

## Об Инваре

### Сведите к минимуму изменения температуры с помощью "Инвар"

Всем известно, что почти все материалы расширяются при повышении температуры и сжимаются при понижении температуры. Часто это не проблема, но в мире измерений этот эффект может причинить вред. Никому не нравится измерять вещи линейкой, которая способна расширяться и сжиматься. Это то же самое, что старая история о человеке с двумя часами – он никогда не знает, который час на самом деле. Так разве не было бы здорово иметь измерительное устройство одинаковой длины независимо от температуры?

Конечно, будет! Мы приближаемся к этому сценарию, используя "Инвар". Инвар - это особый сплав железа и никеля с добавлением некоторых других компонентов, таких как кремний и марганец. Преимущество Инвара в том, что он имеет очень низкий коэффициент теплового расширения. Это, конечно, означает, что он очень мало меняется при повышении или понижении температуры. Фактически, сплав получил свое название из-за того, что он имеет относительно неизменный объем при различных температурах.

Итак, каковы цифры? Ну, например, кусок алюминия длиной 5 футов изменится примерно на 0,024 дюйма в длину при изменении температуры на 30 градусов по Фаренгейту. Кусок стали такой же длины изменился бы примерно на 0,017 дюйма при том же изменении температуры. Однако сравните эти цифры с Инвар, длина которого при тех же условиях изменилась бы всего на 0,001 дюйма. Неудивительно, что мы решили создать наши стандарты длины и наборы для наращивания на основе чего-то столь неизменного!

[Если быть точным, тепловой коэффициент расширения Инвара, используемого в наших компонентах системы Инвар, составляет  $0,68 \times 10^{-6}$  дюймов / дюйм  $^{\circ}$  F в диапазоне 0-200  $^{\circ}$  F. В метрических единицах это  $1,2 \times 10^{-6}$  м/м $^{\circ}$ C.]

### Почему система Брансона Инвар такая классная!

Мы знаем, что специалисты по измерениям всегда стремятся к максимальной точности, насколько это практически и/или возможно. Также кажется, что все работает против этой цели – такие вещи, как вибрация, движение воздуха или ограничения, присущие оборудованию. Мы знаем, что в любой момент, когда препятствие может быть сведено к минимуму, это может стать важным фактором для проведения положительных и точных измерений или выравнивания. Вот почему мы использовали Инвар в качестве материала для наших удлинителей и стандартов длины. Его низкий коэффициент теплового расширения (см. Выше) делает его идеальным материалом для работы.



Чтобы максимально упростить вашу работу, мы разработали гибкую систему, которая позволяет использовать различные стандартные компоненты для настройки различных измерительных инструментов. Например, эти инструменты можно использовать для создания удлинителей шкалы различной длины для приложений оптического выравнивания. Доступны различные концевые наконечники для размещения различных типов номинальных исходных положений. Или система может использоваться для определения известных и надежных расстояний между целями для последовательностей калибровки, требуемых лазерными трекерами, сканерами, системами фотограмметрии, теодолитными системами и т.д.



## Три "С"

Система Brunson Invar представляет собой простую систему трубок и аксессуаров Invar, разработанную с учетом трех требований: подключение, калибровка и сертификация.

- Подключение:** Все компоненты нашей системы Invar предназначены для соединения друг с другом с помощью стандартных съемных резьбовых заглушек. Стержни разной длины могут быть соединены вместе, получая любую желаемую длину. На одном или обоих концах стержня могут быть подсоединены различные ограничители, такие как шарики для инструментов или вогнутые наконечники, а также держатели весов и держатели мишеней. Сопрягаемые поверхности всех компонентов обрабатываются с учетом жестких допусков параллельности, чтобы обеспечить точную подгонку.
- Калибровка:** Все размерные компоненты нашей системы Invar серийно и точно измеряются – и вам предоставляется документ, в котором указана точная длина каждого элемента по серийному номеру.
- Сертификация:** Все откалиброванные компоненты сертифицированы как NIST-отслеживаемые с прилагаемой документацией.



## Гибкость

Поскольку наша система Invar настолько гибкая, она хорошо подходит для нескольких различных применений:

- Смещения (расширения) шкалы точности
- Масштабирование системы трехмерных измерений (трекеры, фотограмметрия, теодолиты и т.д.)
- Стержни со скрытыми точками
- Предоставьте известные эталонные длины для калибровки
- Построение инвариантных артефактов

