

Датчики температуры для карьерных самосвалов «БЕЛАЗ»



В статье рассмотрен проект, реализованный российской компанией ЗАО «Термико» для белорусского производителя карьерной техники «БЕЛАЗ», – производство датчиков температуры ЧЭПТ-3-БР для установки в узлах карьерных самосвалов. Рассмотрены особенности реализации проекта, а также технические характеристики датчика температуры.

ЗАО «Термико», г. Москва, Зеленоград

Работа над новыми датчиками температуры

«БЕЛАЗ» – один из самых известных мировых производителей карьерных самосвалов и транспортного оборудования для горнодобывающей и строительной промышленности. Карьерный самосвал – это фактически отдельный класс промышленного машиностроения. Крупнотоннажные грузовые автомобили грузоподъемностью до 180 и 240 тонн (БЕЛАЗ 75710 имеет грузоподъемность 450 тонн, правда, выпускается такая машина не серийно) перевозят грузы в тяжелых климатических условиях и по труднопроходимым местам, работают круглосуточно при вибрациях, пыли, резких температурных перепадах и ударных нагрузках. Любой отказ системы контроля температуры двигателя, трансмиссии или гидросистемы способен привести к дорогостоящему ремонту, а внеплановый простой карьерного самосвала может остановить весь технологический цикл. Поэтому требования к надежности оборудования и комплектующих для такой техники традиционно максимально жесткие.

Именно для карьерных самосвалов «БЕЛАЗ» компания «Термико», резидент ОЭЗ «Технополис Москва», разработала новый датчик температуры жидкости ЧЭПТ-3-БР (рис. 1). Журнал «ИСУП» неоднократно представлял читателям решения ЗАО «Термико». Это предприятие специализируется на разработке и производстве

высокоточных средств промышленной термометрии: проволочных и пленочных платиновых и медных чувствительных элементов, термометров сопротивления и термопар, комплектов термометров, защитной арматуры и т.д. Компания была основана представителями советской метрологической школы и много лет работает над средствами измерения, которые нужны для задач, требующих повышенной стабильности параметров и воспроизводимости характеристик.

Одним из наиболее известных проектов компании «Термико» ста-

ло участие в производстве комплектующих для самолета Superjet 100, где применяются платиновые датчики температуры ЧЭПТ-2 производства «Термико». Еще один показательный проект – разработка цифровых индикаторов температуры двигателя для мототехники: снегоходов и других транспортных средств с воздушным охлаждением двигателя. Таким образом, проект для «БЕЛАЗа» стал логичным продолжением работы в сфере транспортной термометрии, но уже на уровне тяжелого карьерного машиностроения.

И все же работа шла нелегко. В сотрудничестве со специалистами «БЕЛАЗа» долго и тщательно согласовывались все пункты технических условий (ТУ): конструкция изделия, массогабаритные характеристики, параметры подключения, эксплуатационные требования. По словам представителей ЗАО «Термико», процесс согласования занял полгода и включал полноценную процедуру рассмотрения технической документации, характерную для предприятий тяжелого машиностроения.

Тщательный отбор и контроль поставщиков в целом обычен для автозаводов, конечная продукция которых сильно зависит от поставщиков и смежников. Но даже на этом общем для отрасли фоне белорусский производитель отличается крайне внимательной работой с поставщиками, что помогает ему сохранять безупречную репутацию. Для внедрения даже



Рис. 1. Датчики температуры жидкости ЧЭПТ-3-БР для карьерной техники «БЕЛАЗ»

сравнительно небольшого компонента необходимо подтвердить соответствие целому комплексу требований: от устойчивости к вибрациям до параметров герметичности и стабильности характеристик в течение длительного срока эксплуатации. Ведь, по сути, речь идет не просто о датчике температуры, а об элементе системы обеспечения надежности тяжелой карьерной машины.

Датчик температуры ЧЭПТ-3-БР

ЧЭПТ-3-БР предназначен для измерения температуры рабочих жидкостей карьерной техники: моторного масла, охлаждающей жидкости двигателя, гидравлической жидкости, воды и других технологических сред. Устройство применяется в различных системах карьерных машин — двигателе, гидросистеме, трансмиссии и других узлах, где требуется непрерывный температурный контроль.

Датчик выполнен на базе пленочного платинового чувствительного элемента (термопреобразователя сопротивления) Pt1000. Чувствительный элемент помещен в герметичный металлический корпус, что обеспечивает защиту от влаги, пыли и механических воздействий. В качестве материала корпуса по ТУ требовалось использование латуни (рис. 2), хотя специалисты ЗАО «Термико» изготовили корпус в двух вариантах: из латуни и нержавеющей стали. Выбор латуни закономерен для автомобильной промышленности, поскольку латунные детали обладают хорошей стойкостью к закисанию резьбовых соединений и удобны при длительной эксплуатации техники в тяжелых условиях.

Одной из особенностей конструкции стал встроенный автомобильный разъем стандарта DIN 46244 (либо аналогичного стандарта AMP JPT 106462-1). Для специалистов «Термико» это направление оказалось новым: ранее предприятие в основном выпускало датчики с кабельными выводами или клеммными головками, характерными для промышленной автоматизации. В автомобильной и транспортной технике требования иные: здесь используются компактные герметичные самозащелкивающиеся разъемы, устойчивые к вибрациям и загрязнению (рис. 3). Разработка ЧЭПТ-3-БР потребовала адаптации конструкции под стандарты автопрома.

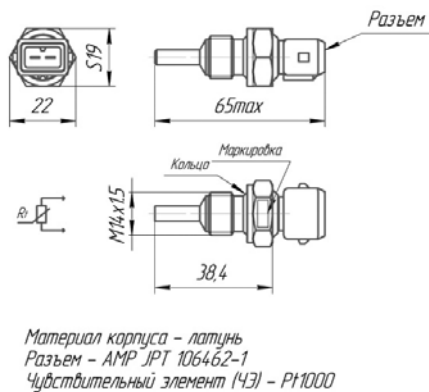


Рис. 2. Чертеж и габаритные размеры датчика ЧЭПТ-3-БР

Диапазон измеряемых температур составляет от -50 до $+150$ °C. При этом рабочая температура датчиков охватывает диапазон $-55...+135$ °C, а относительная влажность при эксплуатации допускается до 95 % при температуре $+40$ °C. Для карьерной техники столь широкие диапазоны имеют принципиальное значение, поскольку машины могут работать как в условиях северных месторождений, так и в жарком климате.

Степень защиты IP67 позволяет использовать датчик в условиях интенсивного загрязнения, контакта с водой и пылью, в том числе мелко-дисперсной. Вибрационная стойкость ЧЭПТ-3-БР тоже высокая: датчик рассчитан на воздействие синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 до 200 Гц с ускорением до 2 g, что закономерно для прибора, установленного в узлах карьерного самосвала.



Рис. 3. Датчик температуры ЧЭПТ-3-БР: встроенный автомобильный разъем стандарта DIN 46244 (AMP JPT 106462-1)

Термосопротивления ЧЭПТ-3-БР имеют класс допуска В по ГОСТ 6651-2009. Номинальное сопротивление чувствительного элемента при 0 °C составляет 1000 Ом, температурный коэффициент — $0,00385$ °C⁻¹. Рекомендуемый измерительный ток — 0,4 мА. Конструкция датчика предусматривает двухпроводную схему подключения.

В технических условиях прописаны требования к долговременной стабильности характеристик. После выдержки при верхнем пределе рабочего диапазона температур в течение 1000 часов сопротивление датчика при 0 °C должно оставаться в пределах допуска соответствующего класса. Во время испытаний изделие прошло десятикратное термоциклирование от верхнего до нижнего предела температурного диапазона. Такие испытания позволяют оценить устойчивость чувствительного элемента и конструкции в условиях длительной эксплуатации. Срок службы изделия составляет не менее 12 лет. Нарботка до отказа — 20000 часов или 200000 км (с вероятностью 90 %).

Заключение

В ЗАО «Термико» считают, что проект, реализованный для «БЕЛАЗа», открывает перед компанией новые перспективы на рынке. Более того, он демонстрирует тенденцию — постепенное расширение применения отечественной измерительной базы в транспортной и специальной технике. Ведь еще несколько лет назад для карьерных самосвалов «БЕЛАЗ» применялись датчики температуры известного датского производителя, теперь — российского. И если раньше российские производители датчиков в основном ассоциировались с промышленной автоматизацией и стационарными объектами, то сегодня речь идет уже о высоконадежных компонентах для авиации, мототехники, автомобильной отрасли и тяжелого карьерного машиностроения.

ЗАО «Термико», г. Москва, Зеленоград,
тел.: +7 (495) 989-5217,
эл. почта: info@termiko.ru,
сайт: termiko.ru

Иллюстрации предоставлены
ЗАО «Термико»