

Завод по термическому обезвреживанию твердых коммунальных отходов мощностью не менее 700 000 тонн ТКО в год (Россия, Московская область)

Технические требования

Опорно-подвесная система

МО-ЗАК-ТЗ-091

Утвердил

Разработал



Д.П. Белов

Д.И. Благих

Содержание

1 Назначение и область применения	3
2 Климатическая характеристика района строительства	4
3 Общие требования	5
4 Проектирование трубопроводов с опорно-подвесной системой	6
5 Требование к конструкции ОПС	7
6 Расчет на прочность трубопроводов и элементов ОПС	10

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие технические требования разработаны для проектирования опорно-подвесной системы трубопроводов на объекте строительства Завода по термическому обезвреживанию твердых коммунальных отходов.

При разработке рабочей документации на опорно-подвесную систему, в том числе при разработке расчетной схемы трубопроводов и заказе ОПС необходимо руководствоваться настоящими техническими требованиями.

2 КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Краткие климатические характеристики района строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»

Московской области:

- | | |
|---|---------------|
| – абсолютная минимальная зимняя | - минус 44°С |
| – наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 | - минус 27 °С |
| – абсолютная максимальная летняя | - плюс 39 °С. |

Площадка строительства относится к району с сейсмичностью менее 6 баллов согласно СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах».

Казань:

- | | |
|---|----------------|
| – абсолютная минимальная зимняя | - минус 46,8°С |
| – наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 | - минус 31 °С |
| – абсолютная максимальная летняя | - плюс 39 °С. |

Площадка строительства относится к району с сейсмичностью менее 6 баллов согласно СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах».

3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Опорно-подвесная система является неотъемлемой частью трубопровода. Она должна быть спроектирована, изготовлена и проконтролирована таким образом, чтобы была обеспечена безопасность эксплуатации трубопроводов в течение назначенного срока службы.

Ответственность за правильность выбора типа, исполнения ОПС, за выбор материалов, расчета на прочность, а также за соответствие данным техническим требованиям несет организация, выполняющая разработку ОПС.

Рекомендуется использовать такую компоновку опорных конструкций, которая обеспечивает возможность проведения их осмотра, ремонта, контроля основного металла и сварных соединений неразрушающими методами после изготовления (монтажа) и в процессе эксплуатации.

В проекте ОПС указываются величины предварительного смещения подвижных опор и тяг подвесок, а также данные по регулировке пружинных подвесок. При применении подвесок в проекте указываются длины тяг.

Для неподвижных «мертвых» опор указываются моменты на несущие конструкции.

Для исключения коррозии все металлические поверхности опор и подвесок должны быть оцинкованные.

Опоры и подвески должны быть хомутовые, соединение опор и подвесок к трубопроводу при помощи сварки не допускается.

Остальные общие требования к изготовлению, безопасности, комплектности поставки представлены в следующих нормативных документах:

- СТО ЦКТИ 10.003-2007 «Трубопроводы пара и горячей воды тепловых станций. Общие технические требования»;
- СТО ЦКТИ 10.002-2007 «Элементы трубные поверхностей нагрева, трубы соединительные в пределах котла и коллектора стационарных котлов. Общие технические требования к изготовлению»;
- СТО ЦКТИ 100-2010 «ОПС трубопроводов тепловых станций. Требования к конструкции, расчету на прочность, изготовлению, монтажу и эксплуатации»;
- ОСТ 108.030.30-79 «Котлы стационарные. Стальные конструкции. Общие технические условия»;
- ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ С ОПОРНО-ПОДВЕСНОЙ СИСТЕМОЙ

При проектировании трубопроводов с опорными конструкциями предпочтение должно отдаваться стандартным опорным конструкциям.

Для повышения компенсирующей способности трубопровода необходимо использовать П, Г-образные компенсаторы линии трубопровода.

Расстояние между подвесками и опорами должно обеспечивать равномерное распределение весовой нагрузки по длине трубопровода (при этом следует учитывать работу строительной конструкции и возможность перераспределения усилий на подвески в процессе эксплуатации).

Количество подвесок или опор по длине трубопровода определяется максимально допустимыми уровнями напряжений. Расстояние между подвесками должно обеспечивать равномерное распределение весовой нагрузки по длине трубопровода.

Нагрузка от массы среды при гидростатическом испытании трубопровода должна быть учтена в проекте ОПС.

Расчетные усилия и моменты, приложенные к оборудованию, должны быть согласованы с поставщиком оборудования. Эти усилия и моменты должны удовлетворять условиям прочности.

Расчеты на прочность трубопроводов производятся по программным вычислительным комплексам, с учетом всех ответвлений и промежуточных опор, распределенных и сосредоточенных весовых нагрузок.

Трубопроводная система должна быть посчитана при условии:

- Расчетный срок службы 25 лет;
- Расчетный ресурс 200 тысяч часов;
- Расчетное число пусков из холодного состояния 3000.

5 ТРЕБОВАНИЕ К КОНСТРУКЦИИ ОПС

При технической необходимости или при невозможности установить на трубопроводах стандартные опорные конструкции допускается установка нестандартных опорных конструкций.

Опоры и подвески должны быть хомутовые, соединение опор и подвесок к трубопроводу при помощи сварки не допускается.

Конструкция подвесок

Конструкция подвески набирается из стандартных деталей (тяг, соединительных муфт и талрепов, пружинных блоков), что позволяет проектировать цепи необходимой длины и сложности.

Цепь подвесок должна состоять только из элементов с резьбовым соединением (ушко, серьга, талреп, тяга и т.д.). Применение элементов, которые соединяются при помощи сварки не допускается.

Крепление подвесок к металлоконструкциям, по возможности, должно осуществляться с помощью элементов с резьбовым соединением (блок крепления подвески). В обоснованных случаях допускается применения приварных проушин.

Резьба элементов не должна иметь недорезов, смятия и т.д.

Все элементы цепи подвески должны быть оцинкованными.

Все тяги, входящие в цепь подвески, должны быть одного диаметра.

Тип подвески характеризуется конструкцией узла крепления подвески к трубопроводу и конструкцией цепи подвески.

Соединительные муфты, служат для наращивания длин тяг подвесок. Оба конца муфты должны иметь правую резьбу. На каждую муфту должны заказываться две стопорные гайки.

Талрепы служат для изменения длины тяг, а также для регулировки затяжки пружин. Талреп с одной стороны должен иметь правую резьбу, с другой - левую резьбу. Талреп должен стопориться одной стопорной гайкой со стороны правой резьбы.

В подвесках используются блоки с пружинами и тяги нескольких типоразмеров в зависимости от допускаемой нагрузки. Выбор пружинного блока определяет исполнение тяг для всей цепи. Для уменьшения допускаемой нагрузки на подвеску служат траверсы.

Пружины должны выдерживать установленную нагрузку в пределах расчетного срока службы трубопроводов.

Катковые и скользящие опоры

При проектировании трубопровода и ОПС необходимо проанализировать необходимость применения скользящих опор. Опорно-подвесная система должна содержать минимум скользящих опор. Необходимо отдавать приоритет жестким подвескам.

При проектировании скользящих опор применение скользящих стальных поверхностей не допускается. Для скольжения опоры необходимо применять материалы с низким коэффициентом трения, подходящие по физическим условиям и условиям окружающей среды, в которых опора предназначена работать, например, политетрафторэтилен (тефлон). При проектировании скользящих опор необходимо обеспечить недопущение возникновения неравномерной силы трения во всем интервале перемещения опоры по пластине (скользящая опора не должна иметь эффекта прерывистого скольжения). Опора должна быть заводского исполнения.

Применение катковых опор и им подобных не допускается. Если расчётом необходимо применить опору с уменьшенным коэффициентом трения, то необходимо использовать сдвоенные скользящие пластины из политетрафторэтилена, фторопласта или пластины из другого материала с уменьшенным коэффициентом трения. Опора должна быть заводского исполнения.

Контрпластина должна быть из полированной нержавеющей стали с шероховатостью поверхности минимум 1 мкм. Прогиб как скользящей пластины, так и контрпластины не допускается. Контрпластина должна полностью покрывать поверхность скольжения в любой нагрузочной поверхности.

Скользящие опоры не должны препятствовать свободному перемещению трубопровода и должны быть спроектированы с учетом приложенной нагрузки и силы трения.

Размеры скользящей опоры должны обеспечивать проектное перемещение.

Скользящие опоры должны быть разработаны так, чтобы предотвратить загрязнение поверхностей скольжения при нормальных рабочих условиях.

Площадь скольжения должна иметь достаточный размер, чтобы все предусмотренные перемещения происходили с запасом, по крайней мере, по 25 мм в каждом направлении.

Усилия, возникающие от трения поверхностей скольжения, должны быть включены в расчет опорной конструкции.

Направляющие опоры

Применение скользящих направляющих опор, выполненных при помощи приварки стальных направляющих уголков или других ограничителей перемещения, не допускается. Ограничение перемещения трубопровода в осях выполнить как показано на рисунке 1 или с использованием шарнирных распорок и оттяжек.

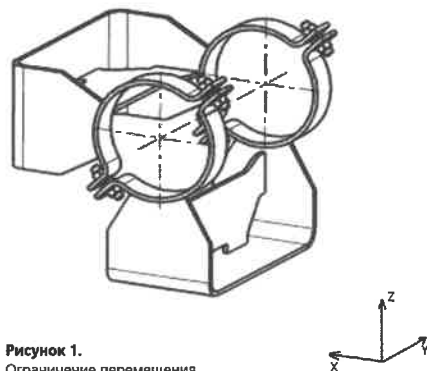


Рисунок 1.
Ограничение перемещения
трубопровода по осям +X и -Z

Требования к пружинам

Выбор пружинных опор основывается на расчетном анализе прочности трубопровода и передаваемых им нагрузок на оборудование. Выбор пружинных опор производится в специализированных расчетных программах.

Пружины для опор подбирают по максимальной эксплуатационной нагрузке и необходимой жесткости опоры. Жесткость опоры должна приниматься такой, чтобы обеспечивалась величина изменения нагрузки опор при переходе трубопровода из рабочего состояния в холодное.

Выбираемый, для опорно-подвесной системы, пружинный блок подвески или опоры должен отвечать следующим минимальным требованиям:

- Быть в едином оцинкованном корпусе. Поверхности должны быть полностью гальванически оцинкованы;
- Иметь шкалу перемещения пружины
- Иметь стопорное устройство пружины с фиксирующей лентой (или другим механизмом);
- Средство затяжки пружины;
- Заводскую табличку, с отображением установочных значений пружины.

Требования к опорам при действии вибрации

Вибрация может возникать в результате гидравлического удара или в результате внешне приложенных циклических нагрузок. Если в техническом задании на трубопровод вибрация предусмотрена, то проектировщик трубопровода должен учесть эту информацию и принять меры (конструктивное решение) по устранению или уменьшению вибрации.

6 РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ТРУБОПРОВОДОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ОПС

Расчет трубопровода с ОПС должен выполняться специализированной организацией.

Расчет трубопроводов с ОПС должен выполняться с помощью программного комплекса для прочностного расчета пространственных разветвленных трубопроводных систем.

Программное обеспечение, с помощью которого выполняется расчет системы, должен быть сертифицирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Продукция должна соответствовать требованиям следующим нормативным документам (но не ограничиваясь): СА 03-003-2007; РД 10-249-98; ГОСТ 32388-2013.

Допустимая толщина стенки элементов ОПС должна определяться по расчетной толщине стенки с учетом эксплуатационной прибавки от воздействия коррозии.

При проектировании трубопровода с опорно-подвесной системой необходимо принимать в расчет следующие нагрузки:

- масса трубы со средой и изоляцией, вес арматуры, перемещения, а также дополнительные нагружающие факторы - трение;
- динамические нагрузки, включая нагрузки, вызванные землетрясением;
- циклические нагрузки;
- воздействия от тепловых расширений труб;
- воздействия от опор;
- нагрузки от окружающей среды, такие как ветровые и снеговые нагрузки;
- иные нагрузки которые воздействуют на трубопроводную систему.

Напряжения, определенные при расчете на статическую прочность, не должны превышать предельно допустимых значений.

Неподвижные опоры должны рассчитываться на усилия, передаваемые на них при наиболее неблагоприятном сочетании нагрузок.

Расчет на статическую прочность проводится с целью подтверждения того факта, что при всех значениях нагрузок и температур (во всех режимах эксплуатации) напряжения (нагрузки) в опорной конструкции и элементах трубопровода не превышают допустимых, определенных по предельным состояниям.

Результаты расчетов на прочность должны быть оформлены так, чтобы их можно было использовать непосредственно в качестве документации по расчету на прочность. В распечатке расчета должны быть приведены сведения об использованной программе, включая наименование, номер версии и данные об аттестации программы, а также сведения, позволяющие однозначно идентифицировать каждый элемент системы (наименование; номер чертежа и т.д.). В распечатке расчета также должны быть приведены все исходные данные, используемые в расчете, включая данные о материалах, расчетной температуре, коэффициентах прочности сварных соединений, усилий и моментов, приложенных к элементам расчетной системы.

Результаты расчета на прочность должны быть подтверждены заключением о выполнении условий прочности и устойчивости.