



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЦЕНТР ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

# **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СИЛ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРИСПОСОБЛЕНИИ ДЛЯ СБОРКИ ПРОДОЛЬНОГО СТЫКА ОБЕЧАЙКИ**

**Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплинам:**

**«Механизация и автоматизация производства  
сварных конструкций»,  
«Механизация и роботизация сварочного произ-  
водства»**

**Авторы: Лукьянов В.Ф., Людмирский Ю.Г.,  
Харченко В.А.**

Ростов-на-Дону, 2013



## Аннотация

В методических указаниях приведены конструкции приспособлений для сборки обечаек. Представлен расчёт величин сил, которые должны развивать прижимы при сборке обечаек, имеющих после выполнения заготовительных операций отклонения от правильной цилиндрической формы.

## Автор

проф., д.т.н. Лукьянов В.Ф.  
проф., д.т.н. Людмирский Ю.Г.  
проф., к.т.н. Харченко В.А.





## Оглавление

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.....	4
3. ПРИБОРЫ И ОБРАЗЦЫ.....	6
4. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	8
5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА.....	8
6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	8
7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	9



## 1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследование влияния геометрических параметров заготовок цилиндрической обечайки на величину силы, требующейся для сборки продольного стыка.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для обеспечения качества сварки и высоких эксплуатационных характеристик продольного шва сосудов, работающих под давлением, смещение кромок и величину зазора в стыке ограничивают в пределах сравнительно узкого поля допусков. Так, например, допустимая величина зазора в зависимости от способа сварки, толщины металла и типа сварного соединения изменяется в пределах от 0 до 5 мм, смещение кромок из плоскости соединения допускается 10.....15 % от толщины металла, но не более 3 мм.

В заготовках цилиндрических обечаек зазоры и смещения кромок значительно превышают допустимые пределы. При гибке на вальцах или под прессом зазор в стыке может достигать 10% , а смещение 2...4 % от диаметра сосуда. Поэтому в сборочном устройстве предусматриваются прижимы, обеспечивающие требуемые совмещения кромок.

На рис. 1 показаны схемы типичных приспособлений для сборки продольного шва цилиндрических обечаек большого(рис. 1а) и малого (рис. 1б) диаметра.

Приспособление, показанное на рис. 1а, устанавливают с торцов обечайки 1 и закрепляют ее кромки прижимами  $P_n$  (винтовыми, либо пневматическими). Затем с помощью талрепа 4 (штулка, содержащая левую и правую резьбу) и рычагов 3 сближают кромки обечайки, ликвидируют зазор и соединяют их на прихватах

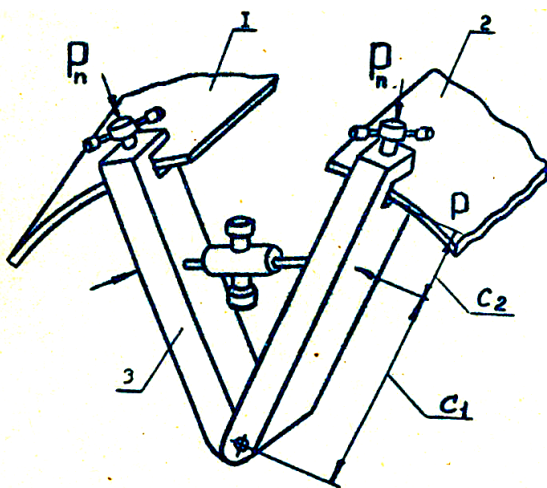
Величина усилия прижатия кромок  $P_n$  должна быть достаточной для устранения недовальцовки кромок, характеризуемой углом  $\varphi$  (см. табл.1 первая строка).

В приспособлении, показанном на рис. 1б, силу  $R_d$  прикладывают в диаметральной плоскости обечайки с помощью рычажной системы 4. В данном приспособлении сварку выполняют без прихваток, поэтому в собранном положении кромки удерживаются прижимами клавишного типа 5, которые должны развивать усилие, рассчитываемое по формулам приведенным в таблице 1, вторая строка.

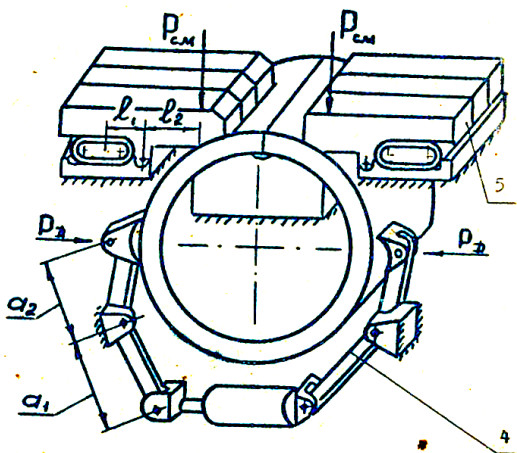
Таким образом, проектирование приспособления для сбор-



ки продольного шва обечайки необходимо определить величины сил  $P_{др}$ ,  $P_{см}$ .



а)



б)

Рис.1. Схемы приспособлений для сборки обечайек:  
а) большого диаметра; б) малого диаметра

Формулы для определения сил, требуемых для устранения дефектов заготовитель-ных операций (превышение кромок -  $\Delta$ , недовальцовка кромок -  $\varphi$  и другие) представлены в табл.1.



Таблица 1

Схема	Расчетная формула	Примечание
	$P = \frac{0.053 \cdot E \cdot L \cdot \varphi \cdot t^3}{D^2}$	Обычно $\varphi < 0.17$ радиан
	$P = \frac{0.21 \cdot E \cdot L \cdot \Delta \cdot t^3}{D^3}$	$\Delta < (0.02-0.04)D$ Меньшим t соответствует большие Δ
	$P = \frac{0.35 \cdot G \cdot L \cdot \delta \cdot t^3}{D^3}$	Обычно $\delta < 70-100$ мм
	$q = \frac{3.5 \cdot E \cdot f \cdot \delta \cdot t^3}{D^3}$	$f < (1*3)10^{-3}D$ при больших отклонениях диаметров проводить селективную сборку.
	$\Delta = D_2 - D_1$ $P = \frac{25 \cdot E \cdot \Delta \cdot \sqrt{r} \cdot t \cdot t^3}{r^3}$	$\Delta < 0.1D$ $45 < \alpha < 120$

### 3. ПРИБОРЫ И ОБРАЗЦЫ

Для экспериментального исследования используют набор колец, имеющих зазор в окружном или радиальном направлении и отличающихся между собой размерами рис.2.

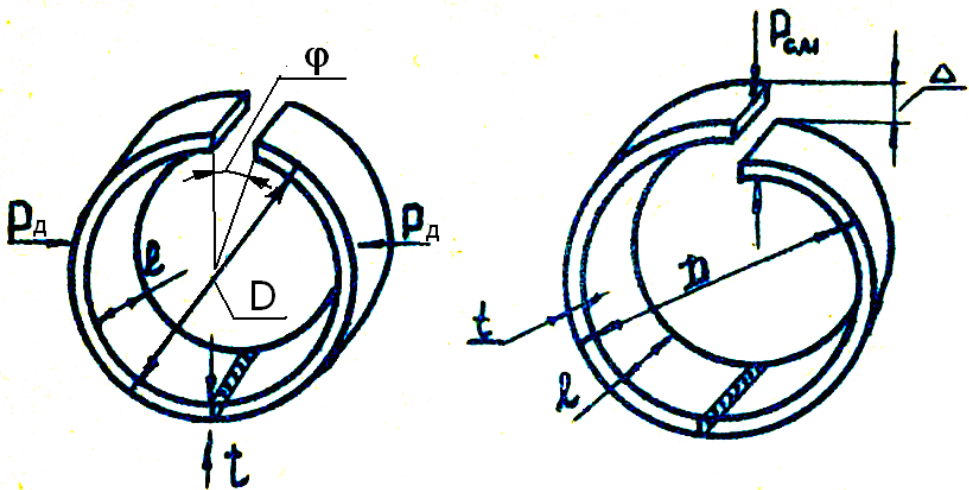


Рис.2. Схемы колец, имеющие отклонения от правильной геометрической формы:

а) недовальцовка кромок -  $\varphi$ ; б) превышение кромок -  $\Delta$ .

Для нагружения колец используют приспособления, показанные на рис.3. Кольцо устанавливают между центрирующими штырями 1 и нагружают винтовым прижимом 2. Усилие  $P$  определяют с помощью динамометрической скобы 3 по индикатору 4, часового типа. Размеры колец измеряют штангенциркулем.

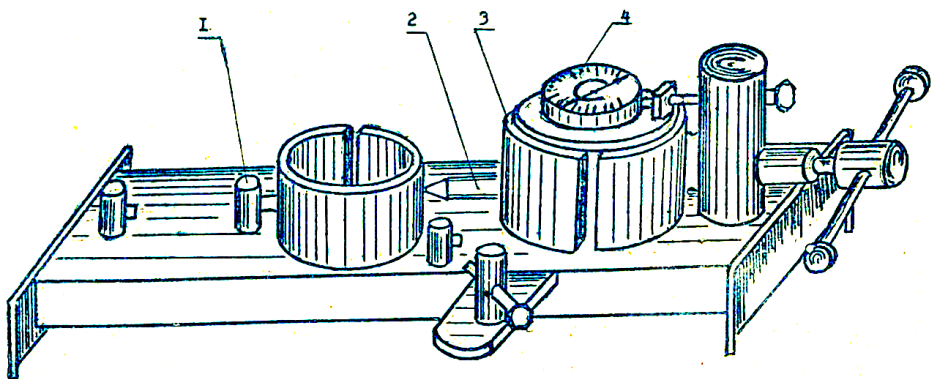


Рис.3. Приспособление для измерения сил необходимых для исправления превышения кромок в обечайках



## 4. ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Производят измерения основных размеров кольца, и записывают в таблицу 2.

4.2. По соответствующим формулам рассчитывают усилия  $P_d$  и  $P_{cm}$

Таблица 2

Результаты измерения основных параметров колец и расчет усилий

Номер кольца	D, мм	t, мм	L, мм	φ, рад	Δ, мм	Усилие				% ошибки
						расчётное $P_d$ кГ	измеренное $P_d$ кГ	расчётное $P_{cm}$ кГ	измеренное $P_{cm}$ кГ	
1а										
2а										
3б										
4б										

4.3. Сопоставляют результаты, полученные в экспериментах с кольцами 1а и 2а, 3б и 4б.

4.3. Анализируют полученные результаты и составляют отчет.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по работе должен содержать цель исследования, описание эксперимента и его результатов, все необходимые расчеты, выводы и предложения по конструкции стенда для сборки и сварки обечайки заданных размеров.

## 6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

6.1. Объяснить устройство и работу приспособления для сборки и сварки продольных стыков обечайки.

6.2. Какие функции выполняют прижимы в приспособлении для сборки и сварки обечаек?

6.3. Как изменится величина усилий  $P_{cm}$  и  $P_d$ , если все размеры обечайки увеличить в три раза?





- 6.4. Можно ли использовать для сборки стальных обечаек приспособление, спроектированное для алюминиевых обечаек тех же размеров?
- 6.5. Диаметр какого сечения конической обечайки принимают в расчете при проектировании сборочного приспособления?

## **7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

- 7.1. Перед началом работы пройти инструктаж по технике безопасности.
- 7.2. Во время работы запрещается снимать приспособление с лабораторного стола.
- 7.3. Перед каждым экспериментом проверить надёжность закрепления образца в приспособлении.
- 7.4. Запрещается трогать руками образец в нагруженном состоянии.