

«Старт. Расчет прочности и жесткости трубопроводов различного назначения»

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

Тема 1. Основы расчета трубопроводов различного назначения

Расчетная модель трубопровода.

Моделирование работы опор. Моделирование работы компенсаторов. Тройниковые соединения.

Допускаемые напряжения и оценка прочности по различным нормам. Анализ и интерпретация результатов расчета. Проблемы и противоречия в нормативных документах. Пути их решения. Основы МКЭ. Настройка программы для эффективной работы. Особенности взаимодействия конечных элементов стальной конструкции с железобетонным перекрытием. Сбор и назначение нагрузок. Установка конструктивных параметров для проверки сечений стального каркаса. Анализ полученных результатов.

Практическое задание

Если точно известно, что монтаж будет закончен в летнее время, можно ли принимать начальную температуру для теплого времени года согласно п. 8.6 и 8.7 СНиП 2.02.07-85 «Нагрузки и воздействия»?

Если время монтажа неизвестно:

- Какая температура принимается в запас прочности начальной температуры для холодного времени года согласно п. 8.6 и 8.7 СНиП 2.02.07-85.

- При которой температуре разрешается проведение сварочных работ

Для трубопроводов бесканальной прокладки с ППУ, температуру монтажа обычно принимают 00С. Когда замыкается последний стык, какая температура будет при этом?

Как используются Температуры для выбора материала наиболее холодной пятидневки и абсолютно минимальная температура. Имеют ли они отношение к температуре монтажа.

Тема 2. Основы расчета

Область применения новых конструкций трубопроводов с ППУ-изоляцией.

Особенности работы трубопроводов, заземленных в грунте. Разрушение от нагрева, циклическая прочность. Оценка прочности в программной системе «СТАРТ». Данные по коррозии тепловых сетей и прибавкам к толщине стенки.

Тройниковые соединения. Номограммы для тепловых сетей бесканальной прокладки. Влияние амортизирующих подушек Расчетные нагрузки Применение стартовых компенсаторов.

Прочность ППУ - изоляции и допустимая глубина заложения. Расчетная модель трубопровода, заземленного в грунте. Номограммы для тепловых сетей традиционных конструкций Расстояния между промежуточными опорами.

Практическое задание

Определить срок службы и допускаемое рабочее давление в теплопроводе из труб «Изопрофлекс» производства «АНД Газтрубпласт» с отношением SDR 7,4 при допускаемом напряжении $[\sigma]$ не ниже 3.0 МПа и температурной истории, представленной в графах 1, 2 и 4 нижеприведенной таблицы. Уравнение длительной прочности по техническим условиям завода – изготовителя

$$\lg t = -105,8618 + 57895,49 / (T + 273) - 24,7997 \lg \sigma - \\ - 18506,15 / (T + 273) \lg \sigma.$$

Тема 3. Работа в программе «СТАРТ»

Назначение и основные характеристики программной системы «СТАРТ». Линейка программных продуктов: «СТАРТ», «СТАРТ-Лайт», «СТАРТ-Проф», «СТАРТЭкспресс»; нормативные базы данных ПС «СТАРТ».

Создание и корректировка исходных данных и различные приемы работы. Обучение использованию многочисленных функций ПС «СТАРТ». Контроль логических и геометрических ошибок в исходных данных.

Практическое задание

Используя формулу, рассчитайте применение стартовых компенсаторов

$$L_{\max} = \frac{0.8F}{q_{\text{тр}}} \left\{ \left(3[\sigma] - \frac{PD^2}{2(D+s)s} \right) - \alpha E (T_{\text{раб}} - T_{\text{монт}}) \right\}$$

стартовые компенсаторы ставятся симметрично на одинаковых расстояниях друг от друга. При смещении стартового компенсатора от середины в сторону одного из неподвижных концов осевые напряжения могут возрасти на 20-40 процентов. Для практических целей расстояние между стартовыми компенсаторами рекомендуется принимать с 20%-м запасом

Тема 4. Самостоятельная работа с программой

Консультации по схематизации конструкции трубопровода и правильного выбора расчетной схемы. Анализ и инженерная трактовка получаемых результатов расчета.

Консультации и рекомендации по снижению расчетных напряжений и нагрузок на опоры и оборудование.

Консультации по теоретическим основам расчета трубопроводов.

Практическое задание

Трубопровод 219х6, материал - сталь 20, глубина заложения от поверхности земли до оси трубопровода $Z = 1$ м, рабочие параметры – $\Delta T = 130^\circ\text{C}$, $P = 1.6$ МПа. Требуется определить предельно допустимую длину плеча АВ при длине короткого плеча ВС соответственно – 3.0, 5.0 и 8.0 метров

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Материально-техническое обеспечение программы

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска

Технические средства обучения:

- экран
- мультимедиа проектор
- компьютер преподавателя
- компьютеры для обучающихся

5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Стенды, плакаты, макеты: нет

Видео: нет

Учебно-методические материалы: нет

Пособие УЦ: нет

Презентация: презентационные материалы

5.3. Информационное обеспечение программы

Перечень нормативной документации:

1. Конституция Российской Федерации;
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ
3. Закон г. Москвы от 25 июня 2008 г. N 28 "Градостроительный кодекс города Москвы";
4. [Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"](#);
5. ГОСТ 21.508-93 "Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов";
6. [Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"](#);
7. [Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"](#);
8. [Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. N 1521 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил \(частей таких стандартов и сводов правил\), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"](#);
9. ГОСТ 32388-2013. Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия, Росстандарт, М., 2014,
10. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*, М., 2011,
11. СП 124.13330.2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41.02- 2003, Госстрой РФ, М., 2013,
12. РД 10-249-98. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 25.08.1998 N 50) (ред. от 13.07.2001);
13. ГОСТ Р 55596-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Сети тепловые. Нормы и методы расчета на прочность и сейсмические воздействия" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 25.10.2013 N 1196-ст);
14. ГОСТ Р 56006-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Арматура трубопроводная. Испытания и приемка на объектах магистральных газопроводов перед вводом их в эксплуатацию. Общие технические требования" (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 24.04.2014 N 403-ст);
15. СП 36.13330.2012. Свод правил. Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85*" (утв. Приказом Госстроя от 25.12.2012 N 108/ГС) (ред. от 29.04.2019);
16. ISO 14692-3:2002 на печать Нефтяная и газовая промышленность. Система трубопроводов из армированных стеклопластиков. Часть 3. Проектирование системы;
17. СН 550-82 Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб
18. СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы" (утв. Постановлением Госстроя СССР от 07.05.1984 N 72);
19. СНиП 2.05.06-85*. Строительные нормы и правила. Магистральные трубопроводы" (утв. Постановлением Госстроя СССР от 30.03.1985 N 30) (ред. от 10.11.1996);
20. СНиП III-42-80*. Магистральные трубопроводы" (утв. Постановлением Госстроя СССР от 16.05.1980 N 67) (ред. от 10.11.1996)

21. ГОСТ 32415-2013. Межгосударственный стандарт. Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия" (введен в действие Приказом Росстандарта от 30.12.2013 N 2387-ст).

Перечень учебной литературы:

1. Программная система «СТАРТ», Расчет прочности и жесткости трубопроводов, Методическое пособие, ООО «НТП Трубопровод», М., 2019.

Перечень Интернет-ресурсов

1. Видеоролики по программе СТАР на сайте <https://edu.truboprovod.ru/events>

5.4. Общие требования к организации образовательного процесса

Теоретические занятия проводятся с обучающимися в оборудованном кабинете с использованием учебных наглядных пособий, стендов, компьютерной техники и мультимедийных систем обучения.

Количество часов учебного плана, отводимое на изучение отдельных тем, последовательность их изучения в случае необходимости могут быть изменены при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов.

5.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Педагогический состав, обеспечивающий обучение, должен соответствовать следующим минимальным требованиям:

- иметь среднее профессиональное или высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины;

К проведению обучения также привлекаются специалисты организаций, имеющие опыт практической деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка качества освоения программы включает текущий контроль знаний и итоговую аттестацию обучающихся.

В процессе обучения осуществляется текущий контроль знаний, который обеспечивает оценку уровня освоения изучаемой программы и проводится преподавателем в виде выполнения практической работы, после изучения теоретической части.

Текущий контроль позволяет своевременно выявить затруднения в освоении программы обучения и внести коррективы.

6.2. Форма итоговой аттестации

Формой итоговой аттестации является зачет. Оценка качества освоения дополнительных профессиональных программ проводится в отношении соответствия результатов освоения дополнительной профессиональной программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

6.3. Документы, выдаваемые по окончании обучения

Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдаются удостоверение о повышении квалификации установленного учебным центром образца.