**Дистанционный урок МДК 01.02** **«Технология производства сварных конструкций»** (28.04.2020г.)

группа № 16 «А»

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

**тема:** **«Расчет сварных конструкций на прочность»**

**В процессе занятия обучающиеся должны:**

1. Изучить теорию, записать в конспект основные моменты, термины и понятия.

2. Вопросы для самоконтроля.

3. Выполнить домашнее задание.

**Лекция:**

Существуют разные методы расчета сварных конструкций на прочность. При проектировании машиностроительных конструкций и трубопроводов выполняют расчеты на прочность по допускаемым напряжениям. Строительные конструкции рассчитывают на силовые и другие воздействия по предельным состояниям.

**Расчет на прочность по допускаемым напряжениям**. В основу этого метода расчета положены допускаемые напряжения, значения которых зависят от механических свойств материала, вида усилий (растяжение, сжатие, изгиб, срез) и характера нагрузок (статические, переменные). 

Условие прочности конструкции при расчете по допускаемым напряжениям имеет вид:



где σ напряжение в опасном сечении элемента, Па; [σ] — допускаемое напряжение, Па.

Допускаемое напряжение рассчитывают с учетом коэффициента запаса прочности nз, который обычно составляет 1,3 ... 1,6.

Допускаемое напряжение при растяжении [σ]p, Па, под действием статических нагрузок определяется по формуле:

[σ]p= σт/nз

Где σт- предел текучести материала, Па.

При переменных нагрузках:

[σ]p= γ σт/nз

Где γ- коэффициент, учитывающий характер переменной нагрузки.

Если сжимается конструкция небольшой длины и продольный изгиб отсутствует, то допускаемое напряжение при сжатии σсж, Па, определяется так же, как и при растяжении:

[σ]сж=[σ]p

В том случаи, когда происходит сжатие длинных элементов, подверженных продольному изгибу:

[σ]сж=φ[σ]p

Где φ- коэффициент продольного изгиба, зависящий от гибкости элемента

При изгибе стальных конструкций допускаемое напряжение [σ]и, Па, определяется по формуле:

[σ]и=[σ]p

При срезе допускаемое напряжение [τ], Па, значительно меньше, чем при растяжении:

[τ]= (0,5…0,6) [σ]p

Напряжения, возникающие в конструкции при действии осевых нагрузках, определяется по формуле:

σ =P/F

где P-осевое усилие, H; F-площадь поперечного сечения элемента, м2

При действии изгибающего момента напряжение в конструкции вычисляют по формуле:

σ=M/W

где M- изгибающий момент, H; W- момент сопротивления сечения, м3

Основным достоинством метода расчета на прочность по допускаемым напряжениям является его простота. К его недостаткам можно отнести то, что выбор допускаемых напряжений и значений коэффициента запаса прочности производится без достаточно полного учета всех условий работы конструкций.

В связи с этим был разработан другой метод расчета конструкций на прочность — по предельным состояниям.

Расчет на прочность по предельным состояниям. Этот метод используется при проектировании всех строительных конструкций.

Предельным называется такое состояние конструкции, при котором она перестает удовлетворять предъявляемым к ней эксплуатационным требованиям.

Различают две группы предельных состояний, к первой группе относятся состояния, характеризующиеся потерей несущей способности (разрушение, изменение формы конструкций) и требующие прекращения ее эксплуатации, а ко второй — состояния, которые затрудняют нормальную эксплуатацию конструкции и снижают ее долговечность. Предельные состояния первой группы связаны с расчетом отдельных элементов сварных конструкций и сварных соединений, а второй группы с расчетом сооружения в целом.

В основу метода предельных состояний положены расчетные сопротивления материала. При расчете по этому методу условие прочности имеет вид:

N/F**⩽**mR

Где N- расчетная нагрузка (усилие, Н, или момент, Н м); F- геометрическая характеристика сечения (его площадь, м2, или момент сопротивления, м3); R-расчетное сопротивление материала, Па; m-коэффициент условий работы.

Коэффициент m учитывает особенности работы конструкции, связанные с ее изготовлением и условиями эксплуатации. Его значение зависит от опасности хрупких разрушений, неблагоприятного влияния агрессивной среды и других факторов.

Расчетной называется наибольшая нагрузка, которая может случайно появиться за время существований конструкции. Она определяется как произведение нормативной нагрузки NH на коэффициент перегрузки nп:

N=Nн nп

Коэффициент перезагрузки обусловленный собственным весоми гидростатическим давлением, принятым 1,1; действием от ветра, весом теплоизоляции, стационарного оборудования, погрузчиков и мостовых кранов 1,2; весом снега-1,4…1,6.

Расчетное сопротивление материала определяется по формуле:

R=k σт

Где k- коэффициент надежности.

Коэффициент k учитывает возможное отклонение прочностных характеристик от их нормативных значений. Его значение зависит от технологии процесса получения материала. Для низкоуглеродистой прокатной стали этот коэффициент принят равным 0,9, для низколегированной прокатной стали — 0,85, а для отливок из углеродистой стали — 0,75.

Метод расчета на прочность по предельным состояниям принципиально отличается от метода расчета на прочность по допускаемым напряжениям тем, что общий коэффициент запаса прочности конструкции зависит от трех показателей: коэффициентов условий работы m, перегрузки nп и надежности k. Это позволяет учитывать своеобразие действия отдельных нагрузок, свойства применяемых материалов и различные условия работы конструкций.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Что положены в основу метода расчета на прочность?
2. Что является основным достоинством и недостатком метода расчета на прочность по допускаемым напряжениям?
3. Что называется, предельное состояние?
4. Назовите две группы предельных состояний.

**Выдача домашнего задания:**

Составить кроссворд по теме.

**Литература:**

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.