

**Рынок производителей термометрического оборудования очень велик. Зачастую, даже специалистам трудно сделать правильный выбор при выборе и приобретении термокос. В данной заметке автор, опираясь на многолетний опыт работы на рынке оборудования для термометрического мониторинга, рассматривает некоторые наиболее частые ошибки, которые совершают покупатели, а также дает ответы на вопросы, которые регулярно приходится слышать при общении с заказчиками.**

Генеральный директор ООО «Приборы для испытания грунтов»

[termokosa@yandex.ru](mailto:termokosa@yandex.ru)

<http://pribori.my1.ru/>

На сегодняшний день рынок производителей термометрического оборудования (термокос) довольно велик, что обуславливает и большое разнообразие технических характеристик: цифровые датчики или чувствительные медные элементы, аналоговая или беспроводная связь с прибором (логгером), переносные или стационарные считыватели. Отличаются также типы используемых проводов, типы разъемов и т.д.

Независимо от технических тонкостей, все данное оборудование предназначено для измерения и отображения или записи в режиме реального времени температуры грунтов в сухих и сырых скважинах в процессе проведения полевых и стационарных исследований температурного режима грунтов при инженерных изысканиях и мониторинге в естественных и нарушенных условиях в соответствии с ГОСТ 25358-2012 «Грунты. Метод полевого определения температуры». Настоящий стандарт распространяется на мерзлые, промерзающие и протаивающие грунты и устанавливает метод полевого определения их температуры в ходе инженерно-геокриологических (мерзлотных) исследований, выполняемых на площадках проектируемых, строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, а также на опытных площадках, предназначенных для стационарных наблюдений. Именно этому документу должны соответствовать технические характеристики термометрического оборудования, которое допускается использовать.

### **Погрешность приборов для полевых измерений температуры грунтов**

Один из основных вопросов, который встает перед покупателями – термокосы с какими датчиками лучше всего приобретать. Данный вопрос нормативными документами никак не регламентирован. По мнению большинства специалистов, в термокосу могут использоваться и цифровые, и резистивные (чувствительные медные элементы 100 Ом и др.). На качестве получаемых данных это никак не сказывается. Главное, чтобы датчик обеспечивал измерение температуры в пределах допустимой погрешности. Так, погрешность приборов для полевых измерений температуры грунтов не должна превышать:

$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  в диапазоне температур  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  в диапазоне температур  $\pm$  (св. 3 до 10 включительно) $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  в диапазоне температур  $\pm$ (св. 10) $^{\circ}\text{C}$ .

Если производители предлагают лучшие условия – это замечательно, но бывают и абсурдные предложения, например, диапазон измерения  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  с погрешностью во всем диапазоне  $0,1^{\circ}\text{C}$  или  $0,01^{\circ}\text{C}$ . В данном случае производитель заявляет о том, что его оборудование прецизионное, но на рынке термокос такой погрешности во всем диапазоне измерений просто не существует, как нет и необходимости проводить измерения с такой минимальной погрешностью. То есть подобные предложения – банальное введение покупателей в заблуждение.

Температуру грунтов следует выражать в градусах Цельсия с округлением до  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Данное разрешение оптимально для термометрического оборудования.

Как уже было сказано выше, бывают случаи, когда производители заявляют точность измерения до  $0,01^{\circ}\text{C}$ . Между тем, максимальное разрешение цифровых датчиков температуры составляет  $0,0625^{\circ}\text{C}$ , т.е. следующее значение, которое покажет цифровой датчик, равно  $0,125^{\circ}\text{C}$ , следующее  $0,1875^{\circ}\text{C}$ . Отсюда и получается, что разрешение приборов с термокосами в  $0,1^{\circ}\text{C}$  наиболее оптимальное.

### **Диаметр провода**

Очень часто заказчики задают вопрос по диаметру провода термокосы и материалу изоляции, из которого должна быть выполнена термокоса, так как данную характеристику вбивают в опросных листах. Пример: диаметр термокосы 4-6 мм, материал силикон, пвх или др.

Диаметр термокосы и материал не регламентируется ГОСТ 25358-2012, монтаж датчиков температуры должен выполняться по схеме, однотипным (из одной бухты) многожильным медным проводом сечением 0,35-0,5 кв.мм с надежной изоляцией; места спаек должны быть электро- и гидроизолированы. Все. Но, к сожалению, в некоторых опросных листах для устранения конкурентов нередко встречаются и абсурдные характеристики.

### **Стационарный или переносной?**

Какой прибор необходим: стационарный логгер или переносной? На точность измерений это никак не влияет. Поэтому главный фактор, который необходимо учитывать – готовы ли вы заплатить больше. Переносной прибор можно подключить к нескольким термокосам. А поскольку не редко бывает необходимость в установке и использовании большого количества термокос, то стационарные считыватели могут серьезно удорожать проект.

В завершении данной заметки хотелось бы обратиться к производителям с просьбой вести честную конкурентную борьбу, а специалистам, эксплуатирующим термометрическое оборудование, внимательно относиться к рынку и к тому, что предлагают производители. Не давайте себя обманывать.