

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

ТЕСЕЙ

*От неопределенности
к стабильности*

- ✦ ТЕРМОПАРЫ
- ✦ ТЕРМОМЕТРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ
- ✦ ГИЛЬЗЫ ЗАЩИТНЫЕ



Калужская обл., г. Обнинск
Киевское шоссе, 109 км
zakaz@tesey.com
www.tesey.com



Сертификаты
Российской Федерации



Средства измерения температуры ПК «ТЕСЕЙ»

Измерение начинается с сенсоров, их конструктивные особенности, качество изготовления, материалы – база, без которой невозможна корректная работа всей системы. Именно поэтому на мировом рынке КИПиА идет охота на хороших производителей сенсоров для систем измерения температуры – термопар и термосопротивлений. Производственная компания «ТЕСЕЙ» знаменита тем, что адаптировала термопары, термосопротивления и защитные гильзы, изначально разработанные для атомной промышленности, к нуждам общепромышленного рынка. Компания расположена в Обнинске – наукограде, в котором десятки предприятий и институтов работают на атомную отрасль. С некоторыми из них компания сотрудничает, а кроме того, сама активно занимается разработками и сегодня имеет 25 патентов на полезные модели и 8 патентов на изобретения. Компетенции коллектива позволяют выпускать не только обычные, но и многозонные датчики температуры (рис. 1–4) – те, которые измеряют температуру в нескольких точках в печах термообработки, реакторах, ректификационных колоннах и других длинных объектах, где требуется создать подробный профиль температуры. Такие специализированные датчики способны разработать немногие производители. Изделия ПК «ТЕСЕЙ» обладают высокими характеристиками и при этом конкурентоспособной ценой. На производстве внедрена и используется система менеджмента качества, отвечающая требованиям МС ИСО 9001:2015, а также СТО Газпром 9001-2018 и СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ. Мы попросили директора производственной компании «ТЕСЕЙ» [Владимира Каржавина](#) рассказать об особенностях данной продукции. ■■■■■

ЦИТАТА: Еще 20 лет назад, когда мы только начали производить гильзы совместно со специалистами атомной отрасли, создали собственную методику расчета, поэтому в настоящий момент можем посчитать устойчивость гильзы в конкретных условиях эксплуатации как по международному стандарту, так и по собственной методике.

ИСУП: Владимир Андреевич! Расскажите, пожалуйста, подробней, на выпуске каких датчиков температуры специализируется ваше предприятие?

В. А. Каржавин: Мы производим кабельные термопары, термометры

сопротивления, платиновые термопары из проволоки. Если кабельные термопары изготовлены из кабеля с минеральной изоляцией в оболочке из нержавеющей стали (это цельнометаллическая оболочка, по сути, кабель находится в гибкой трубе), то платиновые проволочные термопары представляют

собой керамический чехол с проволокой внутри, которая изолирована керамикой от внешней среды.

ИСУП: Какие измерительные диапазоны имеют ваши термопары и термометры сопротивления – и простые, и многозонные?



Рис. 1. Многозонный термометр сопротивления для резервуаров



Рис. 2. Многозонные термопары КТХА Ех03.17 с камерой контроля утечек

В. А. Каржавин: В целом диапазоны температур, которые мы перекрываем нашими датчиками, охватывают от -200 до $+1800$ °С. Диапазон $-200...600$ °С могут иметь как термопары, так и термометры сопротивления, свыше 600 °С – только термопары. У многозонных термопар диапазоны температур в принципе такие же, как у «обычных»: $-200...+1300$ °С. Но в реальности многозонные термопары для измерения таких диапазонов не нужны, они применяются для температур от -100 до $+800$ °С.

ИСУП: А более высокотемпературные изделия не планируете выпускать?

В. А. Каржавин: У нас есть датчики температуры серии ТПВР, они измеряют до 2000 °С. Это узкоспециализированная продукция для исследовательских работ.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, об особенностях конструкции ваших многозонных термопар. Какие типы конструкций разработаны и для каких сфер применения?

В. А. Каржавин: В первую очередь многозонные термопары были разработаны для гидроочистки, гидрокрекинга, каталитического крекинга, а также для резервуаров хранения как сырой нефти, так и готовых нефтепродуктов. В зависимости от специфики использования (либо для резервуаров хранения, либо для реакторов) датчики имеют различные особеннос-

сти. Для резервуаров предназначены более простые модификации, но, как правило, с большей плотностью точек контроля, потому что при хранении необходимо контролировать как среднюю температуру, так и температуру расслаивания продукта.

Что касается датчиков для реакторов, то они делятся на два типа. Первый – это многозонные термопары, которые устанавливаются в имеющиеся в реакторе термокарманы. То есть термопары от среды защищает термокарман, а значит, меньше требования к ее химической стойкости. Датчики второго типа устанавливаются непосредственно в катализатор или в объем реактора. Это кабельные термопары, которые в каждой из зон реактора испытывают на себе воздействие агрессивной среды – сероводорода, водорода и прочих активных элементов, а отсюда серьезные требования к надежности конструкции. Как раз для соответствия этим требованиям нами были разработаны особые технологии производства. Все сварные швы между самой термопарой и ее защитой, несущей арматурой, выполняются с помощью автоматизированной аргоно-дуговой сварки. Способ, с помощью которого они выполняются, и конструкция привариваемых узлов имеют ряд технических особенностей, описанных в двух патентах.

ИСУП: Какие преимущества ваши многозонные термопары имеют пе-

ред аналогичными изделиями других производителей?

В. А. Каржавин: Во-первых, наша конструкция имеет больше степеней защиты от проникновения среды из объема реактора в объем окружающей среды. Делается три барьера сварных швов, в то время как у иностранных прототипов два барьера. А второе преимущество в том, что сварка осуществляется автоматом и не зависит от того, дрогнет рука у сварщика или нет.

Автоматизированную сварку сложно делать на тонких трубках кабельных термопар, диаметр которых составляет $6-8$ мм, а аргоно-дуговая автоматическая сварка сама по себе весьма сложная технология, поэтому многозонные термопары для реакторов мало кто производит.

С многозонными термометрами сопротивления несколько легче, их применяют в основном в качестве многоточечных датчиков на резервуарах хранения продуктов или сырой нефти, там нет такой агрессивной среды и больших давлений, соответственно эти датчики попроще сделать, поэтому и предложений больше, чем по многозонным термопарам.

ИСУП: А в чем сложность с многозонными кабельными термопарами? Почему их не могут выпускать все производители датчиков температуры?

В. А. Каржавин: Аргоно-дуговую сварку в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопас-

ности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ должны проводить аттестованные специалисты на аттестованном оборудовании по аттестованной технологии. Такая аттестация полного цикла сварки в Российской Федерации есть только у нас. Даже у иностранных вендоров нет российской аттестации, поскольку они производят сварку не здесь. А ведь они всё равно должны по закону проходить эти процедуры, и если попадетс очень дотошный проверяющий по промышленной безопасности на объекте, то он зафиксирует нарушение, что сварка выполнена по неаттестованной технологии и неаттестованным сварщиком.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, об установке термопар и термометров сопротивления на объектах. Какие виды работ ваши специалисты выполняют?

В. А. Каржавин: Как правило, термопары и термометры сопротивления устанавливают внутри защитных гильз. Если термопара предназначена для измерения температуры поверхности реактора снаружи, то ее прикрепляют с помощью болта, прижимая гайкой, то есть в целом ничего сложного. А вот когда устанавливают многозонные датчики температуры, причем не первого типа — с термокарманами (с ними заказчику привычно работать, и он сам может такие установить), а второго типа, которые устанавливаются внутри

реактора, и их надо аккуратно развести по объему реактора, закрепить, не повредив, — вот на такие сложные монтажные работы выезжают наши инженеры для оказания услуг по шеф-монтажу. Непосредственно монтажников у нас нет, да и в целом установка датчиков, как правило, входит в объем работ, выполняемых монтажной организацией самого реактора. Именно они осуществляют монтаж и обслуживание, а от нас требуется только шефнадзор, чтобы всё правильно сделали, не повредили изделие, учли теплотехнические аспекты, например, не прижимали термопару к стенке реактора (а то получится, что измеряют температуру не среды, а стенки) и т. д.

ИСУП: Какие отечественные или зарубежные компании вы считаете своими основными конкурентами (как по характеристикам, так и по цене)?

В. А. Каржавин: Если говорить об обычных датчиках, то из отечественных компаний мы считаем своими конкурентами в производстве датчиков для нефтеперерабатывающей отрасли «ЭЛЕМЕР» и «Теплоприбор», для металлургии — только «Теплоприбор». Из зарубежных это WIKA, «Эндресс+Хаузер», «ЮМО». Сейчас у них гораздо больше сложностей со сроками поставок и возможностью работать, чем у отечественных компаний. Если же речь идет о много-

зонных термопарах, наиболее сложных, второго типа, то отечественных конкурентов у нас вообще нет, а из западных это Gayesco («Гайеско»), «Эндресс+Хаузер», Daily Thermetrics («Дэйли Терметрикс»).

ИСУП: Сейчас набирает большую силу тенденция к полной локализации производства, а также использованию отечественных комплектующих. Какова доля у вас полностью отечественных комплектующих и кто производитель тех сплавов, из которых вы производите свои гильзы и которые известны на рынке под марками Monel, Hastelloy и др.?

В. А. Каржавин: Мы используем не более 50% зарубежных комплектующих, что подтверждает имеющийся у нас сертификат Минпромторга о локальном производстве. Наше оборудование внесено в перечень «Отечественная продукция. Приборостроение», у нас есть свидетельство «Заключение о подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации». Таким образом, в целом мы достаточно импорто-независимы, хотя, безусловно, часть комплектующих все равно зарубежного производства: из Европы или Азии. Сейчас мы меняем некоторых поставщиков.

ИСУП: Насколько я знаю, гильзам вы уделяете особое внимание. Какие особенности эксплуатации гильз нужно учитывать при установке на объекте?

В. А. Каржавин: Гильза — весьма важная часть измерительного комплекта, так как она обеспечивает защиту датчика от негативного воздействия среды. В первую очередь нужно правильно подобрать материал гильзы, чтобы он по своей химической стойкости соответствовал агрессивности среды. Например, во многих случаях нельзя применять обычную нержавеющую сталь 12X18H10T, а нужно только химстойкую 10X17H13M2T. Бывает высокая агрессивность кислот, там нужны медно-никелевые сплавы, такие как монель, хастеллой, и т. д. Во вторую очередь нужно помнить, что гильза испытывает воздействие от набегающего потока среды, который начинает ее раскачивать, отчего возникают как продольные, так и поперечные колебания. И если частота

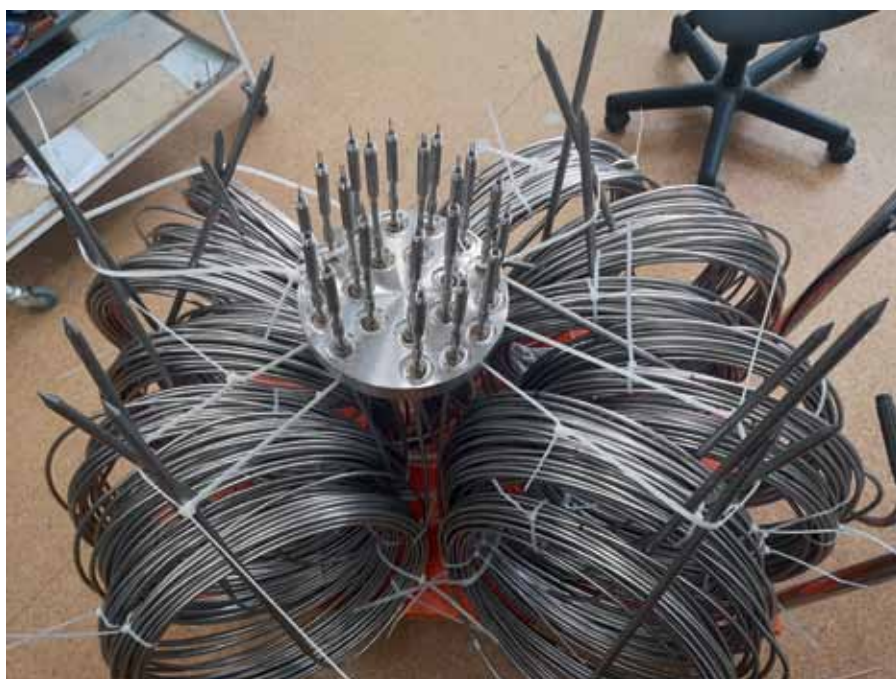


Рис. 3. Заготовка многозонной термопары



Рис. 4. Сборка термопар модели 03.17 на производстве

этих колебаний, которые создал набегающий поток, совпадет с собственной частотой колебаний гильзы, то возникнет резонансный эффект, вследствие которого гильза может быть разрушена. Эти возможные воздействия положено рассчитывать по зарубежному стандарту ASME PTC 19.3 TW. В России аналогичного стандарта нет. Но мы еще 20 лет назад, когда только начали производить гильзы совместно со специалистами атомной отрасли, создали собственную методику расчета, поэтому в настоящий момент можем посчитать устойчивость гильзы в конкретных условиях эксплуатации как по международному стандарту, так и по собственной методике. Это позволяет в ряде случаев изменить длину или толщину гильзы, чтобы она могла выдержать воздействие условий эксплуа-

тации: чтобы ее не загнуло потоком или чтобы не возникало колебаний. Однако в некоторых случаях за счет длины и толщины проблему не решить. Допустим, по условиям измерений датчик должен находиться в середине трубопровода, тогда ввиду ограничений по диаметру слишком длинной или толстой гильзу делать нельзя, а при тех величинах, которые сделать можно, ее либо согнет, либо начнутся резонансные колебания. Для этих случаев нами была разработана специальная гильза с устройством разрушения потока, которое препятствует возникновению резонансных эффектов. Мы изучили защитные гильзы конкурентов с аналогичными функциями. Как правило, эти изделия изготовлены с учетом конструкции, описанной Скрутоном, которая иногда применяется на дымовых

трубах теплоэлектростанций. То есть делается спиральное ребро. Применительно к защитным гильзам вокруг цилиндрической гильзы делается спиральное навитое ребро не очень большой высоты, которое разрушает поток, и резонанс не возникает, имеется только нагружающее воздействие от самого потока в одну сторону, что позволяет эксплуатировать гильзу. Поскольку такие гильзы уже были известны и запатентованы не только за рубежом, но и в России, мы изучили данную тему более детально и предложили свою особенную форму гильз с устройствами, разрушающими поток по нашим собственным математическим моделям, эта разработка никак не пересекается с патентами других производителей.

ИСУП: Есть ли у вас собственная поверочная лаборатория и какой круг задач она выполняет?

В. А. Каржавин: Своя поверочная лаборатория у нас есть, она аккредитована на право первичной периодической поверки, соответственно мы можем поверять весь спектр производимой продукции: и термопары, и термометры, и измерительные преобразователи 4–20 мА с HART-протоколом и без него, с измерительными диапазонами от -200 и до 1800 °С. Что касается точностных характеристик, то мы имеем право поверять цифровые датчики с унифицированным сигналом, имеющие погрешность от $0,05$ %, и широкий спектр термопар, начиная с рабочих средств и заканчивая эталонами 2-го разряда. Сами мы не можем поверить только эталоны 1-го разряда.

Беседовал С. В. Бодрышев,
главный редактор журнала «ИСУП».



ООО ПК «ТЕСЕЙ», г. Обнинск,
Калужская обл.,
тел: +7 (48439) 9-3741,
e-mail: zakaz@tesey.com,
сайт: tesey.com