Добрый день, уважаемые обучающиеся. В связи с переходом на электронное обучение с применением дистанционных технологий, вам выдается материал дистанционно.

Изучив теоретический лекционный материал, вам необходимо:

1. Составить краткие лекционные записи;
2. Ответить на вопросы;
3. Выполнить домашнее задание;

Краткую запись лекции, варианты ответов на вопросы, а также домашнее задание переслать мастеру производственного обучения, Кутузову Константину Викторовичу, на электронный адрес[**kytyzov84@mail.ru**](mailto:kytyzov84@mail.ru)в формате **PDF** или **JPG**

**Дистанционный урок МДК 01.02**

**№ 45 – 1 час группа № 16**

(согласно КТП на 1-2 полугодие 2019-2020г)

**Тема:** **«Расчет сварного бункера на прочность»**

Эти сооружения являются одним из самых распространенных видов сварных конструкций и находят широкое применение в строительстве, мелиорации и сельском хозяйстве. Трубопроводы представляют собой устройства для транспортирования жидких, газообразных и сыпучих веществ при различных давлениях и температурах. Трубопроводы должны обладать надежностью, безотказностью, долговечностью, ремонтопригодностью и стойкостью против коррозии.

К технологическим относятся трубопроводы промышленных предприятий, по которым транспортируется сырье, полуфабрикаты, готовая продукция, материалы, обеспечивающие ведение технологического процесса и эксплуатацию оборудования (пар, вода, топливо), отработанные и промежуточные продукты, а также отходы производства.

В зависимости от территориального размещения трубопроводы могут быть внутри- и межцеховыми. Внутрицеховые трубопроводы соединяют отдельные виды оборудования и располагаются в пределах одной установки или цеха. Межцеховые трубопроводы соединяют отдельные цеха, установки и оборудование. Основой таких трубопроводов являются прямолинейные участки. По сравнению с внутрицеховыми трубопроводами они имеют больший средний диаметр труб и меньшее число сварных соединений.

Важными характеристиками трубопроводов являются условный проход, условное, рабочее и пробное давления, степень агрессивности транспортируемой среды.

Под условным проходом понимают номинальный внутренний диаметр изделия. Для трубопроводов больших диаметров, относящихся к листовым конструкциям, условный проход может иметь следующие значения: 600; 800; 1 000; 1 200; 1 400; 1 600; 2 000; 2 400; 3000 мм.

Условное давление — это наибольшее избыточное рабочее давление при температуре 20 0С, при котором обеспечивается длительная работа арматуры и соединительных частей трубопровода.

Под рабочим давлением понимают наибольшее избыточное давление при рабочей температуре транспортируемого продукта, обеспечивающее заданную долговечность арматуры и соединительных частей трубопровода.

Пробным давлением называется избыточное давлением при котором трубопровод подвергают гидравлическому испытанию водой при температуре не выше 100 о с.

В зависимости от давления трубопроводы подразделяют на вакуумные, работающие при абсолютном давлении ниже 0,1 МПа, низкого давления при 0,1 ... 10 МПа и высокого давления — при давлении свыше 10 МПа.

По температуре транспортируемого продукта трубопроводы могут быть горячими (свыше 45 оС), холодными (до 45 оС) и криогенными, транспортирующими сжиженные водород и гелий.

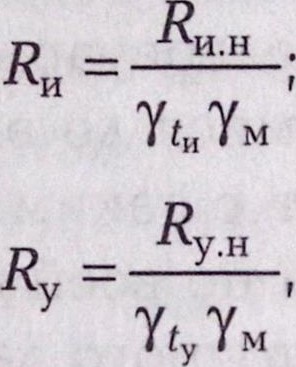
Сварные трубы имеют продольные и спиральные швы. При монтаже трубопроводов отдельные трубы соединяют между собой поперечными кольцевыми швами.

К проектированию, изготовлению и монтажу подавляющего большинства трубопроводов предъявляются повышенные требования, так как от качества трубопроводов, их прочности и работоспособности зависит надежность сооружаемых объектов.

Расчет элементов трубопровода при известных усилиях и внутреннем давлении сводится к определению деформации элементов, их гибкости и возникающих в сечении напряжений. Расчет прямой трубы при линейной постановке задачи не отличается от расчета прямого бруса, находящегося в условиях сложного изгиба, и производится с помощью простейших формул и методов сопротивления материалов.

Магистральные трубопроводы рассчитывают по методу предельных состояний, т. е. рассматривают такое напряженное состояние трубопровода, при котором дальнейшая его эксплуатация невозможна. Первое предельное состояние трубопровода разрушение его под действием внутреннего давления, поэтому характеристикой несущей способности трубопровода является временное сопротивление металла труб (предел прочности).

Расчетные сопротивления материала труб и соединительных деталей по временному сопротивлению (истинному) R14 и пределу текучести (условному) Ry при расчетной температуре следует определять по формулам:

где Rи.н, Rу.н— нормативные сопротивления материала труб и соединительных деталей, обеспечивающие соответственно гарантированную прочность и гарантированную жесткость трубопроводов; — поправочный коэффициент надежности по материалу труб и соединительных деталей при расчетной температуре эксплуатации в расчетах по временному сопротивлению;

γм - коэффициент надежности по материалу труб и соединительных деталей при нормальной температуре; γty - поправочный коэффициент надежности по материалу труб и соединительных деталей при расчетной температуре эксплуатации в расчетах по пределу текучести.

Нормативные сопротивления и Rи.н, Rу.н следует принимать равными минимальным значениям соответственно временного сопротивления и предела текучести материала труб и соединительных деталей по государственным стандартам или техническим условиям на трубы и соединительные детали при нормальной температуре (20 оС).

Расчетные сопротивления соединяющих между собой трубы и соединительные детали сварных швов, выполненных любым видом сварки и прошедших контроль качества неразрушающими методами, следует принимать равными меньшим значениям соответствующих расчетных сопротивлений соединяемых элементов. При отсутствии этого контроля расчетные сопротивления сварных швов следует принимать с понижающим коэффициентом 0,85.

Надземные трубопроводы, располагаемые на отдельных опорах, рассчитывают, как балку кольцевого сечения с учетом граничных условий на опорных контурах трубопровода. Стенки трубопроводов рассчитывают на прочность и устойчивость, толщину стенки определяют из условия обеспечения прочности продольных стыковых швов при совместном действии продольных и кольцевых напряжений. Прочность трубопроводов оценивают с учетом различного рода усилий, действующих в процессе эксплуатации. Как правило, трубопроводы рассчитывают на статическую нагрузку.

Если свариваемые трубы или детали трубопроводов диаметром более 100 мм имеют продольные швы, то совпадение швов не разрешается. При сборке таких элементов следует размещать продольные швы друг относительно друга таким образом, чтобы смещение составляло не менее утроенного значения толщины стенки трубы и при этом было не менее 100 мм.

**Вопросы для закрепления материала:**

1. Что представляют собой трубопроводы?
2. Какие трубопроводы относятся к технологическим?
3. Какие могут быть трубопроводы в зависимости от территориального размещения?
4. Что подразумевается под условным проходом?
5. Что такое условное давление?
6. Что понимают под рабочим давлением?

**Домашнее задан ие:**

Найти и записать формулы для расчета на прочность тонкостенных трубопроводов.

**Список литературы в помощ**

1. Галушкина В.Н. Технология производства сварных конструкций: учебник для нач. проф. Образования / В.Н. Галушкина-4-е изд., стер. -М.: Издательский центр «Академия», 2013. -192с.
2. Овчинников В.В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов: Овчинников В.В.-3-е изд., Издательский центр «Академия», 2013. -240стр.
3. Маслов В.И. Сварочные работы: Маслов В.И.-9-е изд., перераб. И доп.-М: Издательский центр «Академия», 2012. -288с.
4. Овчинников В.В. Современные виды сварки: Овчинников В.В.-3-е изд., стер. –М; Издательский центр «Академия», 2013. -208стр.
5. Овчинников В.В. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М. Издат. Центр «Академия», 2013. – 304с.