



Презентация на тему:

**Изучение работы сварного  
соединения**

**2013**

Выполнили студенты группы с 3360

Семендяев С.Е. и Дианов М.И.

Изучение работы сварных соединений с угловыми швами путём экспериментального определения сопротивлений и форм разрушения угловых швов

Цель работы:

- Изучение работы сварных соединений с угловыми швами путём экспериментального определения сопротивлений и форм разрушения угловых швов.

Задачи:

- 1- изучить теоретические вопросы работы и расчета сварных соединений с угловыми швами.
- 2- выполнить расчет несущей способности сварного образца с фланговыми угловыми швами.
- 3- произвести испытания образца до разрушения. Установить форму разрушения сварного шва и экспериментальное значение (разрушающего) усилия  $N$ .
- 4- на основе анализа расчетных и экспериментальных данных сделать выводы.



**Испытательная машина SHIMADZU AG-250 kNX**

Испытательные машины серии AG-250 kNX это универсальные разрывные машины для физико-механических испытаний различных материалов. Компания SHIMADZU предлагает настольные и напольные модификации оборудования с различными классами точности и широким диапазоном прилагаемых нагрузок. Данное оборудование отличается простотой и надежностью, превосходные эксплуатационные характеристики удовлетворят потребности производителей и исследователей, связанные с различными видами механических испытаний.

Простой интерфейс, возможность использования стандартных методик испытания, а также создание собственных. Составление отчета об испытании в различных форматах (Word, Excel, PDF и др). Возможность получение данных по кривой испытания без проведения нового теста (функция повторного анализа диаграммы).

Машина включает выполнение основных разовых испытаний – растяжение, сжатие, изгиб, отслаивание. аналогичные испытания на прочность, данное ПО используется для испытаний, когда усилие неоднократно прикладывается и снимается. задание любой модели испытания, выполняет испытания циклические и на сжатие. измеряет текстуру продуктов и фармацевтических препаратов, выдает результаты специфических данных, включая истирание, прочность гелей, адгезию.

Угловыми швами выполняются соединения внахлёстку. Они могут быть фланговыми (рис.1) и лобовыми. Фланговые швы расположены параллельно действующей силе и вызывают большую неравномерность распределения напряжений по ширине сечения сварных элементов. На рис.4 показаны эпюры напряжений в сечениях, расположенных в начале ( $\sigma_{AB}$ ,  $\sigma_{AH}$ ) и в конце соединения ( $\sigma_{BV}$ ,  $\sigma_{BH}$ ). Сами швы также испытывают неравномерные напряжения ( $\tau_{шв}$ ). Концы шва испытывают большие напряжения, нежели средние участки шва. Неравномерность работы флангового шва по длине заставляет ограничивать расчётную длину шва не менее  $4k_f$  или 40 мм и не более  $85 \cdot \beta_f \cdot k_f$ , за исключением швов, в которых усилие возникает на всем протяжении шва.

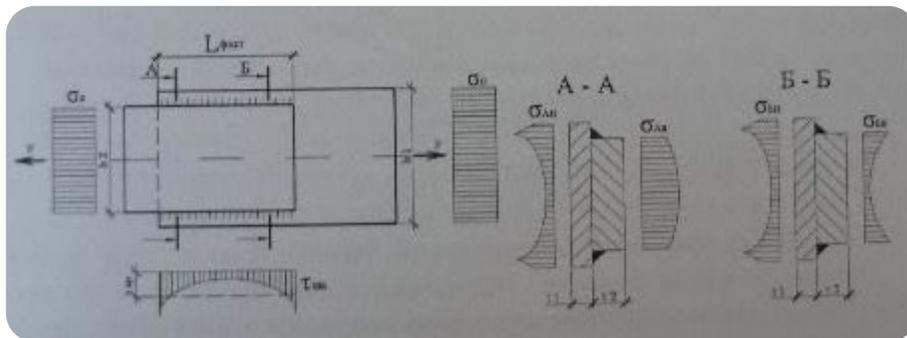


Рис.1 – Схема сварного соединения

В соответствии с характером передачи усилия фланговые швы одновременно работают на срез (от силы  $F$ ) и на изгиб (от эксцентричного приложения силы  $F$  относительно центра тяжести сечения шва). Разрушение шва обычно начинается с конца шва.

С целью повышения эффективности использования наплавленного металла в соединениях с расчетными угловыми швами предусмотрено применение электродных материалов, обеспечивающих повышенные прочностные свойства металла шва. Потому разрушение шва может происходить не только по металлу шва (сеч. 1-1, рис.5), но и по основному металлу на границе его сплавления с металлом шва (сеч. 2-2).

Ввиду сложности действительной работы угловых швов расчёт их носит условный характер. Напряжение в шве принимается равномерно распределённым по длине шва и рассматривается возможность разрушения шва от условного среза по одному из двух сечений:

По металлу шва (сеч. 1-1):

$$N / (\beta_f k_f l_w) \leq R_{wf} y_{wf} y_c$$

По металлу границы сплавления (сеч.2-2):

$$N / (\beta_z k_f l_w) \leq R_{wz} y_{wz} y_c$$

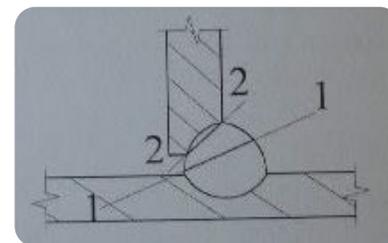


Рис.1 – Схема сварного соединения

Где  $N$  – расчётное усилие, приходящееся на один швов;  $k_f$  – катет шва;  $\beta_f$  и  $\beta_z$  – коэффициенты глубины проплавления шва, определяются по таблицы 39 [3];  $l_w$  – расчётная длина шва, принимая меньше его фактической длины на 10 мм за счёт непровара;  $R_{wf}$  и  $R_{wz}$  – расчётные сопротивления определяются по таблицам Г.2 и 4 [3];  $y_{wf}$  и  $y_{wz}$  – коэффициент работы сварного соединения определяются в соответствии с п. 11.2 [3];  $y_c$  – коэффициент условия работы конструкции, принимаемый по табл. 6[3].

Какая из двух проверок (2.1 или 2.2) будет иметь решающее значение, можно определить, сравнив произведения  $\beta_f * R_{wf}$  и  $\beta_z * R_{wz}$ . Меньше из них укажет, какое сечение будет более опасным.

Таблица 3.1 –результаты расчётов

№ образца	Марка стали	Марка электрода	$\beta_f * R_{wf}$	$\beta_z * R_{wz}$	Геом. Длина шва, (см)	Расчет. Длина шва, l (см)	Средний катет шва $k_f$ (см)	Предельное усилие N(кН)
1								

Для проведения работы необходимы : разрывная машина, штангенциркуль, линейка, два внешне одинаковых образца.

Кроме указанных на рис. 4 размеров, необходимо заметить высоту катета сварных швов -  $k_f$ . Значение  $k_f$  принимается средним из четырёх замеров по концам швов.

Расчёт несущей способности сварных образцов производят, исходя из того, что потеря несущей способности может наступить либо из-за потери несущей способности более слабого из соединяемых элементов. Расчёт выполняют в следующем порядке.

Определяются опасные сечения сварного шва, сравнив  $\beta_f * R_{wf}$  и  $\beta_z * R_{wz}$ .

Рассчитывают предельное усилие по обоим опасным сечениям:

$$N = \beta_f k_f l_w R_{wf} y_{wf}$$

$$N = \beta_z k_f l_w R_{wz} y_{wz}$$

Определяют предельное усилие для образцов из условия несущей способности соединяемых элементов:  $N = A * R_y$ , где A – площадь сечения более слабого из соединяемых элементов (меньшее из  $A_1 = B_1 * t_1$  и  $A_2 = B_2 * t_2$ ),  $R_y$  расчётное сопротивление стали, установленное по пределу текучести, определяется по табл. 51 [3]. Результаты расчётов заносят в таблицу 3.1.

Таблица 3.2 – Анализ результатов

№ обзаца	Форма разрушения элемента	Разрушающее усилие N(кН)	Теоретическое значение усилия N(кН)	Отклонение $\frac{N_{э} - N * 100\%}{N}$
1				
2				

Получив теоретическое значение предельных усилий, приступают к испытаниям. Образцы поочередно закрепляют в захватках разрывной машины и доводят до разрушения. Величины разрушающих усилий фиксируют. Анализ полученных результатов выполняют с помощью таблицы 3.2

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- Какие усилия воспринимаются фланговыми швами?

Ответ: фланговые швы работают одновременно на срез (от силы  $F$ ) и на изгиб (от эксцентричного приложения силы  $F$  относительно центра тяжести сечения шва).

- Как распределяются напряжения по длине флангового шва?

Ответ: неравномерно

- Как регламентируется длина расчетного флангового шва?

Ответ:  $4K_f \leq L \leq 85K_f$  за исключением швов, в которых усилие возникает на всем протяжении шва.

- Как называется расчетная длина флангового шва?

Ответ:  $L_w$  - расчетная длина шва, принимающаяся меньше его фактической длины на 10мм за счет непровара.

- Какие сечения сварных швов являются наиболее опасными?

Ответ: разрушение шва может происходить не только по металлу шва (рис.1 сеч 1-1), но и по основному металлу на границе его сплавления с металлом шва (рис.1 сеч 2-2).

- Запишите формулу для определения несущей способности флангового шва по металлу границ сплавления.

Ответ:

- $N/\beta_z * K_f * L_w \leq R_{wz} * \gamma_{wz} * \gamma_c$
- $N$  – расчетное усилие, приходящееся на 1 шов
- $K_f$  – катет шва
- $\beta_z$  - коэффициент глубины проплавления, зависит от вида сварки и положения шва
- $L_w$  – расчетная длина шва
- $R_{fw}$ ,  $R_{wz}$  – расчетное сопротивление сварного соединения по металлу шва и по границе сплавления.
- $\gamma_{wz}$  - коэффициент условной работы сварного соединения

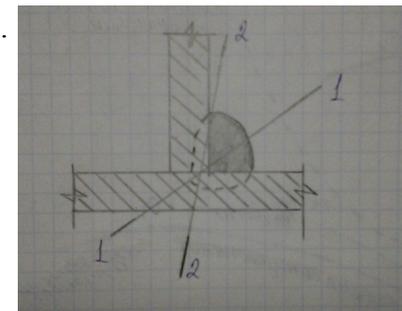


Рис. 1