

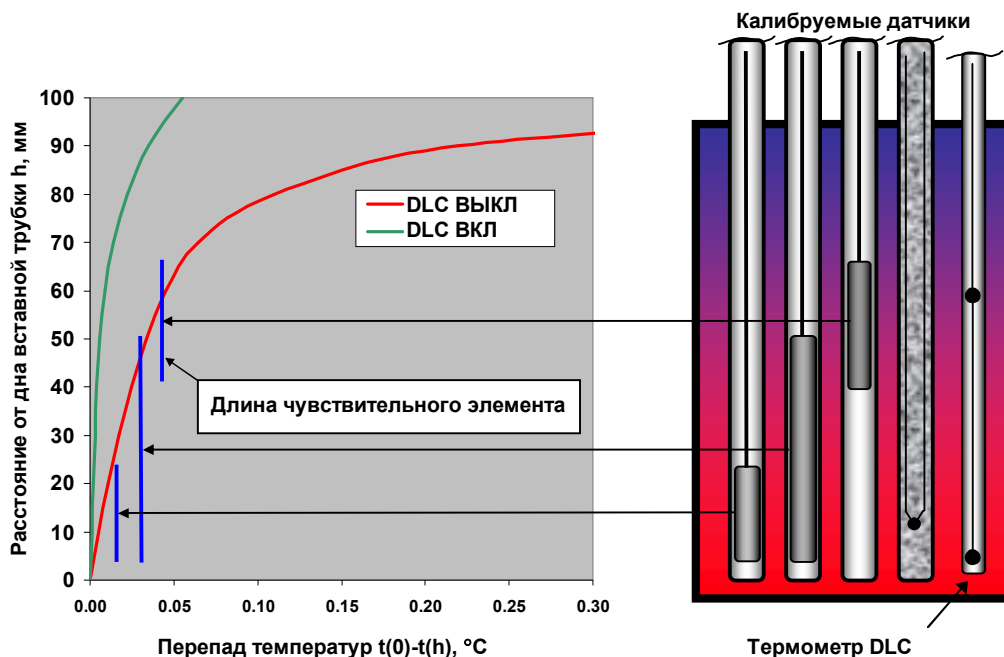
## О влиянии системы DLC на неопределенность калибровки СИ температуры

Осевая однородность температурного поля в термостате – один из важных критериев, характеризующих качество сухоблочного калибратора температуры. Чем меньше осевой и радиальный градиенты температуры, тем шире сфера применений калибратора по отношению к классам и допускам поверяемых/калибруемых средств измерений (СИ) температуры.

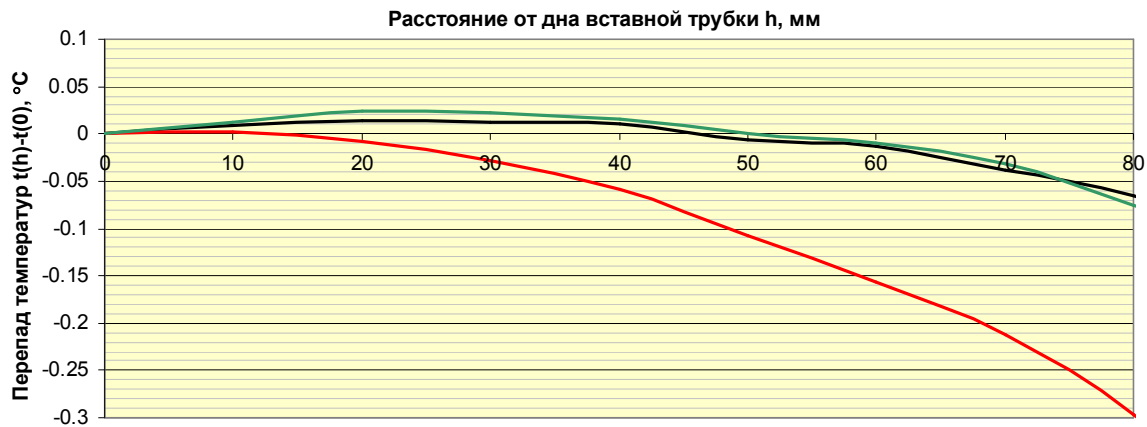
Современные калибраторы температуры имеют двухзонное регулирование температуры, которое обеспечивает минимальный ее градиент по оси термостата и устраняет необходимость в дополнительной теплоизоляции выступающей части поверяемых СИ. Каждая зона имеет свой нагреватель/охладитель и схему регулирования температуры. Нижняя зона регулируется по показаниям внутреннего или внешнего эталонного датчика и заданной температуре, а верхняя зона – путем поддержания нулевой разности температур в нижней и верхней частях термостата.

Схема двухзонного регулирования применяется в калибраторах температуры АМЕТЕК достаточно давно. В то же время отмечалось, что при калибровке/поверке СИ температуры большого диаметра наблюдается значительный отвод тепла по корпусу преобразователя в окружающую среду. Это в свою очередь приводит к существенному ухудшению однородности поля температуры в зоне размещения чувствительных элементов поверяемых СИ, и, соответственно, к увеличению неопределенности их калибровки. Поэтому компания АМЕТЕК разработала и внедрила в калибраторах RTC-R уникальную систему динамической компенсации загрузки термостата DLC (Dynamic Load Compensation), которая учитывает неизбежный отвод тепла из верхней зоны термостата по корпусу датчиков и позволяет поддерживать перепад температур в рабочей зоне термостата близким к нулю независимо от количества и/или диаметра калибруемых датчиков.

В дополнение к системе двухзонного регулирования, в которой при регулировании измеряется разность температур в двух зонах термостата, в системе DLC измеряется разность температур в самой вставной трубке. Термометр системы DLC представляет дифференциальную термопару в тонкостенном защитном чехле из нержавеющей стали Ø 3 мм, которая располагается непосредственно рядом с эталонным термометром и калибруемым датчиком (датчиками). Рабочие спай дифференциальной термопары размещены в конце защитного чехла и на расстоянии 60 мм от его конца. Таким образом, термометр DLC измеряет перепад температуры в зоне 60 мм от нижнего конца вставной трубки, (то есть в рабочей зоне термостата, где располагаются чувствительные элементы большинства поверяемых СИ температуры), а его сигнал участвует в управлении регулятором температуры верхней зоны термостата. Это обеспечивает высокую однородность температуры на расстоянии до 60 мм от дна вставной трубки вне зависимости от количества и/или диаметра вставленных датчиков.



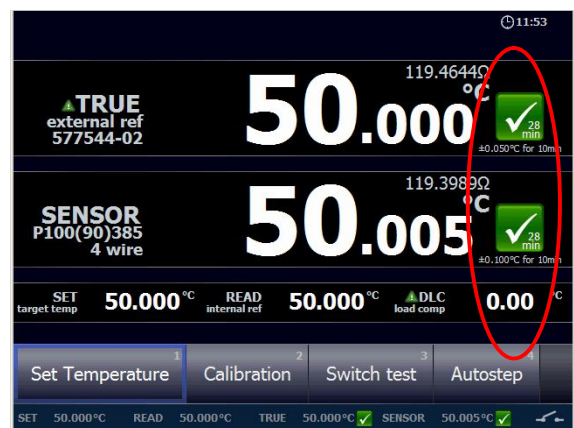
Особенно наглядно работа системы DLC видна в случае поверки/калибровки СИ температуры большого диаметра. На рисунке ниже представлено распределение температуры вдоль вертикальной оси вставной трубки в калибраторе RTC-156 для случаев различной загрузки термостата и активности системы DLC при заданной температуре 155°C.



1. Во вставной трубке находятся внешний эталонный термометр  $\varnothing$  4 мм, термометр DLC  $\varnothing$  3 мм и калибруемый датчик температуры  $\varnothing$  3 мм (**черная линия**: - опорный случай, когда калибратор практически не загружен).
2. Во вставной трубке находятся внешний эталонный термометр  $\varnothing$  4 мм, термометр DLC  $\varnothing$  3 мм, калибруемые датчики температуры  $\varnothing$  3 мм и  $\varnothing$  10 мм, при этом система DLC отключена (**красная линия**). В данном случае большая загрузка калибратора вызывает хорошо видимый нелинейный градиент температуры, который возрастает с увеличением расстояния от дна вставной трубки. Максимальное отклонение температуры от температуры дна вставной трубки составляет 0,160°C на расстоянии до 60 мм от дна.
3. Во вставной трубке находятся те же датчики, что и в случае (2), при этом система DLC включена (**зеленая линия**). Распределение температур практически идентично опорному случаю, а ее максимальное отклонение от температуры дна вставной трубки составляет 0,025°C на расстоянии до 60 мм от дна.

На дисплее калибратора отображаются информация о состоянии системы DLC (ВКЛ/ВЫКЛ), а также величина разности температур, измеренная термометром DLC.

Оптимальный момент для регистрации показаний – когда значения температур внешнего эталонного термометра (TRUE) и калибруемого СИ (SENSOR) стабилизировались (*галочка на зеленом фоне означает достижение стабильного режима, цифры справа от нее показывают время, прошедшее после наступления этого режима*), а показания термометра DLC близки к нулю или равны нулю.



Таким образом, использование системы DLC позволяет существенно повысить однородность распределения температуры в рабочей зоне сухоблочного термостата. Тем самым снижается неопределенность калибровки СИ температуры, особенно в случае большой загрузки термостата. Система DLC выгодно отличает калибраторы RTC-R от их предшественников, а также от других сухоблочных калибраторов температуры.