

УДК 629.039.58

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ВОСПРИЯТИЯ И КОМПЕНСАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

Каранкевич В.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Тарасевич Л.А.

Общие сведения

На предприятиях энергетики используются металлические, тканевые и резинокордовые компенсаторы. Выбор типа компенсатора зависит от давления и температуры: тканевые компенсаторы применяются при давлении до 0,3 бар и температуре среды до 1200 °С; резинокордовые компенсаторы используют при температуре до 200 °С и давлении до 16 бар; стальные компенсаторы применяются при температуре свыше 200 °С и высоком давлении среды.

Компенсатор – высокотехнологичный продукт. По причине того, что он должен работать под воздействием давления и иных факторов, корректный выбор конструкции является одним из важнейших аспектов. Компенсатор – это надёжный инструмент для снижения вибрационных нагрузок от компрессоров, насосов или другого встроенного в трубопроводного оборудования. Компенсатор незаменим при тепловых расширениях.

Назначение и применение тканевых компенсаторов

Тканевые компенсаторы применяются в системах с низким давлением и значительным рабочим перемещением. Они подтвердили свои исключительные свойства в энергетике. Тканевые компенсаторы поглощают тепловые расширения, механические и акустические вибрации. Их значительное преимущество в том, что они предотвращают передачу распорных усилий на связанные с ними каналы или оборудование и допускают беспрепятственные перемещения технологических элементов во всех направлениях.



Рисунок 1. Тканевый компенсатор

Наиболее часто такой тип компенсаторов применяется:

- на арматуре котлов;
- на трубах пароперегревателя;
- на воздухозаборниках, воздухонагнетателях, горелках, вентиляторах;
- на уплотнениях стволов дымовых труб;
- на отводах и газоходах дымовых труб.

Преимущества тканевых компенсаторов:

- не передают распорных усилий;
- воспринимают значительные перемещения;
- не передают вибрацию дальше по трубопроводу;
- ремонтпригодны;
- не чувствительны к изменению присоединительных размеров, т.е. деформациям присоединяемого трубопровода (овальности, оседанию фундамента и опор);
- дают возможность применения недорогих конструкторских решений;
- монтаж и замена тканевых компенсаторов существенно проще и дешевле стальных.

Надежная работа тканевых компенсаторов подтверждена их успешной эксплуатацией на электростанциях Словакии, Германии, Болгарии, Хорватии, Чехии и других стран.

Назначение и применение резинокордовых компенсаторов

Резинокордовый компенсатор предназначен для герметичного соединения перемещающихся элементов механизмов, устройств, трубопроводов. Они выдерживают

циклические смещения относительно первоначального положения при монтаже, кратковременные деформации осевого сжатия и удлинения, а также – кратковременные деформации в боковом направлении. Резинокордовые компенсаторы допускают внезапное прекращение циркуляции жидкости, формирование вакуума и последующее резкое восстановление потока, сохраняя свою работоспособность и устойчивость. Они часто используются для организации подвода большого объема охлаждающей воды к различным устройствам, теплообменным аппаратам и конденсаторам турбин. Среди всего прочего, такие компенсаторы находят применение в трубопроводах в непосредственной близости от установленного в них насосного и компрессорного оборудования.

Преимущества резинокордовых компенсаторов:

- допускают внезапное прекращение циркуляции жидкости, формирование вакуума и последующее резкое восстановление потока, сохраняя свою работоспособность и устойчивость;
- значительно продлевают срок эксплуатации трубопроводных линий и всевозможного оборудования путем компенсации температурных расширений и вибрации;
- имеют хорошие звукоизоляционные свойства;
- компенсируют неточности трубопроводных систем;
- не требуют ухода;
- имеют долгий срок эксплуатации;
- обеспечивают надежность и безопасность.



Рисунок 2.

Резинокордовый компенсатор

Надежная работа резинокордовых компенсаторов подтверждена их успешной эксплуатацией на объектах энергетики Индии, Франции, Германии, Италии и в скандинавских странах. Впервые в России осуществлена поставка резинокордовых компенсаторов с расчетным сроком службы 20 лет для 4го блока Белоярской АЭС станции с реакторной установкой БН-800.

Назначение и применение стальных компенсаторов

Стальные компенсаторы применяются, как правило, при температуре свыше 200 °С и высоком давлении. Главной функцией стальных компенсаторов является создание герметичного соединения перемещающихся элементов трубопроводов электростанций. В зависимости от конструкций и принципа работы компенсаторы делаются на

четыре группы: П-образные, линзовые, сальниковые, сильфонные.

П-образные

Компенсаторы данного типа являются наиболее простым способом применения самокомпенсации и используются в трубопроводах для широкого диапазона давлений и температур. Изготавливаются полностью гнутыми из одной трубы или сварными с применением гнутых, крутоизогнутых или сварных отводов. Их главными недостатками являются большой расход труб, значительные габаритные размеры и необходимость сооружения специальных опорных конструкций, наличие сварных соединений. Такой тип компенсаторов особенно неэкономичен для трубопроводов больших диаметров в связи с существенным удорожанием стоимости строительства и увеличенным расходом труб. Помимо прочего, компенсаторы такого типа требуют применения дополнительных материалов и занимают большую территорию. Экономическая выгода применения сильфонных компенсаторов по отношению к П-образным – больше, чем в два с половиной раза, и это при том что не учитываются другие преимущества сильфонов. Например, экономия от сокращения сроков строительства трубопровода, экономия земельных участков.

Линзовые компенсаторы

Линзовые компенсаторы – это соединения труб, представляющих собой тарельчатые плоскости, сваренные по наибольшей окружности для образования «формы линзы». «Форма

линзы» состоит из двух тонкостенных стальных штампованных полулинз. При применении таких компенсаторов возникают значительные нагрузки на неподвижные опоры трубопровода. Слабым местом линзового компенсатора является сварной шов по наибольшей окружности.

Сальниковые компенсаторы

Компенсаторы данного типа представляют собой два коаксиально расположенных патрубка. В зазоре между патрубками установлено сальниковое уплотнение. Герметичность сальниковых компенсаторов создается в результате уплотнения набивки. Они имеют высокую компенсирующую способность, небольшие габариты, но из-за трудности герметизации сальниковых уплотнений в технологических трубопроводах в наши дни применяются редко, а для трубопроводов горючих, токсичных и сжиженных газов их применение недопустимо. Дополнительным недостатком сальниковых компенсаторов является необходимость систематического наблюдения и уход за ними в процессе эксплуатации, быстрый износ набивки.

Сильфонные компенсаторы

Применение компенсаторов данного типа является современным способом продления срока эксплуатации. Сильфонные компенсаторы имеют малые габариты, они не требуют строительства специальных камер, обслуживания в течении всего срока эксплуатации. Срок службы, как правило, соответствует сроку службы трубопроводов. Благодаря использованию при изготовлении сильфонов высококачественных нержавеющей сталей, компенсаторы данного типа способны работать в самых жестких условиях с температурными режимами от «абсолютного нуля» до 1000 °С и воспринимать рабочее давление от вакуума до 100 бар.

Именно устаревшие технологии, такие как П-образные, линзовые и сальниковые компенсаторы служили мощным толчком к развитию производства и применению сильфонных компенсаторов. Основной элемент такого компенсатора – сильфон, – как правило, изготавливается из нержавеющей стали 08Х18Н10Т.

Главными условием для проектирования являются точные исходные данные от заказчиков, сбор которых лучше всего осуществлять либо при содействии завода-изготовителя, либо уполномоченного представителя.

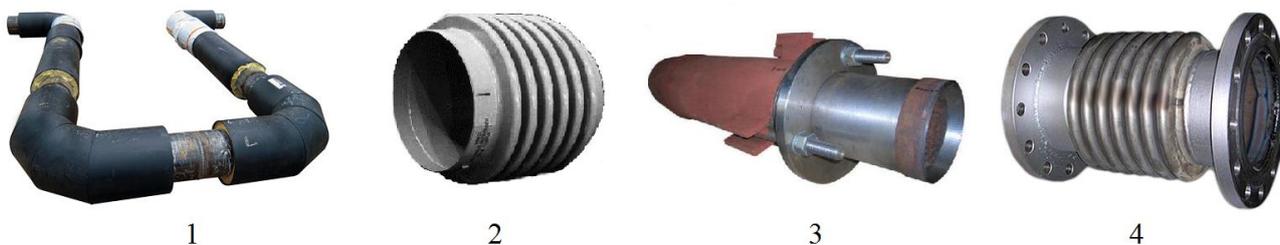


Рисунок 3. Виды стальных компенсаторов: 1 – П-образный компенсатор; 2 – линзовый компенсатор; 3 – сальниковый компенсатор; 4 – сильфонный компенсатор

Заключение

На сегодняшний день сильфонные компенсаторы нашли широчайшее применение при строительстве объектов энергетики. Они доказали свое превосходство над другими типами стальных компенсаторов.