Для профессии 22.02.06 Сварочное производство

3 курс

по МДК 02.01 Основы расчёта и проектирования сварных конструкций

**Урок №113 - №114 *Распределение остаточных напряжений в стыковых соединениях из цветных металлов***

**Урок № 115- №116 *Концентрация напряжений в сварных соединениях***

***Урок №117-№118 Распределение напряжений в стыковых швах***

***Урок №119- №120 Распределение напряжений в угловых швах***

Для изучения вопроса студентам предлагается использовать учебник В.В Овчинников Расчет и проектирования сварных конструкций п. 1.2.3,

**Задания к изучению материала**

1. **Законспирировать лекцию**
2. **Вычертить схемы:**
* ***Распределение остаточных напряжений в:стыковых соединениях из цветных металлов***
* ***Концентрация напряжений в сварных соединениях***
* ***Распределение концентрации напряжений в стыковых швах***
* ***Распределение концентрации напряжений в угловых швах***

Для полного освоения теоретической части указанной темы необходимо использовать учебный материал электронной библиотеки (ЭБС) IPRBooks

Литература

Адреса сайтов (книг)

http://www.iprbookshop.ru/20129.html

http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=55027

**Лекция**

**Концентрация напряжений и деформаций в сварных соединениях**

**Общие положения**

Под концентрацией напряжений понимают резкое местное увеличение напряжений в местах изменения формы деталей (различные проточки, резьба, отверстия и т.д.). В сварных соединениях концентрацию напряжений вызывают нахлестки, усиления и т.д., а также технологические дефекты (поры, шлаковые включения, особенно трещины и непровары) Влияние концентрации напряжений на прочность конструкций, в том числе и сварных исключительно велико. Это основной фактор снижающий прочность конструкции.

Рассмотрим предварительно распределение напряжений в пределах упругих деформаций на полосе шириной а, ослабленной круглым небольшим отверстием диаметром *d*

 а).При *у=d/2*, *σ’=3σ*, т. е. теоретический коэффициент концентрации *КТ=σ’/σ=3*. При *y=2d, σ'=1,04σ*, т. е. приближается к единице.



Рис. 5.1 Концентрация напряжений: а — в полосе е круглым отверстием; б — в полосе с эллиптическим отверстием; в — распределение *σ* в упругой стадии, г — распределение *σ* в пластической стадии нагружения.

В случае эллиптического отверстия б) теоретический коэффициент концентрации напряжений в пределах упругих деформаций

|  |  |
| --- | --- |
| https://helpiks.org/helpiksorg/baza8/82482746064.files/image344.gif | ( 2.1)   |

При *с→0 КT→∞.* Это решение не точно, так как при малых значениях деформаций, вызванные внешними силами, оказывают существенное влияние на форму отверстия и формула  не выполняется.

Указанные местные напряжения в зоне концентрации не опасны для прочности в конструкциях из пластичных металлов при статических нагрузках. Поясним это положение.

Диаграммы растяжения пластичного металла нередко схематизируются. Их приближенно заменяют двумя прямыми: наклонной, выражающей зависимость напряжения от деформаций в упругой области, и горизонтальной. Горизонтальная прямая показывает, что при *ε→εТ* деформация протекает пластически, без увеличения нагрузки, приложенной к испытуемому элементу.

Вернемся к рассмотрению эпюры напряженной полосы, ослабленной отверстием, в). Напряженное состояние в сечении А—А близко к одноосному. Допустим, что около отверстия напряжение достигло значения *σТ*,. Это соответствует деформации *εТ*,. При увеличении нагрузки деформации возросли, но напряжения в зоне, где *ε> εТ* , г), как это следует из схематизированной диаграммы растяжения, остаются равными *σТ*. Эпюра станет изменять свою форму и выравниваться. Приближенно можно принять, что она примет очертание, близкое к прямоугольному**.**, д), что и было положено в основу расчета прочности по элементарным формулам.

Сглаживание эпюры напряжений в пластической стадии, рассмотренное на конкретном примере, является закономерным процессом, имеющим место во многих элементах конструкций из пластичных сталей (низкоуглеродистые и низколегированные) при одноосных напряженных состояниях (а иногда и многоосных). Однако концентрация напряжений существенно снижает прочность при переменных нагрузках; в случае ограниченной пластичности металла и при статических нагрузках.

Концентрацию напряжений в сварных конструкциях вызывают следующие причины: технологические дефекты шва — газовые пузыри, шлаковые включения и особенно трещины и непровары. Возле этих дефектов при нагружении силовые линии искривляются, в результате чего образуется концентрация напряжений. Коэффициенты концентрации напряжений около указанных дефектов значительны, но при их небольшом числе и размерах прочность сварных соединений остается удовлетворительной. В плотных однородных стыковых швах концентрация напряжений может быть сведена до минимума.