

Введение: iButton-логгеры ТЕРМОХРОН (DS1922L, DS1922T, DS1921G) и ГИГРОХРОН (DS1923) идеальны для разнообразных применений. Благодаря нержавеющей стальной корпусу эти устройства особенно удобны при эксплуатации в жестких условиях окружающей среды. Однако следует соблюдать осторожность и не подвергать регистраторы воздействиям более жестким, чем установленные для указанного уровня защиты. В данном документе содержатся определения и разъяснения, касающиеся степени защиты IP. Также здесь объясняется, что приборы ТЕРМОХРОН и ГИГРОХРОН сертифицированы на степень IP56 (защита от пыли и сильных струй воды), но они не должны погружаться под воду. Для таких применений следует использовать водонепроницаемый чехол, такой как iButton-капсула DS9107.

Что такое степени защиты IP?

IP – это сокращение от *Ingress Protection* (буквально – доступная защита), этот термин используется по отношению к оборудованию, размещенному в каком-либо корпусе или чехле. Степени защиты IP установлены стандартом IEC 60529, разработанным Международной Электротехнической Комиссией (IEC или МЭК). Конкретно, стандарт определяет «корпус» (чехол), как «деталь, обеспечивающую защиту оборудования от определенных внешних воздействий и защиту в любом направлении от прямого контакта»¹.

В рамки этого стандарта не входят сопротивление к коррозии, требования к конструкции и эффекты от охлаждения и замораживания. Эти и другие аспекты рассмотрены в стандарте NEMA 250, разработанном Национальной Ассоциацией Производителей Электропродукции (NEMA). Исходя из меньшего числа рассматриваемых параметров, код (рейтинг) IP может расцениваться как дополнение к рейтингу NEMA, но не как его эквивалент. Поэтому следует с осторожностью применять любые таблицы соответствия IP/NEMA, опубликованные в Интернете. Подробнее смотрите в документе NEMA *Краткое сравнение стандарта NEMA 250 – Корпуса для электрической аппаратуры (максимальное напряжение 1000 вольт и стандарта IEC 60529 – Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (IP-код) (A Brief Comparison of NEMA 250 – Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum) and IEC 60529 – Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code))*².

IP-код обозначается как аббревиатура «IP» с последующими двумя цифрами. Первая цифра показывает уровень защиты от твердых частиц, таких, как пыль, а вторая – уровень защиты от жидкостей. На рис.1 показана система обозначений IP и выделены в качестве примера описания для степени IP56.

		IP 5 6	
Буквы обозначения степени защиты _____			
Первая цифра кода _____			
Вторая цифра кода _____			
Первая цифра кода		Вторая цифра кода	
	Защита персонала		Защита оборудования
0	Нет защиты	0	Нет защиты (иногда обозначается X)
1	Защищено от контакта с большими площадями тела (например, тыльная поверхность руки)	1	Защищено от вертикально падающих капель воды (например, конденсация)
2	Защищено от контакта с пальцами	2	Защищено от прямых брызг воды с отклонением до 15 градусов от вертикали
3	Защищено от выступающих частей свыше 2,5 мм в диаметре	3	Защищено от прямых брызг воды с отклонением до 60 градусов от вертикали
4	Защищено от выступающих частей свыше 1 мм в диаметре	4	Защищено от брызг воды с любого направления
5	Защищено от выступающих частей свыше 1 мм в диаметре	5	Защищено от струй воды низкого давления с любого направления (частично)
6	Защищено от выступающих частей меньше 1 мм в диаметре	6	Защищено от сильных струй воды с любого направления (частично, например, морские волны)
		7	Защищено от кратковременного погружения на глубину от 15 см до 1 м
		8	Защищено от длительного погружения на глубину по давлению
		9	Защищено от струй воды высокого давления, высокой температуры под нескольких направлений*
* IP69 определяется стандартом DIN 40050-9			

Рис.1 Формат обозначений IP-кода

Корпус iButton-регистраторов

iButton-регистраторы, которые включают температурные логгеры ТЕРМОХРОН и логгеры температуры и влажности ГИГРОХРОН, представляют существенное развитие с точки зрения миниатюризации и надежности. В каждом таком логгере используется отлаженный и простой 1-Wire-протокол связи с единичным контактом. Корпус устройств iButton изготовлен из нержавеющей стали. Он прочен и защищен от проникновения внутрь и твердых частиц, и жидкостей. Однако для надежного функционирования устройств iButton важно понимать ограничения в использовании этого корпуса.

DS1921G, DS1922L, DS1922T, DS1923 сертифицированы на соответствие степени защиты IP56

Хотя iButton-регистраторы защищены от воды, они не являются водонепроницаемыми. Независимая испытательная лаборатория сертифицировала несколько регистраторов iButton на соответствие степени защиты IP56: DS1921G (2кБ памяти, точность $\pm 1^{\circ}\text{C}$, диапазон от -40°C до 85°C), DS1922L (8кБ памяти, точность $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, диапазон от -40°C до 85°C), DS1922T (8кБ памяти, точность $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, диапазон от 0°C до 125°C), DS1923 (8кБ памяти, точность $\pm 0,5^{\circ}\text{C}/5\%\text{RH}$, диапазон от -20°C до 85°C).

Начальный уровень герметизации устройств DS1921G, DS1922L, DS1922T при изготовлении соответствует IP56. Как видно из рис.1, степень защиты IP56 соответствует «защите от пыли» и «защите от струй воды низкого давления». Однако с течением времени и под действием условий эксплуатации герметичность регистраторов может ухудшиться. Поэтому для применений с продолжительным и существенным воздействием жидкостей, струй и т.п. рекомендуется помещать устройства ТЕРМОХРОН в iButton-капсулу DS9107.

Устройство ГИГРОХРОН DS1923 регистрирует влажность, и не должен помещаться в водонепроницаемый контейнер, так как это мешает его нормальному функционированию. Поэтому следует учитывать размещение устройства ГИГРОХРОН, когда он работает на воздухе, а не в жидкости. Для его защиты рекомендуется использовать специальный экран.

Регистраторы модификаций DS1921H и DS1921Z формально не проходили проверку на соответствие IP-коду, но их конструкция идентична конструкции регистратора DS1921G, поэтому и степень защиты должна быть такой же.

DS9107 сертифицирован производителем на соответствие коду IP68

Важно отметить, что iButton-регистраторы не рекомендованы для любых погружений в жидкость. Если же особенности их применения требуют такого погружения, необходимо сначала поместить логгер в водонепроницаемый контейнер. Примером подходящего контейнера является iButton-капсула DS9107 (рис.2), сертифицированная на соответствие степени защиты IP68. Код IP68 подразумевает защиту при продолжительных погружениях в жидкость под давлением. Для капсулы DS9107 данная степень защиты определялась производителем при условии воздействия давления, соответствующего погружению на глубину 100 футов (30,5 м) в течение 24 ч (см. Таблицу 1).

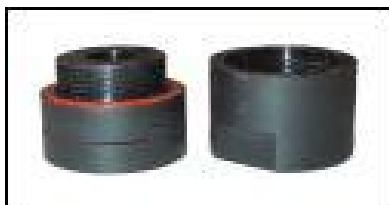


Рис.1 iButton-капсула DS9107

Степень защиты IP68 классифицирует корпуса, способные находиться под давлением в жидкой среде длительное время. Дополнительные параметры определяются индивидуальными характеристиками корпуса. Компания Maxim Integrated Products выполнила собственную сертификацию на соответствие прибора DS9107 коду IP68 со следующими особенностями:

1. Эквивалентная глубина погружения 100 футов (30,5 м) в воду (использовался сосуд под давлением) на 24 часа – протечки внутрь корпуса капсулы не зафиксировано.
2. Эквивалентная глубина погружения 100 футов (30,5 м) в колу, вино и океанскую воду – протечки внутрь корпуса капсулы не зафиксировано.
3. Исследование воздействия температурных циклов от -40°C до 85°C (1000 циклов) с последующим эквивалентным погружением на глубину 100 футов (30,5 м) на 1 час - протечки внутрь корпуса капсулы не зафиксировано.

Компания Maxim Integrated Products подтверждает защиту от протечек для каждого изделия DS9107 после его поступления с производства, благодаря проверке утечки воздуха из внутренней камеры капсулы.

Таблица 1. Результаты собственных испытаний на соответствие изделия DS9107 степени защиты IP68

Температурный цикл					
Описание	Код даты	Условия ($^{\circ}\text{C}$)	Продолжительность проверки	Кол-во циклов	Повреждений
Температурные циклы	0618	-40 to 85	1000 циклов	77	0
		-40 to 85	1000 циклов	77	0
		-40 to 85	1000 циклов	77	0
			Всего:		0

Устойчивость к средневзвешенной влаге					
Описание	Код даты	Условия (°C)	Продолжительность проверки	Кол-во циклов	Повреждений
Циклы влажности	0618	+121°C, парциальное давление 2Ат ⁴	100 сус	80	0
		+121°C, парциальное давление 2Ат	100 циклов	80	0
		+121°C, парциальное давление 2Ат	100 циклов	80	0
Погружение в жидкость - вода	0618	100фут (30.5м) давление, +25°C	24 часа	77	0
		100фут. (30.5м) давление, +25°C	24 часа	77	0
		100фут (30.5м) давление, +25°C	24 часа	77	0
Погружение в жидкость - вино	0618	100фут (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
		100фут. (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
		100фут (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
Погружение в жидкость - кола	0618	100фут. (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
		100фут (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
		100фут. (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
Погружение в жидкость – морская вода	0618	100фут (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
		100фут (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
		100фут. (30.5м) давление, +25°C	24 часа	22	0
			Всего:		0

Ссылки:

- ¹ Цитата из стандарта IEC 60529. Документ *A Brief Comparison of NEMA 250 – Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum) and IEC 60529 – Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)* опубликовант NEMA в 2002 году. Стандарт IEC 60529 доступен для продажи по ссылке: http://www.techstreet.com/cgi-bin/detail?product_id=861222.
- ² Сравнение IEC 60529 / NEMA 250 можно найти по ссылке: <http://www.nema.org/stds/whitepapers/upload/BriefComparison-250-60529.pdf>.
- ³ Сертификат на соответствие iButton-даталоггеров степени защиты IP56 можно найти здесь: http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/images/ip56_loggers_cert.pdf.
- ⁴ Более подробную информацию об измерении давления, единицах измерения и фазовой диаграмме воды можно найти в: http://www.cambridge.org/us/engineering/turns/assets/0521850436c02_p046-171.pdf.