

Основные варианты выбора системы термометрии элеватора

Просянык А. В., канд. техн. наук, Соснин К.В., ГНПП «Эльдорадо», г. Днепропетровск

Температура – важнейший параметр, характеризующий условия хранения семян зерновых. Сегодня на большинстве предприятий хранения и переработки зерна контроль температуры выполняется посредством систем ДКТЭ, МАРС-1500, М-5, и др. которые давно выработали свой ресурс, технически морально устарели и сняты с производства. Взамен этих систем поставщики предлагают ряд отечественных и импортных систем термометрии, выполненных на современной элементной базе, существенно отличающиеся по цене и техническим характеристикам. Эти и другие факторы, такие как наличие необходимых сертификатов, метрологической аттестации, соответствия требованиям взрывобезопасности делают задачу выбора системы термометрии достаточно сложной.

Цель настоящей работы упростить задачу выбора, исходя из конкретных условий, в которых находится потенциальный заказчик. Проанализировав 17-летний опыт ремонта, модернизации, разработки, внедрения и обслуживания систем термометрии авторы смоделировали пять наиболее вероятных вариантов выбора:

Первый вариант. Ремонт существующей системы термометрии.

Достоинства: низкая стоимость, наличие сертификатов, аттестации и всех необходимых разрешительных документов.

Недостатки: моральная устарелость, ограниченные функциональные возможности, непредсказуемые, как правило, низкие показатели надежности.

Рекомендации: следует выполнять при удовлетворительном, не полностью выработанном эксплуатационном ресурсе.

Второй вариант. Компьютерная модернизация.

Достоинства: незначительная стоимость, расширение функциональных возможностей.

Недостатки: зависимость показателей надежности (в ряде случаев невысокая) от остаточного ресурса эксплуатации оборудования существующей системы термометрии.

Рекомендации: выполняется при необходимости расширения функциональных возможностей, исключения человеческого фактора в процессе измерения, включения термометрии в интегрированную АСУ.

Третий вариант. Компьютерная модернизация с частичной заменой релейных блоков коммутации.

Достоинства: гибкость принятия технических решений с учетом экономической целесообразности и как следствие сравнительно невысокая стоимость.

Недостатки: такие же, как во втором варианте.

Рекомендации: экономически и технически целесообразно выполнять при замене не более 25-30% релейных блоков. Полная замена релейных блоков коммутации нецелесообразна в виду значительно худшего соотношения цена-качество по сравнению с системой термометрии рассматриваемой в четвертом варианте.

Четвертый вариант. Аналоговая система термометрии на базе бесконтактных микропроцессорных контроллеров.

Достоинства: оптимальное значение по критерию цена-качество при частичном или полном наличии аналоговых термоподвесок, исключение зависимости результатов измерения от переходного сопротивления контактов реле.

Недостатки: зависимость от термоподвесок ТП-1М-8, производство которых весьма проблематично.

Рекомендации: следует применять в случаях, если элеватор оснащен не менее чем на 50-60% работоспособными аналоговыми термоподвесками.

Примечание. Наше предприятие гарантирует в случае необходимости ремонт и комплектацию, недостающих термоподвесок, аналогичных ТП-1М-8.

Пятый вариант. Цифровая система термометрии на базе микропроцессорных контроллеров.

Достоинства: самая лучшая оценка по критерию цена-качество при одновременной замене или поставке всех термоподвесок и микропроцессорных контроллеров.

Недостатки: требует наиболее высоких капиталовложений, так как 80% стоимости системы термометрии составляет стоимость термоподвесок.

Рекомендации: следует применять на новостроящихся объектах, либо при полном отсутствии каких-либо термоподвесок.

Теоретически возможна некоторая комбинация указанных вариантов. Однако необходимость их рассмотрения определяется конкретными условиями и в силу этого детальное рассмотрение без этих условий не возможно. Ограничимся следующими замечаниями:

А. Для предприятий с небольшими емкостями хранения зерновых контроль температуры возможен при помощи небольшого количества термоподвесок, оснащенных специальным измерительным прибором. Измерительные приборы могут быть как для работы с цифровыми термоподвесками так и с аналоговыми, которые в свою очередь делятся как с записью в память прибора результатов измерения так без записи. Контроль температуры при этом осуществляется в ручном режиме. Основное достоинство – минимально возможная стоимость и простота. Основной недостаток – зависимость результатов измерения от человеческих факторов. Целесообразно применение при общей емкости хранения до 10 – 15 тыс. т.

Б. В этой работе не рассматриваются всевозможные варианты импортных систем термометрии, т. к. эти системы значительно, иногда на порядок, дороже отечественных при аналогичных характеристиках. Как правило, используются на элеваторах импортного производства, поставляемых под ключ.

Вне зависимости от выбранного варианта, термоподвеска – ключевое звено системы термометрии. Необходимо отметить, что в подавляющем большинстве эксплуатируемых систем термометрии используется термоподвеска ТП-1М-8 производства Житомирского ПО «Промавтоматика», которая в настоящее время не производится. Это основной фактор, который стимулирует появление на рынке предложений от других производителей. К сожалению зачастую эти термоподвески сомнительного качества и не всегда в полной мере соответствуют требованиям сертификации и метрологии. Таким образом, рациональность выбора варианта системы термометрии во многом, если не решающим образом зависит от наличия и состояния термоподвесок ТП-1М.

Возможны следующие варианты:

Первый вариант. Предприятие имеет термоподвески ТП-1М. Это наиболее распространенный вариант, т.к. все предприятия, построенные в бывшем СССР, изначально оснащены термоподвесками этого типа.

Достоинства: Минимальные материальные затраты на приобретение недостающих термоподвесок, высокая надежность и ремонтпригодность термоподвесок. Наличие всех необходимых разрешительных документов.

Недостатки: Высокая материалоемкость, сложная конструкция, высокая себестоимость и, как следствие, термоподвески этого типа практически не производятся.

Рекомендация: Следует применять термоподвески ТП-1М или аналоги при наличии на предприятии не менее 30% от требуемого количества.

Примечание: наше предприятие предоставит необходимое количество термоподвесок ТП-1М или их полного электрического аналога.

Второй вариант. Предприятие имеет не менее 30% термоподвесок от необходимого количества. Однако выполнить комплектацию термоподвесками ТП-1М не возможно. В таких случаях возможна комплектация одним из возможных аналогов ТП-1М. Наиболее широкое распространение получили термоподвески выполненные на основе кабель-троса производства

ОАО «Азовкабель», г. Бердянск. Такие термоподвески, в зависимости от предприятия изготовителя, имеют ряд конструктивных и электрических отличий, что существенно влияет на цену и качество, проверить которые заказчик чаще всего самостоятельно не в состоянии. Отличительная особенность таких термоподвесок - конструкция кабель-троса, представляющего собой трубу, выполненную из полиэтилена высокого давления, смонтированной в нее грузонесущим стальным тросом.

Достоинства: Сравнительно невысокая стоимость, удовлетворительная ремонтпригодность, возможно достижение полной электрической совместимости с термоподвеской ТП-1М.

Недостатки: Отсутствие полного комплекта аттестационных документов, отсутствие репрезентативной выборки характеристик надежности, резкое ухудшение характеристик надежности при достижении температуры контроля выше 80 °С и главное, совершенно не исследованные электростатические свойства термоподвески.

Рекомендация: Возможно, допустимо применение этих термоподвесок на элеваторах семян. Невозможно применение на предприятиях повышенной взрывоопасности, например, маслоэкстракционных заводах, элеваторах шротов и тому подобное.

Третий вариант. Предприятие не имеет никаких термоподвесок. В таких случаях возможно применение цифровых термоподвесок изготовленных на основе кабель-троса производства ОАО «Азовкабель».

Достоинства: Себестоимость цифровой термоподвески ниже, чем аналоговой. Себестоимость системы термометрии на базе цифровой термоподвески значительно ниже, чем на базе аналоговой термоподвески при аналогичных метрологических характеристиках.

Недостатки и рекомендации такие же как в предыдущем варианте.

Четвертый вариант. Предприятие повышенной взрывоопасности или по условиям эксплуатации применение термоподвесок на основе кабель-троса невозможно. В таких случаях целесообразно применение цифровых или аналоговых термоподвесок в металлической оплетке.

Достоинства: Устойчивость конструкции при эксплуатации в условиях высоких температур, отсутствие возможности возникновения электростатических разрядов.

Недостаток: Более высокая себестоимость такой термоподвески, чем термоподвески изготовленной на базе кабель-троса.

Рекомендация: Следует применять во всех случаях, если есть вероятность возникновения взрывоопасных ситуаций.

Примечание: Наше предприятие разработало и освоило серийное производство таких термоподвесок.

Безусловно рассмотренные варианты не охватывают все потенциально возможные реальные ситуации. Однако это наиболее типовые, наиболее часто востребованные технические решения, которые позволяют сделать следующие выводы:

1. Ключевым элементом любой системы термометрии является термоподвеска.
2. Для новостроящихся элеваторов и складов напольного хранения, на которых отсутствуют какие-либо системы термометрии, наиболее рациональным по критерию цена-качество является техническое решение, предусматривающее установку цифровых термоподвесок в металлической оплетке.
3. На элеваторах с небольшим количеством термоподвесок рационально использование ручных приборов измерения температуры.
4. Принятие решений о необходимости выполнения ремонта или модернизации существующих систем термометрии с заменой релейных блоков коммутации на бесконтактные микропроцессорные контроллеры или без замены, целесообразно принимать исходя из конкретных условий и критериев оптимизации, основные из которых показатели надежности и цены-качества.