-4-2	Международная электротехническая комиссия: стандарт испытаний на устойчивость к электростатическим разрядам
IEC 61000-4-4	Международная электротехническая комиссия: стандарт испытания на устойчивость к кратковременным выбросам напряжения ^o / импульсным помехам
IEC 61000-4-5	Международная электротехническая комиссия: стандарт испытаний на устойчивость к выбросу напряжения



КОМПЛЕКТ PERFORMANCE
РУКОВОДСТВО ПО ИЗНОСОСТОЙКОСТИ

STARLINK