

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЦЕНТР ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

## **СХЕМЫ БАЗИРОВАНИЯ И УСТАНОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ СБОРКИ ПОД СВАРКУ**

Методические указания

Авторы:  
Лукиянов В.Ф.  
Людмирский Ю.Г.  
Харченко В.Я.

Ростов-на-Дону, 2012



## Аннотация

Рассмотрены основные способы базирования деталей при сборке под сварку и приведены конструкции установочных элементов приспособлений.

Предназначены для студентов всех форм обучения специальностей:

15.02.02 «Оборудование и технология сварочного производства»

05.05.01 «Профессиональное обучение»

## Авторы

доктор технических наук, проф.	В.Ф. Лукьянов
доктор технических наук, проф.	Ю.Г. Людмирский
кандидат технических наук, доц.	В.Я. Харченко





## Оглавление

1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА БАЗИРОВАНИЯ .....	4
2. ОПОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ .....	7
3. СПОСОБ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОЙ БАЗОЙ, ИМЕЮЩЕЙ ФОРМУ ПЛОСКОСТИ.....	11
4. СПОСОБЫ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОЙ БАЗОЙ, ИМЕЮЩЕЙ ФОРМУ НАРУЖНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ .....	15
5. СПОСОБ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОЙ БАЗОЙ, ИМЕЮЩИХ ФОРМУ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОТВЕРСТИЯ.....	24
6. СПОСОБ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПО ШАБЛОНАМ .....	28
7. ПРАВИЛА БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГРУППОЙ БАЗ .....	29
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	30



## I. ОБЩИЕ ПРАВИЛА БАЗИРОВАНИЯ

Точность сборки изделия зависит от точности установки в приспособлении отдельных деталей и узлов. Для получения изделия в пределах заданных допусков необходимо допуск на установку фикса торов назначать значительно меньше вели допуска для элемента конструкция. Сумма величины допусков на установку фиксатора и элемента конструкция должна быть равна или меньше величины допуска на готовую продукцию.

Положение детали в пространстве характеризуются шестью степенями свободы, определяющими возможность перемещения и поворота детали относительно трех координатных осей.

Основные термины и определения, относящиеся к базированию и базам, установлены ГОСТ 21495 – 76.

Базирование – придание детали или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

Закрепление — приложение сил к изделию для обеспечения постоянства их положения, достигнутого при базировании.

База — поверхность или сочетание поверхностей, ось, точка детали или изделия, используемые для базирования.

Опорная точка - точка, символизирующая одну из связей изделия с избранной системой координат.

Схема базирования — схема расположения опорных точек на базах детали или изделия.

Установочная база — база, лишаящая изделия трёх степеней свободы - перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг двух других.

Направляющая база - база, лишаящая деталь двух степеней свободы - перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой оси.

Опорная база — база, лишаящая деталь одной степени свободы - перемещения вдоль одной координатной оси или поворота вокруг другой оси.

Двойная направляющая база — база, лишаящая деталь четырёх степеней свободы перемещений — перемещений вдоль двух координатных осей и поворот этих осей.

В зависимости от конфигурации детали, формы баз и выполняемой операции базирование может осуществляться с помощью трёх, двух баз или только одной базы.

Группа баз — это совокупность трех или двух баз, используемых для базирования детали в приспособлении. Значимость баз неодинакова. Во всех случаях имеется установочная - главная база, с которой начина-



Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку

ется базирование. Этой базой деталь устанавливается на приспособление, в результате она получает достаточно устойчивое положение.

Дополнительная база — каждая из группы баз, кроме главной. В зависимости от конкретных условий дополнительной базой может служить направляющая или опорная база.

Для обеспечения неподвижности изделия в системе координат на него необходимо наложить шесть двухсторонних геометрических связей (правило шести точек). При установке по грубо обработанным поверхностям излишние опорные точки (сверх шести) делают схему базирования статически неопределенной, не только не повышают, а понижают точность установки. Рассмотрим это на примере базирования детали с отверстием на цилиндрическом пальце (рис. 1).

При базировании по длинному пальцу (см. рис. 1а) цилиндрическая поверхность представляет двойную направляющую базу и лишает деталь четырёх степеней свободы: плоскость к которой прижимается деталь силой  $P$ , является установочной базой, лишаящей деталь трех степеней свободы. Таким образом, число опорных точек равно семи, и при малейшей неточности изготовления детали (неперпендикулярности торцевой плоскости к оси отверстия), во время закрепления детали либо палец будет изгибаться под действием силы  $P$ , либо деталь не будет установлена на базовую плоскость. Все это приводит к неопределенности базирования. При базировании по пальцу возможны два случая правильного базирования: сочетание короткого пальца и торцевой плоскости (рис. 1б). Короткая цилиндрическая поверхность представляет собой направляющую базу, лишаящую деталь двух степеней свободы. Плоскость является установочной базой и соответствует трем опорным точкам, сочетание длинного пальца и короткой торцевой плоскости (рис. 1в). Цилиндрическая поверхность соответствует четырем опорным точкам, торцевая опора малого размера лишает деталь одной степени свободы.

Таким образом, деталь опирается на пять опорных точек, так как шестая степень свободы - вращение вокруг оси отверстия - сохраняется, и шестая опорная точка может отсутствовать.

На рис. 1г отверстие в детали - дополнительная база, ось которой параллельна плоскости главной базы. В этом случае дополнительная база (отверстие) устанавливается на срезанный палец. Если палец короткий (установочная длина  $\leq 1,5D$ ) то деталь лишается одной степени свободы перемещения по оси  $z$  если палец длинный (установочная длина  $> 1,5D$ ) - двух степеней свободы, т.е. перемещения по оси и вращения относительно оси  $z$

Все сказанное выше относится к случаю базирования абсолютно жесткого изделия. Практически большинство крупных свариваемых изделий не являются абсолютно жесткими и для их фиксации требуется



установка дополнительных опор, не входящих в систему шести точек.

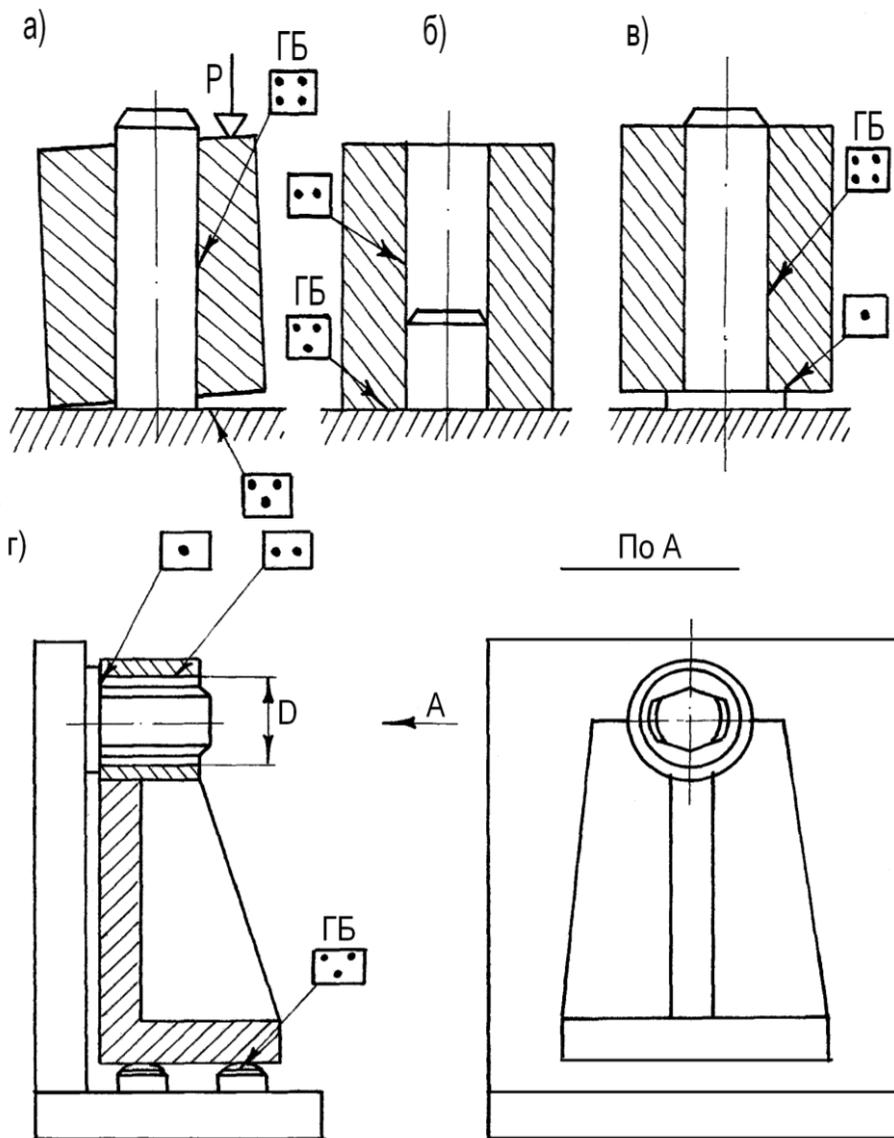


Рис. 1. Схемы базирования по плоскости и цилиндрическому пальцу



## 2. ОПОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Опорные точки реализуются в приспособлении в виде опорных элементов, которые по своему назначению подразделяются на основные и дополнительные. Основные элементы предназначены для реализации схемы базирования, дополнительные - для придания изделию не обходимой жёсткости в процессе сборки и сварки.

К основным опорным элементам относятся опорные штыри, пластины, пальцы, центры, плавающие и заблокированные опоры и др., а к дополнительным - подводимые и самоустанавливающиеся одиночные опоры.

При разработке технического задания на проектирование сборочно-сварочной оснастки технолог обычно представляет схему расположения баз и прижимов.

Условное графическое обозначение опорных и установочных элементов регламентировано ГОСТ 3.1107 - 81. Их обозначения соответственно приведены в таблицах 1 и 2.

Иногда опорные элементы сочетаются с зажимами, в результате образуются опорно-зажимные элементы. К ним относятся, в частности, так называемые самоцентрирующие устройства (патроны трех и четырёх кулачковые, оправки цанговые), которые одновременно с базированием выполняют и функции закрепления. В обозначениях этих элементов сочетаются обозначения опор и зажимов. Условные обозначения зажимов приведены в табл. 3.

Условные обозначения формы рабочей поверхности опор, зажимов и установочных устройств наносят слева от обозначения опоры, зажима или установочного устройства (табл. 4). Условные обозначения приводов зажимных устройств приведены в табл. 5.



## Обозначение опор

Таблица 1

Наименование опоры	Обозначение опоры на видах		
	спереди, сзади	сверху	снизу
Неподвижная			
Подвижная			
Плавающая			
Регулируемая			



Обозначение установочных устройств

Таблица 2

Наименование установочного устройства	Обозначение установочного устройства на видах		
	спереди, сзади, сверху, снизу	слева	справа
Центр неподвижный		Без обозначений	Без обозначений
Центр плавающий		— " —	— " —
Центр вращающийся		— " —	— " —
Оправка цилиндрическая			
Оправка шариковая (роликовая)			

Обозначение зажимов

Таблица 3

Зажим	Обозначение на видах		
	спереди, сзади	сверху	снизу
Одиночный			
Двойной			



Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку

Наименование формы рабочей поверхности

Таблица 4

Наименование формы поверхности	Обозначение формы поверхности на всех видах
плоская	
сферическая	
цилиндрическая (шариковая)	
призматическая	
коническая	
ромбическая	
трехгранная	

Условное обозначение приводов зажимных устройств

Таблица 5

Наименование устройства зажима	Обозначение на всех видах
Пневматическое	Р
Гидравлическое	Н
Электрическое	Е
Магнитное	М
Электромагнитное	ЕМ
Прочие	Без обозначения



### 3. СПОСОБ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОЙ БАЗОЙ, ИМЕЮЩЕЙ ФОРМУ ПЛОСКОСТИ

Осуществить базирование плоской главной базы - значит, совместить ее с какой-либо заданной плоскостью приспособлений, в этом случае деталь лишается трех степеней свободы. Погрешность базирования определяется в направлении, перпендикулярном плоскости базы.

Различают следующие способы базирования: на плоскость опорного элемента, на две опорные пластины, на три постоянные опоры в сочетании с плавающими или заблокированными опорами.

Базирование на плоскость опорного элемента используется для ориентирования чисто и точно (с малой неплоскостностью) обработанных баз. Примером такого базирования является установка деталей на плоскость магнитных плит.

Базирование с помощью двух опорных пластины соответствует базированию на три опорные точки. Опорные пластины изготавливаются по ГОСТ 4743 - 68 двух типов: плоские (см. рис. 2а) для установки на боковых поверхностях и с косыми пазам (рис. 2б) для установки в горизонтальной плоскости. Размеры опорных пластин представлены в табл. 6.

а

б

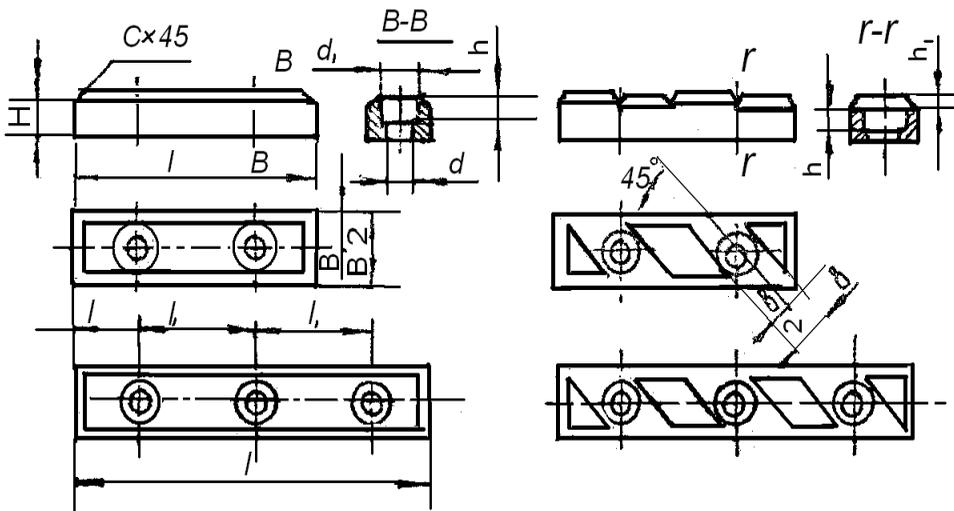


Рис. 2. Пластины опорные: а) плоские; б) с косыми пазами.



Размеры опорных пластин в мм

Таблица 6

$B$	$L$	$HC$	$b$	$l$	$l_1$ допускаемое отклонение $\pm 0,1$	$d$	$d_1$	$h$	$h_1$	$c$	количество отверстий
12	40	8	9	10	20	6	8,5	4,0	0,8	0,5	2
	60										3
16	60	10	11	15	30	7	10,0	6,5	1,0	1,0	2
	90										3
20	80	12	14	20	40	9	13,0	8,5	1,5	1,0	2
	120										3
25	100	16	14	25	50	9	13,0	8,5	2,0	1,0	2
	150										3
30	120	20	18	30	60	11	16,0	11,0	2,5	1,5	2
	180										3
35	140	25	22	35	70	13	20,0	13,0	3,0	1,5	2
	210										3

Для одновременной фиксации одной или двух деталей в горизонтальной плоскости и для крепления собираемых деталей в вертикальной плоскости можно использовать установки угловые (ГОСТ 13445 - 68), показанные на рис. 3.

Рамы приспособлений обычно проектируют из профильного проката I (в данном случае швеллеров), В местах крепления фиксаторов, прижимов или других элементов приспособления приваривают пластинки 2 (платики), которые после сварки обрабатывают режущим инструментом и получают базовые поверхности.

Базирование с помощью трех постоянных опор следуй применять в тех случаях, когда плоская главная база недостаточно чисто и точно обработана. Конструкции постоянных опор стандартизирована и показана на рис. 5. Опоры выполняются с плоской (ГОСТ 13440 - 68) (рис. 5а) насечкой (ГОСТ 13442 - 68) (рис. 5б) и сферической (ГОСТ 13441 - 68) (рис. 5в) головками. Примеры крепления постоянных опор приведены на рис. 5.

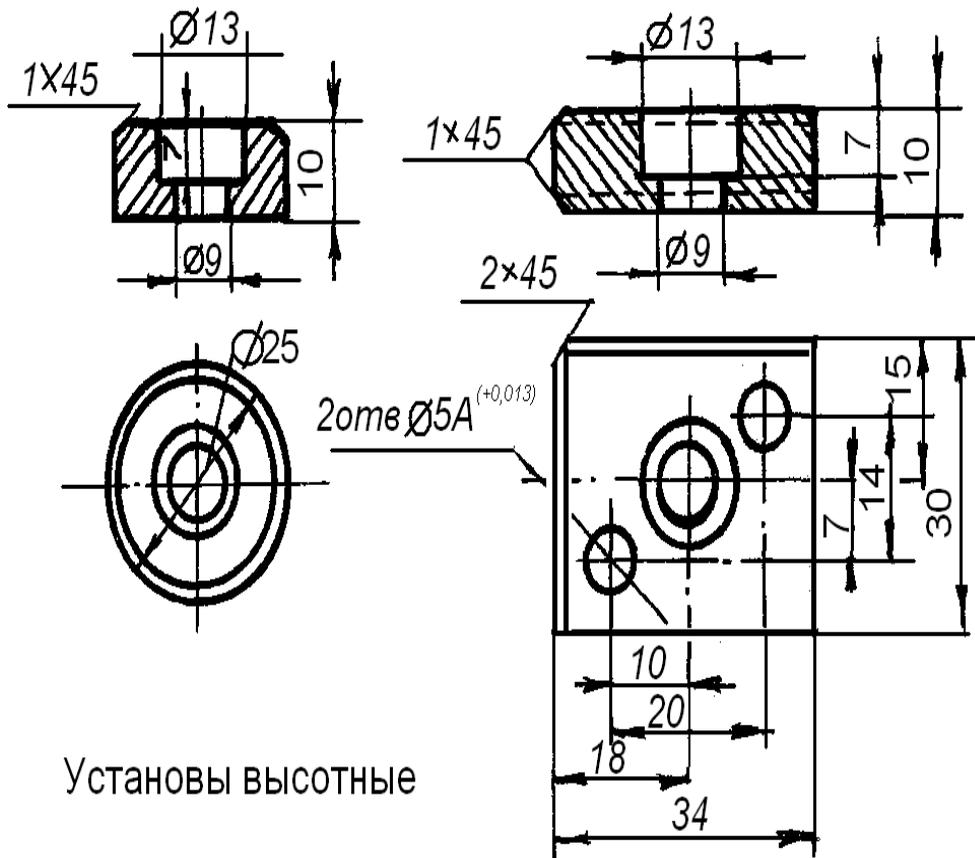
Диаметр опор нужно выбирать в соответствии с площадью базы (чтобы в сравнении с размером базы поверхность опоры можно было принять за точку).

На корпусе приспособления в местах установки опор предусматриваются площадки, которые обрабатываются одновременно (за одну установку корпуса).



Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку

При базировании деталей с необработанной плоской главной базой вместо постоянных опор рекомендуется использовать регулируемые опоры, высоту которых можно изменять в соответствии с величиной припуска деталей. Конструкция регулируемых опор регламентирована ГОСТ 4084-68, 4085-68 и 4086-68. Примеры регулируемых опор показаны на



Установы высотные

рис. 6.





#### 4. СПОСОБЫ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ГЛАВНОЙ БАЗОЙ, ИМЕЮЩЕЙ ФОРМУ НАРУЖНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Наружную цилиндрическую поверхность рекомендуется выбирать в качестве главной базы для деталей типа обечаек, валов, труб, втулок и т. п. Осуществить базирование цилиндрической поверхности - значит совместить ее с какой-то заданной линией в приспособлении. При базировании детали наружной цилиндрической поверхностью она лишается четырех степеней свободы. У неё остаются две степени свободы: возможность перемещаться вдоль оси и вращение относительно оси базы.

Рекомендуются следующие способы базирования, различающиеся по точности, эксплуатационными удобствами и областями применения:

на призму, с помощью двух полуvtулoк, с помощью самоцентрирующего устройства.

Базирование на призму может быть использовано для обработанных и необработанных баз неограниченной длины. Данный способ отличается простотой выполнения базирования и универсальностью. Конструкции призм разнообразны. Некоторые из них стандартизованы (ГОСТ 12195 - 66, 12196 - 66, 12197 - 66) и показаны на рис. 7 и 8 (рис.7 см.вклейку с 18—19).

Опорные поверхности располагаются под углом  $\gamma$  равным 60, 90 и 120°, чаще  $\gamma = 90^\circ$ . Размеры призм устанавливаются в зависимости от диаметра детали

$D$ ; высота призмы  $h$  равна до 0,8  $D$ ; ширина призмы  $M = 1,41D - 2(H-h)$  для  $\gamma = 90^\circ$ .  $M = 2D - 3,46(H - h)$  для  $\gamma = 120^\circ$ ,

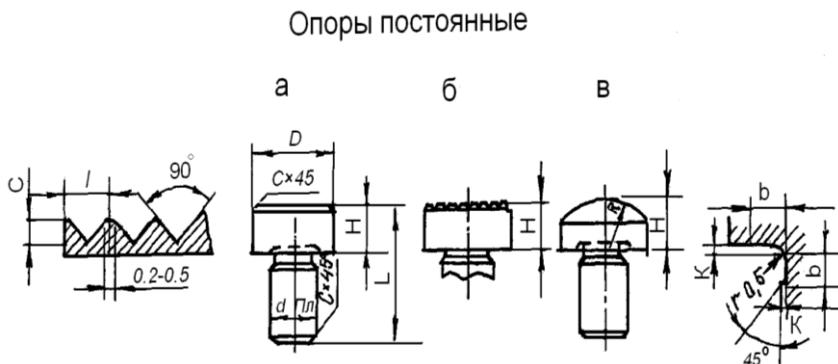


Рис. 5. Конструкция постоянных опор: а – плоская головка; б – насеченная головка; в – сферическая головка



Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку

D	d	H	H <sub>1</sub>	L	C	l	K	b	R
6	4	3 6	3 6	8 11	0.8	1.0	0.25	0.8	6
8	6	4 8	4 8	12 16	0.8	1.2	0.25	0.8	8
12	8	6 12	6 12	16 22	1.0	1.2	0.5	1.5	12
16	10	8 16	8 16	20 28	1.5	1.5	0.5	1.5	16
20	12	10 20	10 20	25 35	2.0	1.5	0.5	2.0	20
25	16	12 25	12 25	32 45	2.0	2.0	0.5	2.0	24
30	20	16 30	16 30	42 55	2.5	2.0	0.5	2.5	30
40	24	20 40	20 40	50 70	3.0	2.0	0.5	2.5	40

Материал для  $D \leq 12$  мм – сталь УВА, для  $D \geq 12$  мм – сталь 15 и 20.  
Термообработка: сталь УВА калий, HRC 50-60, сталь 15 и 20 цементировать и калий, HRC 55-60

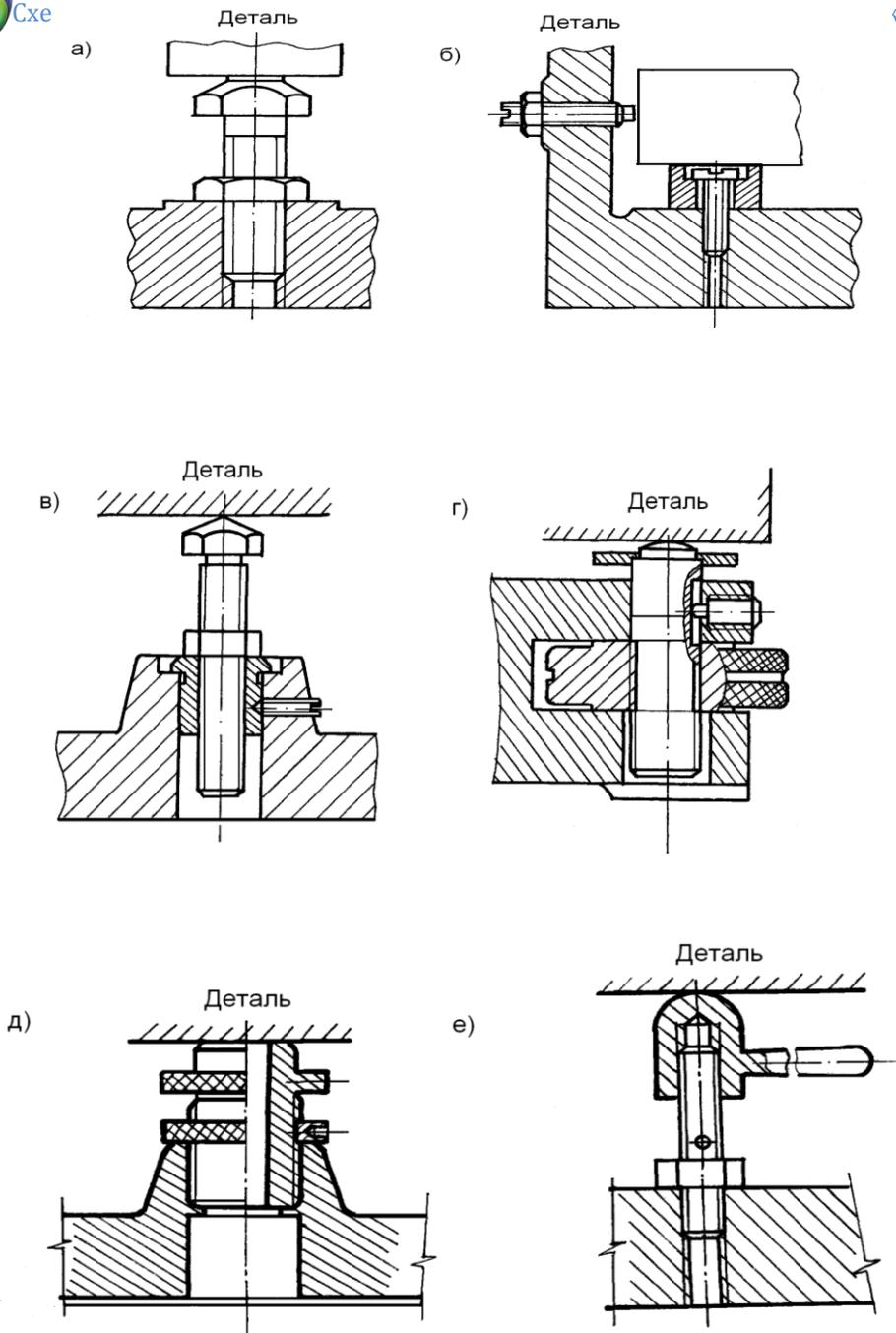


Рис. 6. Опоры регулируемые



## Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку

где  $H$  - расстояние между основанием призмы и центром  $D$ , обычно  $H$  принимается равным до  $1,0 D$ .

При большой длине базы на корпусе приспособления устанавливаются две стандартные призмы так, чтобы база ложилась на призмы концами;

возможно применение одной призмы с двумя призматическими участками (см. рис. 9).

При изготовлении деталей с необработанной базой применяют призмы с узкими участками установочных поверхностей.

Призмы могут быть жесткие и регулируемые, открытые (без винтовых прижимов) и с винтовыми прижимами. Основные размеры призм с винтовыми прижимами показаны на рис. 10.

В сборочно-сварочных цехах с широким диапазоном изготавливаемых цилиндрических изделий мелких размеров целесообразно применение регулируемых призм. Такая призма показана на рис. 11. Она состоит из основания 1, левой 2 и правой 3 щеки, винта 4, стоек 5 и винтов 6.

Основные размеры регулируемых призм даны в табл. 6.

Базирование с помощью двух полуштуков целесообразно применять для тонкостенных оболочек, труб, теряющих устойчивость при базировании на призму и имеющих обработанную поверхность.

В качестве опорного элемента при данном способе (рис. 12) используют две полуштулки. Полуштулка 1 жестко закрепляется на корпусе приспособления в требуемом положении, а полуштулка 2 подвижная и служит одновременно для базирования и закрепления детали.

Отверстия в полуштулках растачиваются с отклонениями по  $H7$  или  $H9$  по СТСЭВ 144 - 75 в приспособлении в сборе при зазоре  $t$  между полуштулками, который необходим для того, чтобы можно было закрепить деталь, сближая подвижную полуштулку 2 с неподвижной 1. При данном способе базирования диаметр отверстия полуштуков  $D_{\min}$  равен диаметру базы  $d_{\max}$ .

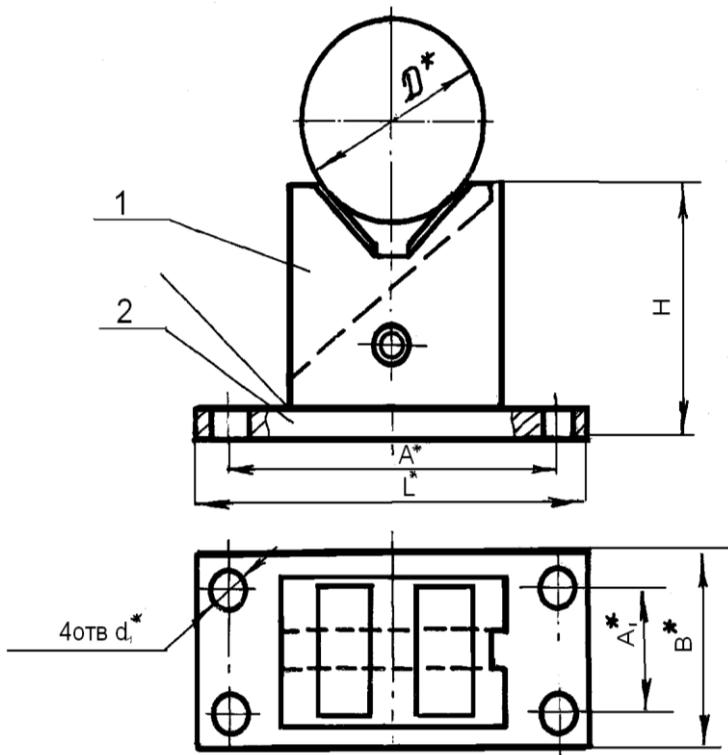
Полуштулки не стандартизованы; их конструкция соответствует конкретным условиям. Длина полуштуков выбирается равной  $(0,1...1,5)D$ , где  $D$  - номинальный диаметр базы, мм.

Самоцентрирующее устройство может быть использовано для базирования деталей как с обработанной, так и с необработанной поверхностями. Основное преимущество самоцентрирующих устройств состоит в том, что при установке в них погрешность базирования оси базы равна нулю. Однако при необработанной базе может иметь место погрешность базирования из-за погрешности формы базы. Самоцентрирующим называется устройство, опорные поверхности которого подвижны и связаны между собой так, что могут одновременно и с равным перемещением приближаться к оси устройства или удаляться от неё. При этом они



Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку

надёжно центрируют закрепленную деталь. Опорные поверхности самоцентрирующих устройств могут быть выполнены, как показано на рис.13, с тремя кулачками, с двумя призматическими кулачками, или в виде наружного центратора.



D	$d_1^*$	$B^*$	H	$A^*$	$A^*_{1}$	$L^*$	Масса кг
от 20 до 40	11	60	80	100	40	120	1,726
св. 40 до 80	13	72	107	145	47	170	4,348
св. 80 до 120	17	80	134	205	50	235	6,971

Рис. 8. Призмы опорные

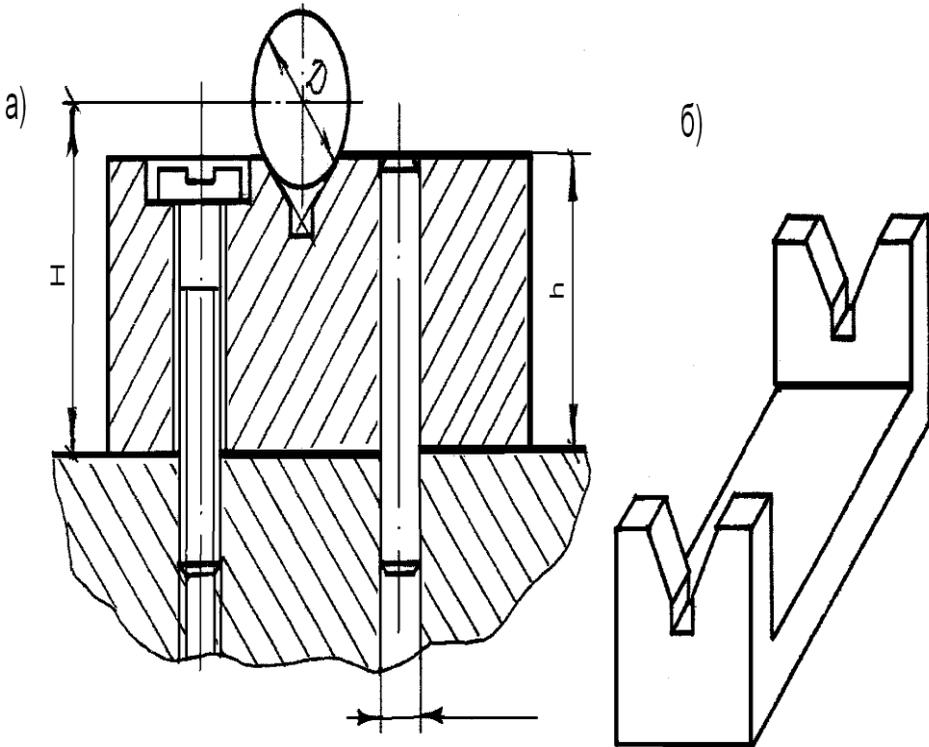
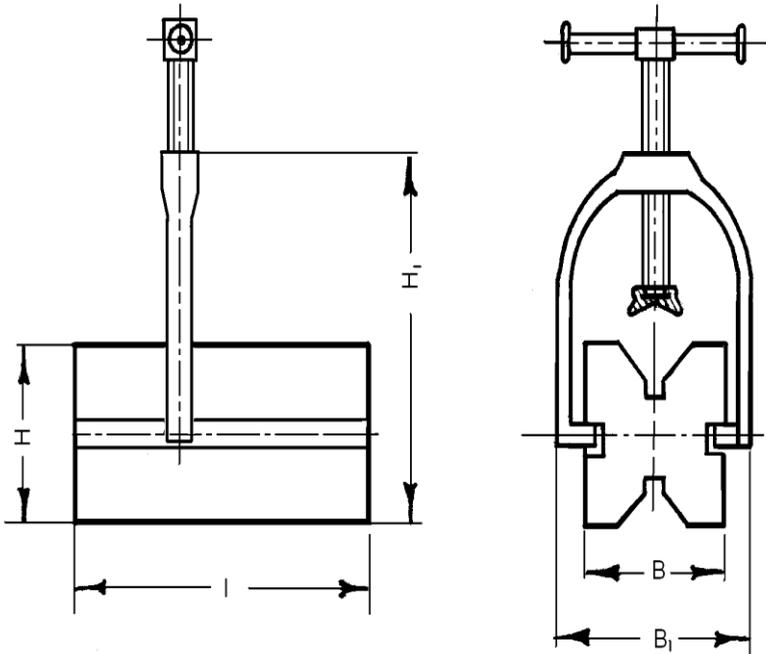


Рис. 9. Призма с двумя призматическими участками



№ призмы	L	H	H <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>
1	200	100	260	120	150
2	300	140	300	140	170

Рис.10. Призма с винтовым прижимом

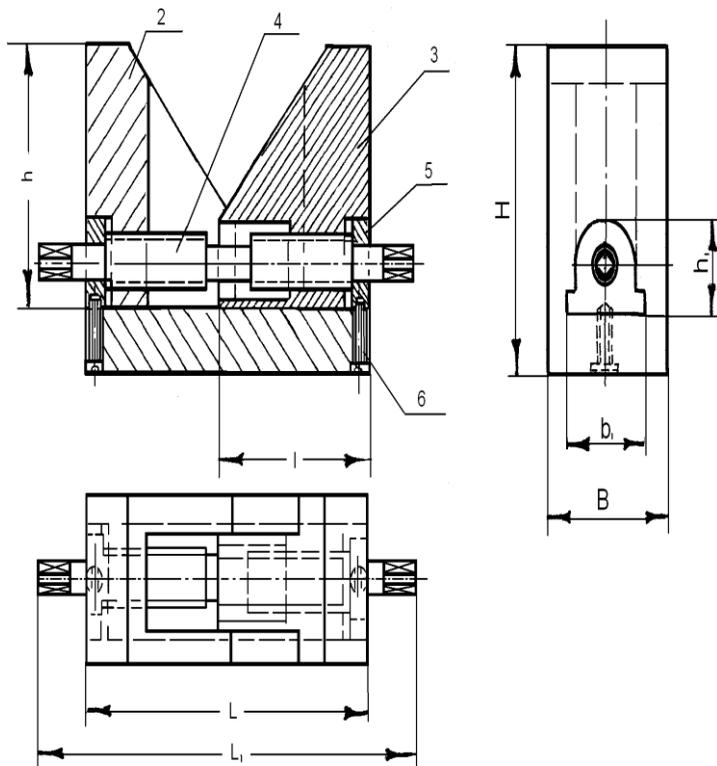


Рис. 11. Призма регулируемая



Таблица 6

Основные размеры регулируемых призм, мм

Номер призмы	L	H	h	l	b	h <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>
1	50	38	28	27	27	16	22	64
2	100	66	32	52	52	18	24	120
3	150	93	35	77	77	20	26	174
4	200	122	42	102	102	24	32	230
5	250	149	48	127	127	28	36	280
6	300	178	56	152	152	32	40	340

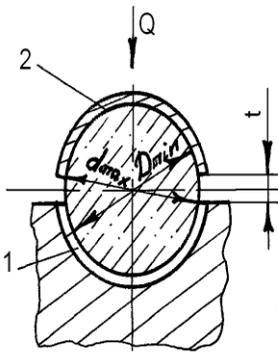


Рис. 12. Базирование с помощью двух полувтулок

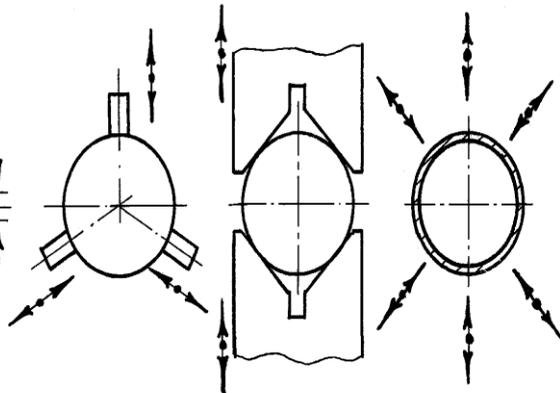


Рис. 13. Самоцентрирующие устройства в виде центриатора



## **5. СПОСОБ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ГЛПВНОЙ БАЗОЙ, ИМЕЮЩИХ ФОРМУ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОТВЕРСТИЯ**

Цилиндрические отверстия деталей и изделий в отдельных случаях целесообразно использовать в качестве главной базы.

Осуществить базирование детали отверстием - это значит совместить его ось с какой-то заданной линией в приспособлении. Наибольшее распространение получили следующие способы базирования: на цилиндрических оправках (пальцах), на коническую поверхность с малой конусностью и с помощью самоцентрирующего устройства.

Базирование на цилиндрических пальцах рекомендуется применять только для деталей с отверстиями, обработанными по 6 – 9 классам по СТ СЭВ 14.4 - 75 (по 1 – 3 классам точности по ГОСТу), иначе получаются большие погрешности и перекося оси базы.

Чтобы перекося оси базы не превышал допустимых пределов, длину оправки (пальца) принимают равной  $1,5 D$ , где  $D$  - номинальный диаметр базы.

Установочные пальцы стандартизованы: цилиндрические по ГОСТ 12209 - 66 (рис. 14а), срезанные по ГОСТ 12210 - 66 (рис. 14б).

Базирование с помощью самоцентрирующего устройства аналогично базированию деталей наружной цилиндрической поверхностью в самоцентрирующее устройство. Могут быть использованы самоцентрирующие устройства тех же конструктивных типов, например, с тремя кулачками, показано на рис. 15. При данном способе базирования погрешность оси базы практически равна нулю.

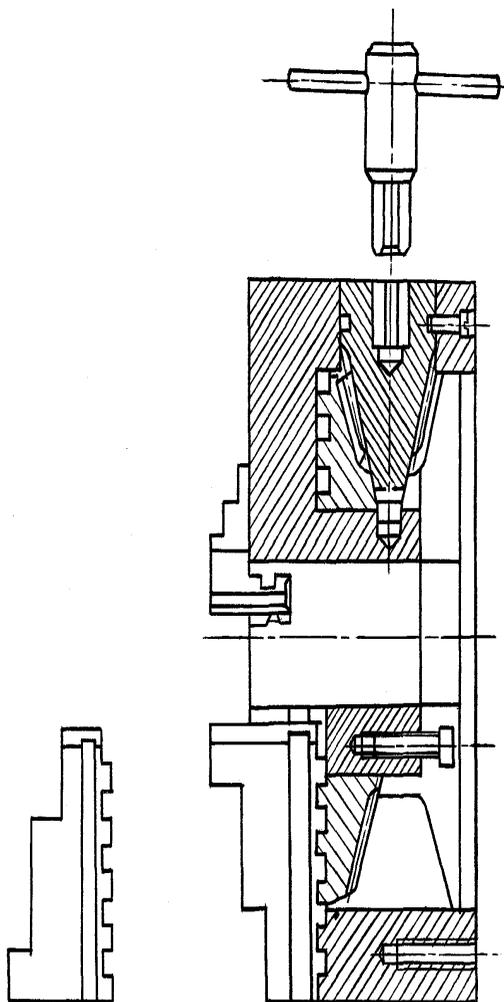
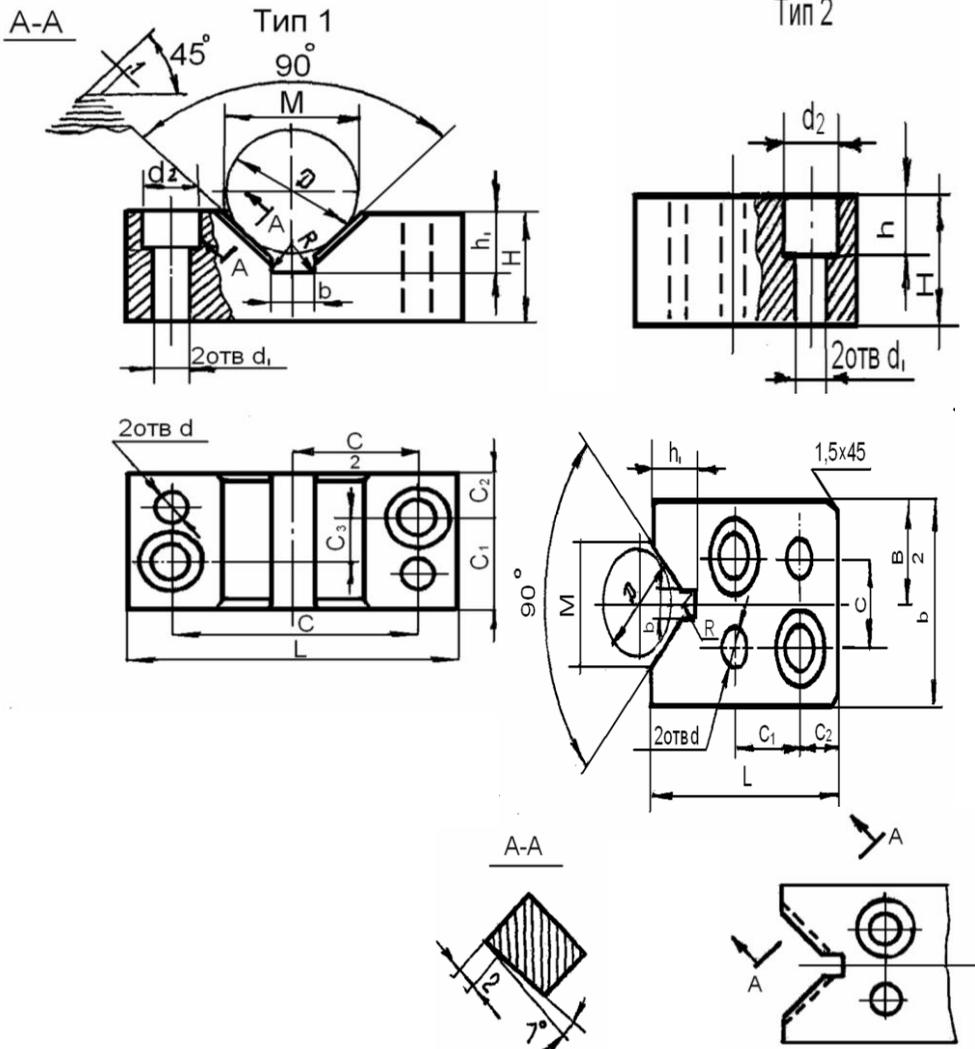


Рис.15 Самоцентрирующий патрон с тремя кулачками

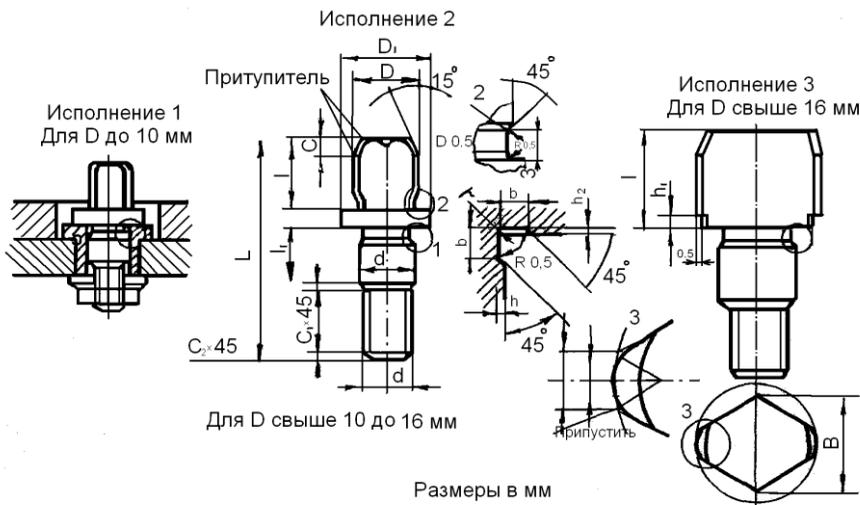


Диаметр заготовки D	Тип призмы	L	B	H	M	C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	h	h <sub>1</sub>	b	R
Св. 10 до 15	1	35	20	12	14	24	8	7	6	4	5,5	8	5,5	7	4	1
	2		4			0										

Рис. 7. Призмы опорные узкие

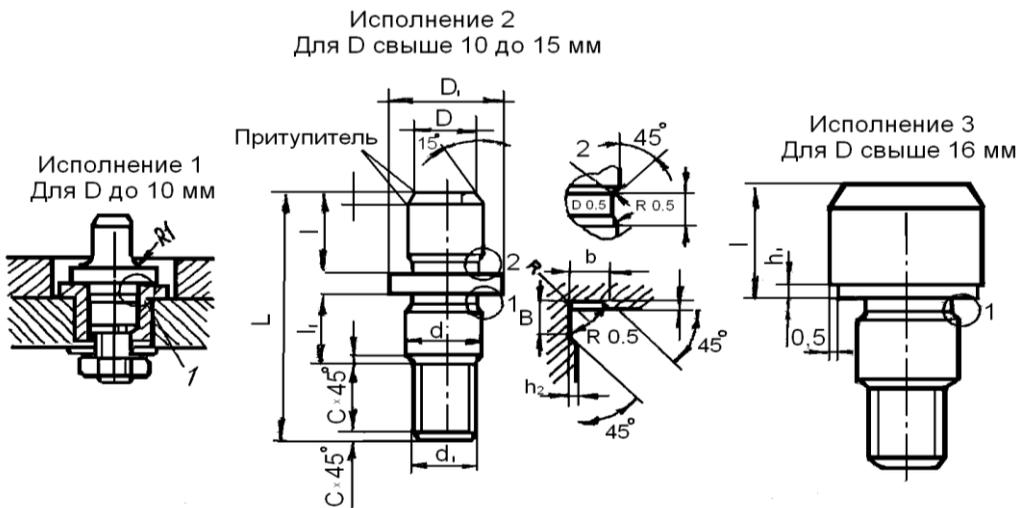


Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку



DB:x5	l	dC	D <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	L	l <sub>1</sub>	h	h <sub>1</sub>	C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	b	h <sub>2</sub>	r	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	B
4	8	6	12	M5	26	8	3	-	1	0.5	0.8	1.5	0.15	0.5	2	1	D-0.5
	10				7												
5	8				26		3										
	10				32		7										
6	8				26		3										
	10				32		7										

Рис. 14. Пальцы установочные сменные:  
а – цилиндрические; б - срезанные





## 6. СПОСОБ БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПО ШАБЛОНАМ

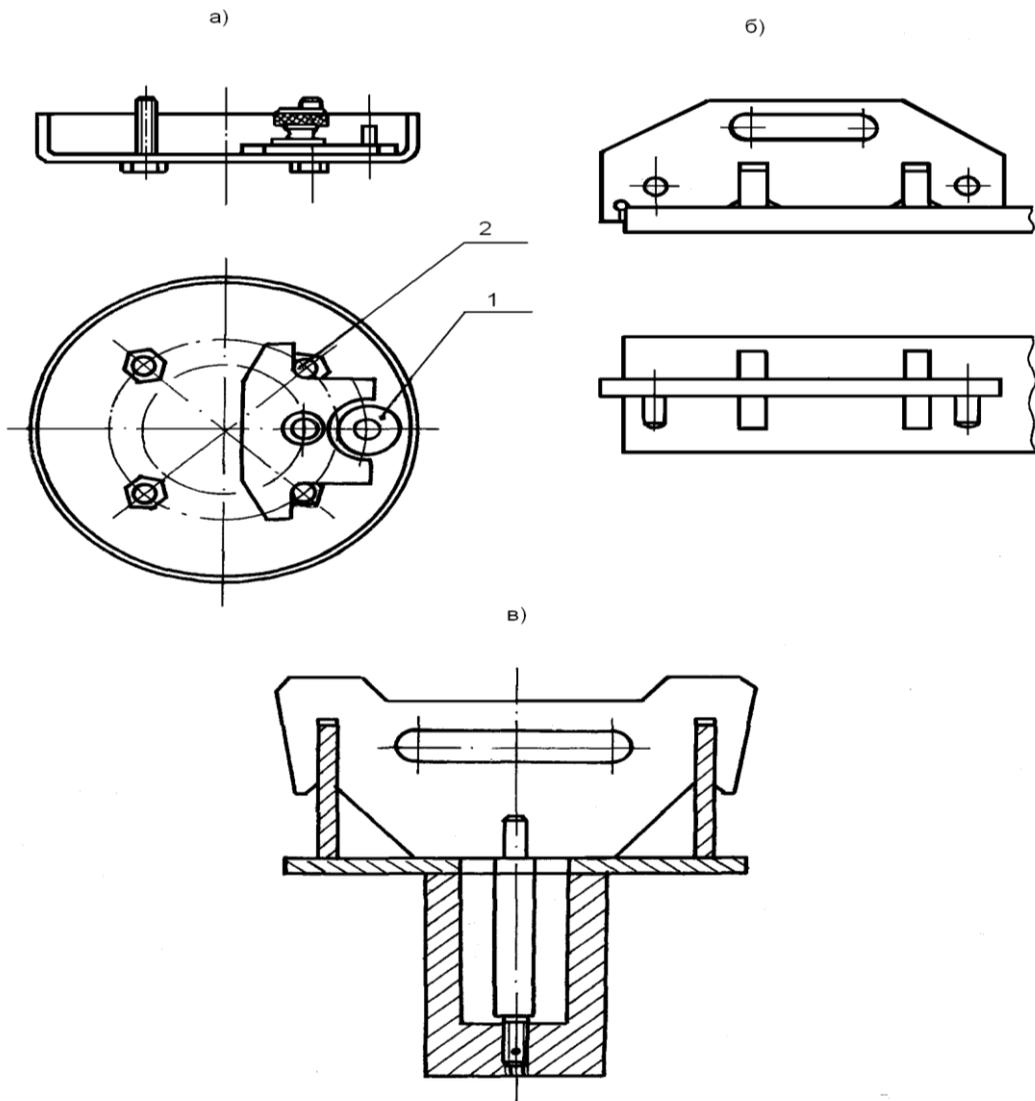


Рис.16. Шаблоны



Шаблоны предназначаются для фиксирования устанавливаемых при сборке деталей по другим деталям в этом узле или по каким-либо опорным контурам изделия. Основные типы шаблонов приведены на рис. 16. Шаблон (рис. 16а) служит для установки фланца 1 по цилиндрической части двух болтов 2; шаблоны 16б и 16в предназначаются для установки ребер, перегородок и других деталей.

## 7. ПРАВИЛА БАЗИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГРУППОЙ БАЗ

В типовых способах базирования, рассмотренных выше, применяются только главные базы. При использовании как главных, так и дополнительных баз необходима корректировка, иначе возникает большая погрешность базирования, а в ряде случаев отдельные детали вообще не удастся поставить в приспособление.

При базировании заготовок группой баз необходимо учитывать не только погрешности размера и формы каждой базы, но и погрешности взаимного расположения баз.

Погрешности взаимного расположения баз можно не учитывать только при выборе способа базирования главной базы, так как она ориентируется первой из группы баз. Способ базирования дополнительных баз должен выбираться с учётом погрешностей их взаимного расположения, при этом необходимо руководствоваться следующим правилом: при базировании детали группой баз ни один опорный элемент не должен лишать ее тех степеней свободы, которых она уже лишена с помощью других опорных элементов.

Пользуясь этим правилом, разработку способа базирования группой баз необходимо вести в следующей последовательности:

1. Из группы баз выбирать главную.
2. Определить способ базирования главной базы данной формы.
3. Установить, каких степеней свободы будет лишена заготовка с помощью опорных элементов для базирования главной базы и какие элементы у неё останутся.
4. Последовательно выбрать способы базирования дополнительных баз, при этом, согласно правилу, нельзя допускать, чтобы опорные элементы базирования дополнительными базами дублировали функции опорных элементов базирования главной базы.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонюк В.Е., Королёв В.А., Башеев С.М. Справочник конструктора по расчёту и проектированию станочных приспособлений - Минск: Беларусь, 1969. - 392 с.
2. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. Учебн. пособие для техникумов. – 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1974 - 263 с.
3. Виноградов В. С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1981.- 224 с.
4. Галкин В.А. Справочник по сборочно-сварочной оснастке цехов верфи. - Л.: Судостроение, 1983.- 304 с.
5. Кисельников В.Б. Пневматические приводы и аппаратура электро-сварочного оборудования. - Л.: Машиностроение, 1978.- 200 с.
6. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений: Учебник для вузов – 2 - е издание - М.: Машиностроение, 1983. — 277 с.
7. Лелеко Н .М. Типовые приспособления для производства сварных конструкций: Альбом.— М.: Машиностроение. 1964. - 100 с.
8. Лукьянов В.Ф. Проектирование сборочно-сварочной оснастки. Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: РИСХМ, 1976.— 54 с.
- 9 Николаев Г.А., Куркин С .А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1982. - 272 с.
10. Новиньков Н.Н., Тиль Б.Л. Приспособления для контактной сварки. - М.: Машиностроение. 1973.— 56 с.
11. Рябоконт Н.Г. Механизация и автоматизация технологических процессов сварочного производства. Элементы автоматики.— М. Машгиз, 195.
12. Севбо П.И. Конструирование и расчёт механического сварочного оборудования. - Киев: Наукова Думка, 1978. - 400 с.
13. Таубер Б.А. Сборочно-сварочные приспособления и механизмы. М.: Машгиз, 1951.
14. Универсальные силовые узлы и элементы крепления для сборочно-сварочных работ опыт УЗТМ им. С. Орджоникидзе. - М.: НИИМФОРММАШ, 1968. - 80 с.
15. Уткин Н.Ф. Приспособления для механической обработки. – 2 - е издание - Л.: Лениздат, 1983 . - 175 с.
16. Рымов Е.В. Конструирование и расчёт сварочных приспособлений: Учебное пособие. Брянск, 1987.— 88 с.
17. Рымов Е.В. Новые сварочные приспособления. - Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1988.— 125 с.
18. Горохов В.А. Проектирование и расчёт приспособлений:



Схемы базирования и установочные элементы приспособлений для сборки под сварку

Учебн. пособие для студентов вузов машиностроительных спец. - Минск: Высшая школа, 1986. - 238 с.

19. Горошкин А.К. Приспособления: для металлорежущих станков.- М.: Машгиз, 1962. - 380 с.

20. Горохов В.А. Порядок проектирования и расчёт приспособлений - Киев, 1980. - 84 с.

22 Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений, М., 1983.- 277 с.

22. Маталин А.А. Базирование и закрепление заготовок в приспособлениях. - Л., 1979.— 36 с.

23. Ракович А.Г. Автоматизация проектирования приспособлений для металлорежущих станков. - М.: 980. - 136 с.

24 Битинская Л.Н., Мочалова Т.Ф. Основы проектирования и расчёта сборочно-сварочных приспособлений: Учебное пособие.— Пермь, 1986 . - 82 с.