

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВАРНЫХ УЗЛОВ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Д.П. Чепрасов, Е.Н. Шарикова

Известно, что в период эксплуатации рамы вагонов-цистерн испытывают циклические нагрузки. Исходя из условий эксплуатации, для определения остаточной прочности сварных узлов рам были проведены циклические испытания образцов тавровых соединений, изготовленных как из штатных рамных конструкций, так и из образцов-свидетелей. Конструкции современных машин для определения усталостных испытаний не позволяют использовать их для испытания тавровых образцов сварных соединений рам вагонов. Исходя из этого, была разработана и изготовлена специальная установка для циклических испытаний образцов тавровых соединений.

Учитывая реальные условия работы сварных соединений рам, в опытах были приняты симметричные циклические знакопеременные нагрузки, когда $\sigma_{\max} = -\sigma_{\min}$. Амплитуда рассчитывалась по уравнению:

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}, \text{ [Н/мм}^2\text{]}$$

Определяли ограниченную усталость при одном напряжении цикла, которое было принято равным $2/3 \cdot \sigma_B$, то есть:

$$\sigma_{\max} = 2/3 \cdot \sigma_B.$$

Испытания проводились без остановки машины до полного разрушения образца. Одновременно фиксировали момент появления трещины усталости. Частота нагружения составляла 3500 циклов в минуту. Испытывалось 5 образцов на точку, а затем определялось среднее арифметическое значение. За критерий усталости, долговечности было принято число отработанных циклов при постоянной амплитуде цикла:

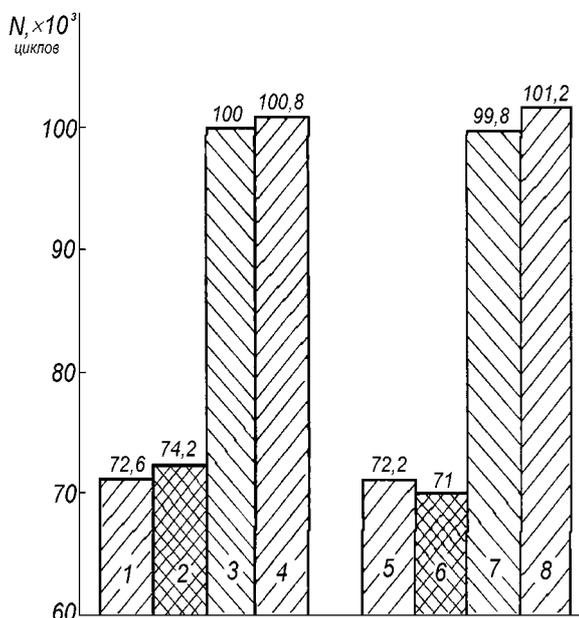
$$\sigma_a = 2/3 \cdot \sigma_B.$$

Результаты испытаний с учетом разброса частных значений σ_a представлены в таб-

лице 1, а средние значения данных представлены на рисунке 1.

Из рассмотренных приведенных данных можно заключить, что, как и в случае статической прочности на изгиб и растяжение, так и в случае циклической, малоцикловая долговечность сварных соединений рам вагонов, отработавших свой нормативный срок, практически находится на уровне вновь изготовленных соединений. Следовательно, сварные соединения вагонов-цистерн после длительной 30-летней эксплуатации не потеряли своей работоспособности.

Рисунок 1 – Малоцикловая долговечность тавровых соединений. Т1(1,2,5,6) и Т3(3,4,7,8) полученных ручной



дуговой сваркой(1-4) и механизированной в CO₂ (5-8): 1,3,5,7- образцы рамы вагонов; 2,4,6,8- образцы- свидетели.

Д.П. ЧЕПРАСОВ, Е.Н. ШАРИКОВА

Таблица 1 – Долговечность тавровых соединений из стали 20ГСФЛ

№ образца	Способ сварки	Тип соединения	Долговечность $N_{цикл.} \cdot 10^3$	
			образцы рамы	образцы-свидетели
1	2	3	4	5
11	РДС	T1	70	69
12	-«-	-«-	65	70
13	-«-	-«-	72	73
14	-«-	-«-	80	85
15	-«-	-«-	76	74
			72,6	74,2
21	РДС	T3	95	103
22	-«-	-«-	100	96
23	-«-	-«-	98	101
24	-«-	-«-	105	104
25	-«-	-«-	102	100
			100	100,8
31	механизованная	T1	65	62
32	-«-	-«-	69	69
33	-«-	-«-	75	74
34	-«-	-«-	79	80
35	-«-	-«-	73	70
			72,2	71,0
41	механизованная	T3	102	101
42	-«-	-«-	104	105
43	-«-	-«-	105	108
44	-«-	-«-	92	98
45	-«-	-«-	96	94
			99,8	101,2