

Государственный комитет РСФСР
по делам науки и высшей школы
Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П. Королёва

КРЕПЛЕНИЕ ПРИБОРОВ
(Иллюстративный материал по курсу
"Конструкция и проектирование ДА")

Самара 1991г.

Автор-составитель и исполнитель

иллюстраций - доц. Квашев Л. П.

УДК 629.7

Крепление приборов (Иллюстративный материал по курсу
"Конструкция и проектирование ЛА"): Методические указания/
Авт. - сост. Квашев Л. П.; Куйбыш. авиац. ин-т, Самара, 1991. - 24с

Приводится иллюстративный материал по креплению приборов в отсеках самолетов. К каждой иллюстрации дается краткое описание конструкции.

Методические указания разработаны на кафедре летательных аппаратов и предназначены для выполнения курсовых работ и курсовых проектов по курсу "Конструкция и проектирование ЛА", а также для использования в дипломном проектировании.

Подписано в печать 24.05.91. Формат 60x84¹/64.

Бумага оберточная белая. Печать офсетная. Усл.п.л. 2,0

Уч.-изд.л. 2,0 Т.50. Заказ № 4 2017

Бесплатно.

Уч-к оперативной полиграфии Куйбышевского авиационного института, 443001, г. Самара, ул. Ульяновская, 18.

Предисловие

Приборы, располагаемые, как правило, в приборных отсеках ракет, можно разделить по следующим признакам:

- а) по форме:
 - параллелепипед,
 - цилиндр,
 - сфера,
 - сложная форма;
- б) по виду крепления:
 - с помощью фланца,
 - с помощью ушков,
 - с помощью втулок,
 - без специальных мест крепления на приборе;
- в) по амортизации:
 - крепление без амортизации,
 - крепление на амортизаторах с большой жесткостью,
 - крепление на амортизаторах с малой жесткостью;
- г) по регулировке:
 - положение прибора не регулируется,
 - положение прибора регулируется специальным устройством;
- д) по легкосъемности:
 - крепление легкосъемное,
 - требования легкосъемности не предъявляются;
- е) по подходу:
 - подхода к прибору при эксплуатации не требуется,
 - должен быть подход для замены прибора,
 - должен быть подход для вставки, включения или регулировки;

В разделе приводятся примеры креплений приборов и небольших баллонов, как части приборного оборудования, а так же конструкции мест крепления (фермы, этажерки и т.п.). В описаниях устройств даются, по мере необходимости, простейшие расчетные зависимости.

Методические указания имеют 13 основных рисунков и являются восьмой частью иллюстративного материала по конструкции ракет и ракет-носителей.

Первая часть - "Головные части".

Вторая часть - "Системы отделения головных частей и отделения блоков".

Третья часть - "Носовые отсеки".

Четвертая часть - "Головные обтекатели".

Пятая часть - "Сухие отсеки".

Шестая часть - "Льки, крышки льков, створки".

Седьмая часть - "Стыки и соединения"

1. Жесткое крепление приборов (рис.1.1)

Жесткое крепление приборов, т.е. без использования амортизаторов, может осуществляться на фанерных(1) или металлических (8) пластинах. При этом фанерная пластина служит хорошим амортизатором. Для крепления приборов на фанерной пластине в последней размещаются гнезда (7), играющие роль анкерных гаек. Под приборы с выступами в пластинах делают вырезы или приборы крепят на втулках (10).

Другой вид крепления приборов - крепление к профалю каркаса или эстажерки. Болты крепления вворачиваются в анкерные гайки (7).

Для более плотной компоновки приборов и для улучшения подхода к ним приборы могут крепиться на крышках льков (3). При этом необходимо обеспечить сохранность коммуникаций без разрывов и без расстыковки разъемов за счет применения гибких участков соединений.

Жесткое крепление приборов допустимо лишь в том случае, если сами приборы могут выдержать статические и вибрационные перегрузки или амортизация есть в самих приборах.

2. Крепление приборов на амортизаторах (рис.2.1)

В полете на приборы, расположенные в отсеках ракеты, действуют вибрационные нагрузки, источниками которых являются аэродинамические силы и работающие двигатели. Амортизаторы обеспечивают уменьшение перегрузок, действующих на приборы, по сравнению с перегрузками, действующими на корпус ракеты. Выбор жесткости амортизаторов производят исходя из того, чтобы не наступил резонанс т.е. собственная частота колебаний прибора на амортизаторах не должна совпадать или быть близкой к частоте воздействия возмущающих сил;

Жесткое крепление прибороз

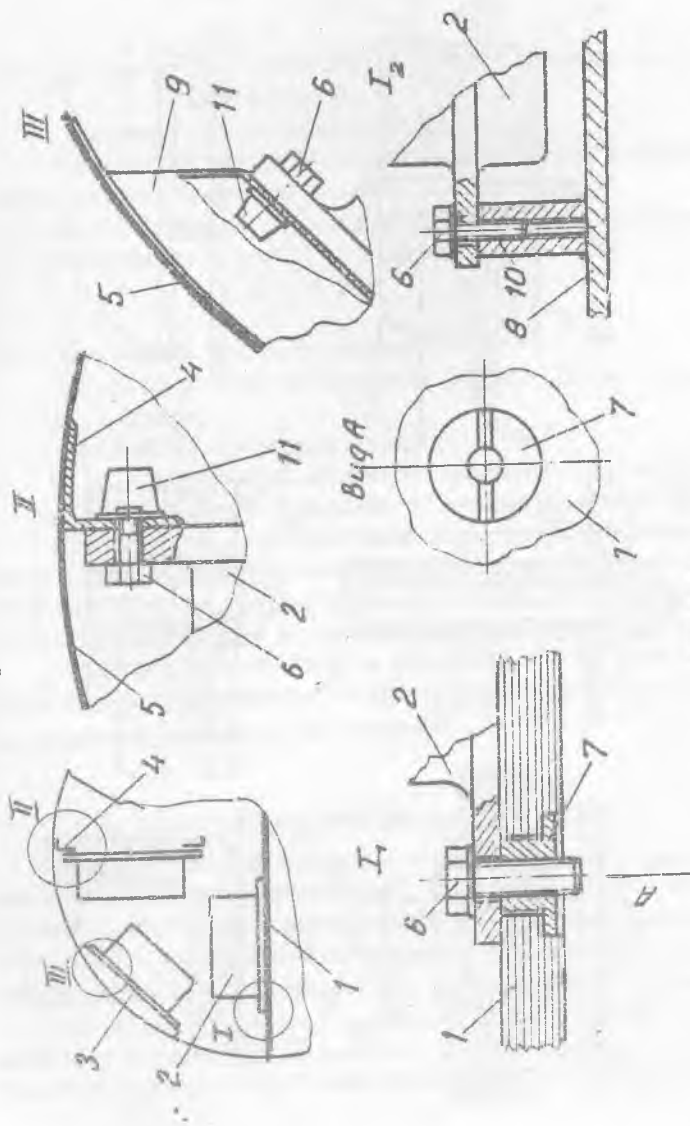


Рис. I. I

I - ферритная пластина, 2 - прибор, 3 - крышка ланка, 4 - профиль, 5 - оолинка,
 6 - оолинка, 7 - гнездо, 8 - металлические пластины, кронштейн, 10 - вулка,
 II - инверсия I

Крепление проколов на амортизаторах

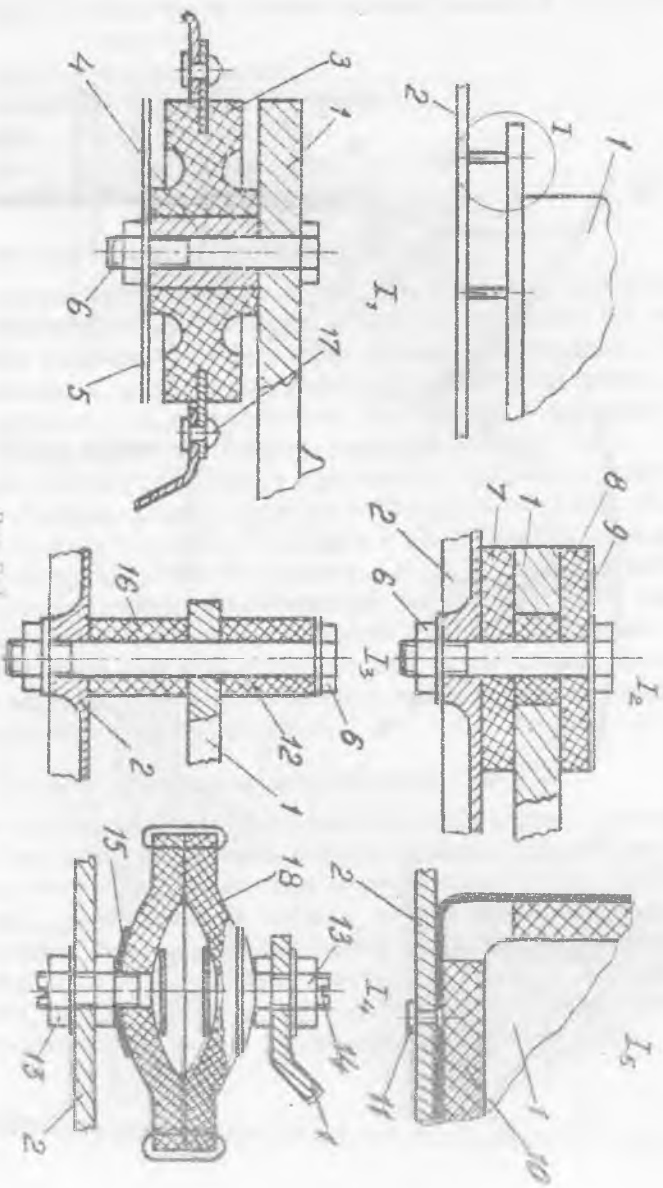


Рис. 211

- 1 - прокол, 2 - диаметр крепления гидродора, 3 - амортизатор, 4 - гайка, 5 - шайба, 6 - болт, 7 - прокладка-амортизатор, 8 - прокладка, 9 - шайба, 10 - прокладка, 11 - амортизатор, 12 - гайка, 13 - шайба, 14 - болт, 15 - шайба, 16 - гайка, 17 - амортизатор, 18 - амортизатор

$$f_0 > f_{дв} ; f_0 < f_{ог}$$

где $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{Z}{m}}$ собственная частота колебаний прибора на амортизаторах,

Z - жесткость амортизационной системы.

Для стандартных амортизаторов (3) значения жесткости и допустимого прогиба приведены в данных на амортизатор.

Для амортизаторов, использующие резиновые прокладки (7, 10, 11, 16) жесткость вычисляется по формуле

$$Z = \frac{E_0 F_a}{\delta}$$

где E_0 - модуль упругости резины,

F_a - площадь соприкосновения - рабочая площадь резиновой прокладки,

δ - толщина резиновой прокладки,

$f_{дв}$ - возмущающие колебания от двигателя ($f_{дв} > 1000$ Гц),

$f_{ог}$ - возмущающие колебания от аэродинамических сил ($f_{ог} < 100$ Гц).

Существенной характеристикой амортизатора является способность быстро гасить амплитуду колебаний. Резиновые амортизаторы обладают этой способностью, но еще более эффективны амортизаторы из метал-резины (спрессованной из свитой в спираль тонкой проволоки).

Резиновые амортизаторы не термостойки и не могут нести большую нагрузку. Амортизаторы из метал-резины не имеют этих недостатков, но слишком трудоемки в изготовлении.

3. Крепление приборов на пружинах (рис.3.Г)

Приборы, которые находятся вблизи двигателя, подвергаются воздействию высокочастотных возмущений, приходится крепить на амортизаторы с малой частотой собственных колебаний. Наиболее подходящими для этих целей - цилиндрические пружины с малой жесткостью, с помощью которых приборы "раскачиваются" между элементами конструкции.

Из-за малой жесткости крепления приборы могут иметь большую амплитуду колебаний, что следует учитывать при выборе места крепления прибора и при подводе коммуникаций к этим приборам.

Крепление приборов на пружинных

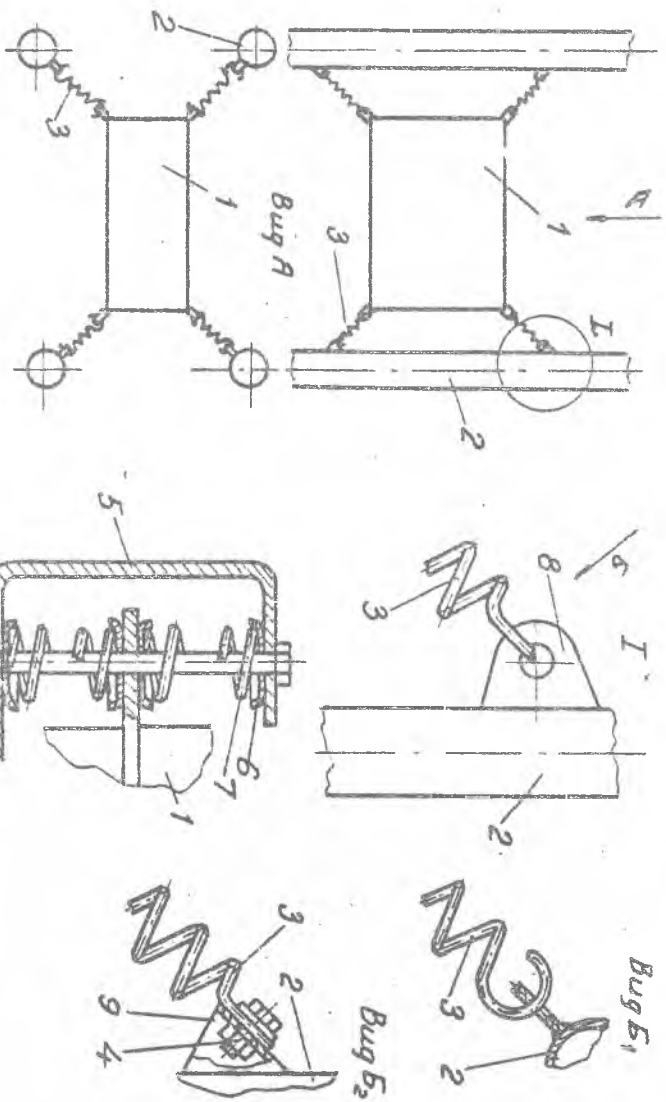


Рис. 3.1

1 - прибор, 2 - элемент корпуса, 3 - пружина, 4 - крепеж, 5 - элемент корпуса, 6 - шайба, 7 - крючок, 8 - ушко, 9 - кронштейн

4. Легкосъемное крепление приборов (рис.4.1)

Легкосъемное крепление приборов осуществляют в том случае, когда имеется потребность в быстрой и многократной замене их. На рис. 4.1 представлены для примера такого крепления:

- а) прибор вдвигается по полозьям (5) и крепится от выпадания с помощью гайки (9) и винта (7),
- б) прибор вкладывается в короб (10), оклеенный резиновыми прокладками (13) и крепится с помощью профилей (11), откидывающихся на петлях и фиксирующихся в закрытом положении замками патефонного типа (12).

5. Регулируемое крепление приборов (рис.5.1)

Ряд приборов требует соблюдения строгого положения относительно осей ракеты. Чаще всего это достигается путем регулировки мест крепления приборов. Сам прибор (1) крепится на платформе (2), устанавливаемой на корпусе приборного отсека (3) с помощью регулируемых опор. Одни из опор имеют сферические сегменты (22), другие — болт со сферической головкой (5) или сферический вкладыш (12). Положение опоры после регулировки осуществляется контргайками (6,7,13,16). Некоторые опоры обеспечивают регулировку не только по высоте, но и вдоль других осей путем наклона болта (20). Как правило платформы имеют три опорные точки, одна из которых — без регулировки.

6. Ленточное крепление шаровых баллонов (рис.6.1)

На рис.6.1 даны примеры крепления шаровых баллонов, которые помещаются в чашки (3) и крепятся в них пластиной (2) или стальными лентами (4). Между лентами и баллонами приклеивают резиновые или фетровые прокладки. Крепление баллонов предусматривает возможность натяжения лент с помощью винтов с гайками (13) или с помощью тандемов.

7. Жесткое крепление шаровых баллонов (рис.7.1)

Жесткое крепление баллонов дает возможность не только разместить баллон, но и включить конструкцию баллона в общую схему и даже обеспечить герметичность за счет погружения прокладок (5) под плоскость баллона.

Долговременное крепление приборов

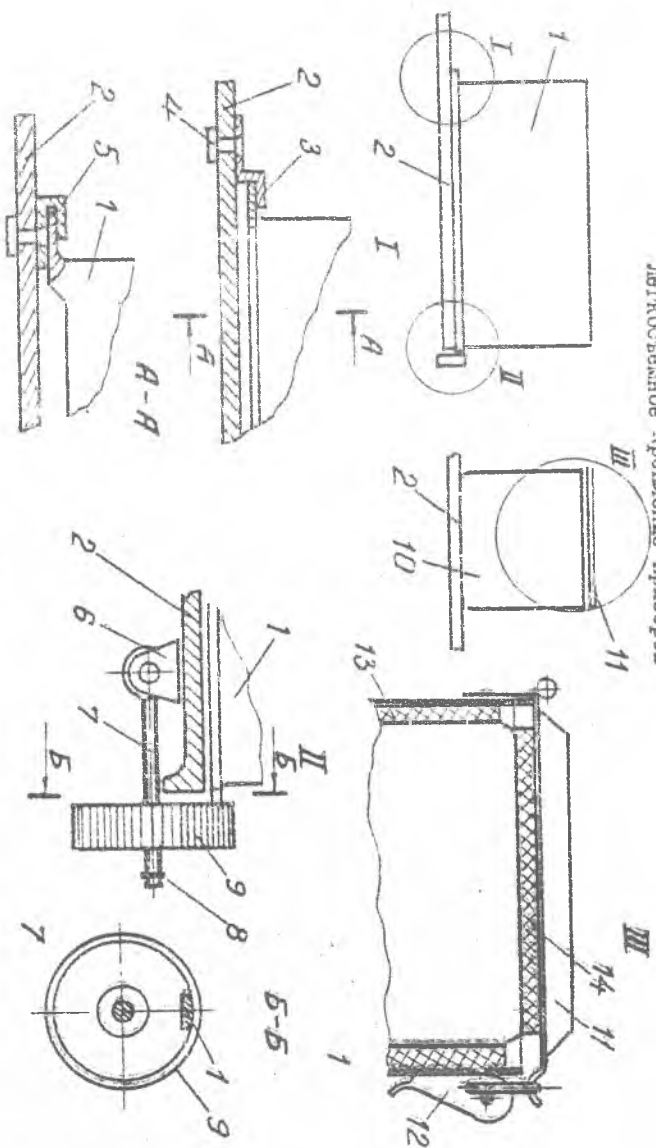


Рис. 4.1

- I - прибор, 2 - пятачок, 3 - утол, 4 - закладка, 5 - рельс, 6 - контргайка,
 7 - винт, 8 - винт-оттягиватель, 9 - таяка, 10 - кс. об, 11 - прибор,
 12 - привальный шпон, 13 - прокладка, 14 - прокладка

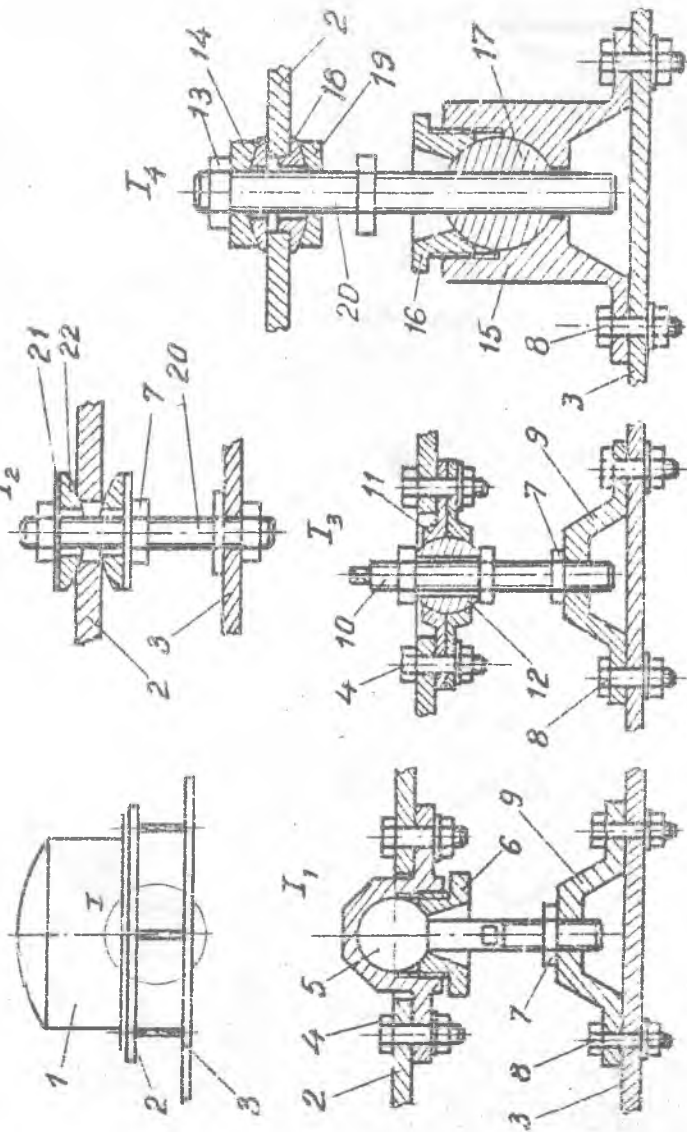


Рис. 5.1

I - прибор, 2 - пластина, 3 - корпус огеска, 4 - крепеж, 5 - болт со сферической головкой, 6 - рейка, 7 - конусная, 8 - крепеж, 9 - конусная, 10 - болт, 11 - шпоро, 12 - винт, 13 - рейка, 14 - шайба, 15 - конусная, 16 - конусная, 17 - вкладыш, 18 - конусная, 19 - шайба, 20 - болт, 21 - шайба, 22 - винт.

Ленточное крепление шаровых баллонов

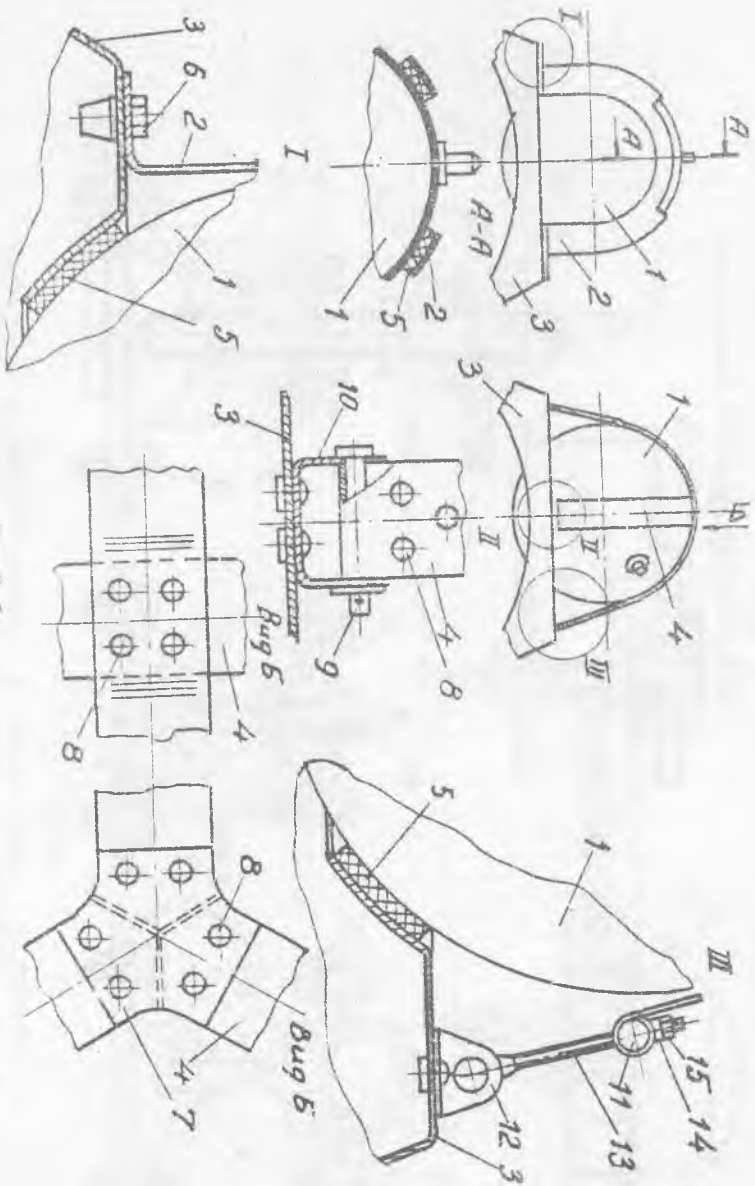


Рис. 6. I

I - шаровой баллон, 2 - крышка, 3 - винт, 4 - лента, 5 - прокладка, 6 - крепёк,
 7 - накладка, 8 - фланец для screws 10 и 11, 9 - винт, 10 - screw, 11 - винт,
 12 - крепёк, 13 - винт, 14 - гайка, 15 - прокладка

Местное крепление шаровых цилиндров

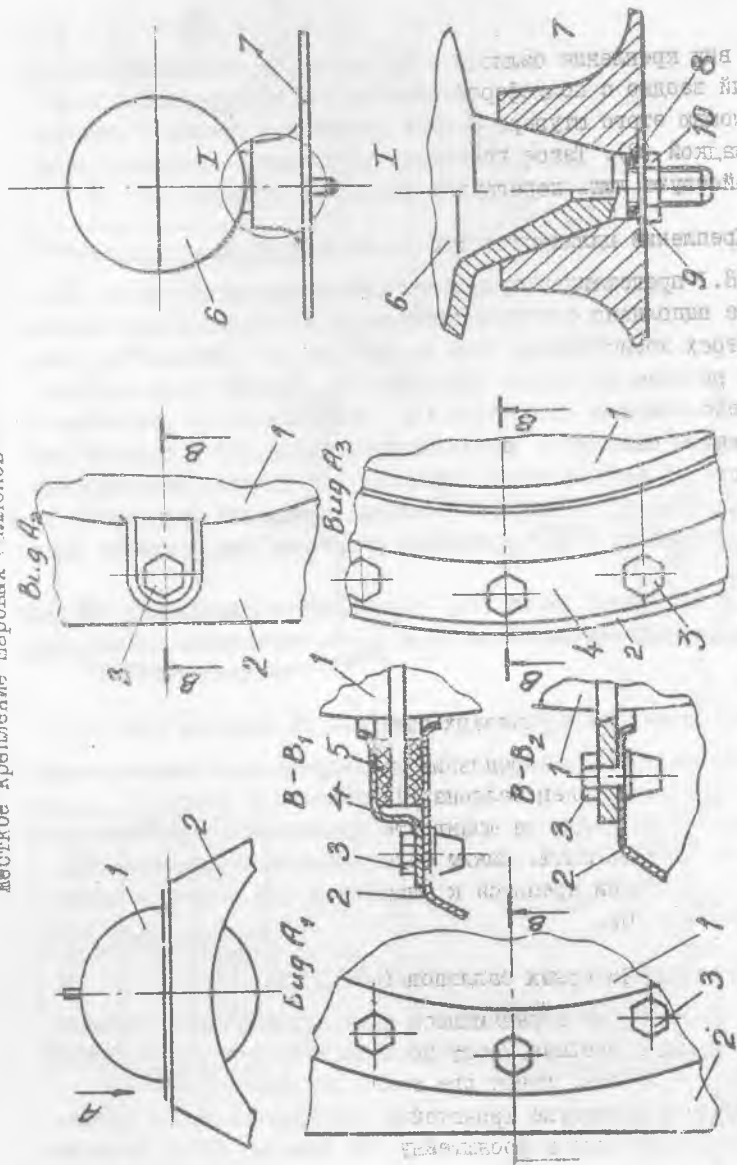


Рис. 7.1

1 - шаровой баллон, 2 - кронштейн, 3 - крепеж, 4 - кольцо, 5 - кольцо, 6 - прокладка, 7 - прокладка, 8 - прокладка, 9 - шайба, 10 - гайка

Другой вид крепления баллона – крепление за удлиненный штуцер, изготовленный заодно с полусферой баллона или приваренный к полусфере. С помощью этого штуцера баллон крепится в гнезде с герметизирующей прокладкой (8). Такое крепление легче всех остальных, если на баллон действуют лишь перегрузки вдоль оси штуцера.

8. Крепление цилиндрических баллонов (рис.8.1)

На рис.8.1 представлен пример крепления цилиндрического баллона, которое выполнено с учетом требований легкоосъемности. Баллон крепится на трех кронштейнах, один из которых (6) откидной с креплением его в рабочем положении барашком (7). Другой конец баллона покоится в неподвижном кронштейне (3). Легкоосъемность обеспечивается креплением баллона в откидном кронштейне (6) и средней лентой, длина которой регулируется танкером (10) и имеет защелку типа "патефонный замок" (9). Ленты (12) оклеены резиновой прокладкой (11). В чашках кронштейнов (6 и 15) приклеены резиновые или фетровые прокладки.

Сечение и крепление ленты (12) определяются значениями боковых перегрузок, а размеры кронштейнов (6 и 15) – значениями продольных перегрузок.

9. Крепление цилиндрических баллонов на хомутах (рис.9.1)

Изначальное на рис. 9.1 крепление цилиндрического баллона отличается простотой. Один конец баллона (1) помещен в чашку (3), а другой конец крепится за шейку на шпангоуте кронштейном (5). Это крепление является легкоосъемным. Зажим шейки баллона осуществляется электромотором (7), который крепится к шпангоуту (5) болтом с накладной гайкой-барашком (6).

10. Крепление фигурных баллонов (рис.10.1)

Сферические баллоны, не взрывающиеся даже при понижении больших температур и имеющие меньшую массу по сравнению с цилиндрическими баллонами того же объема, имеют две шейки для крепления. Одна шейка входит в отверстие кронштейна (4), другая шейка прижимается на другом шпангоуте к кронштейну (5) хомутом (6) с затяжной гайкой (8).

Крепление цилиндрических жалюзов

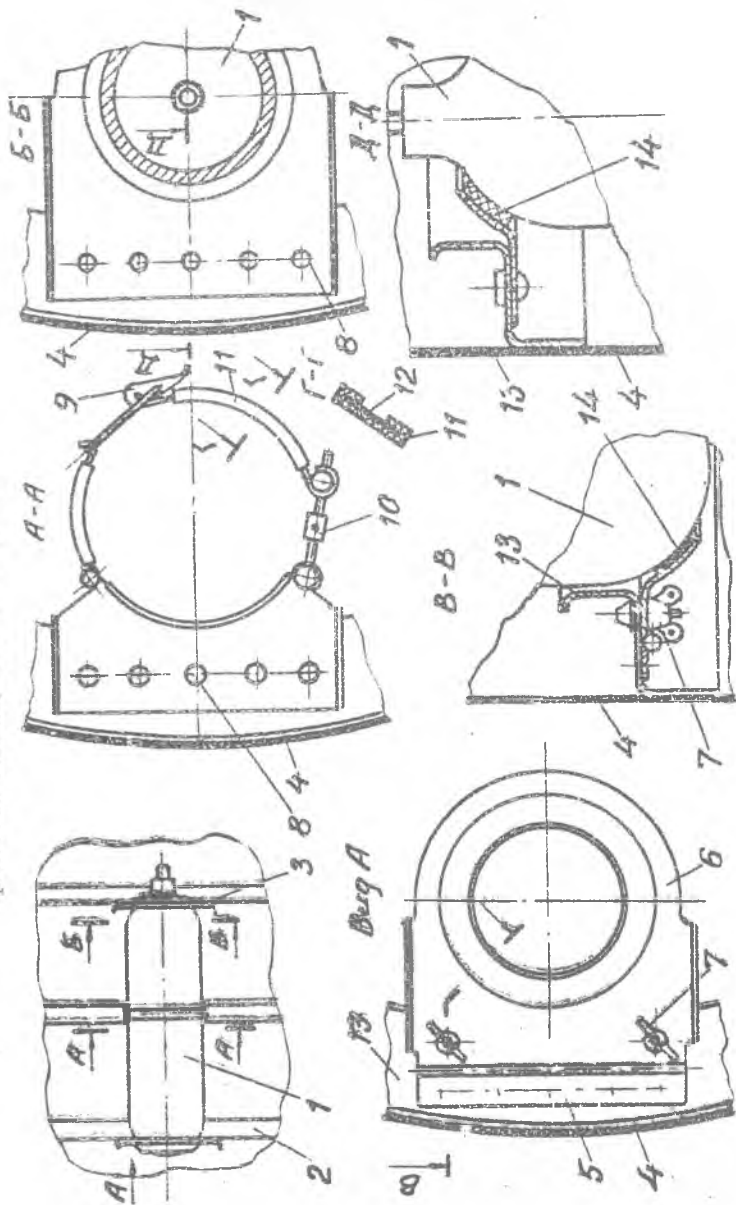


Рис. 8.1

1 - баллон, 2 - штангоут, 3 - кронштейн, 4 - обшивка, 5 - сетка, 6 - откидной кронштейн, 7 - гайка-барашек, 8 - закладка, 9 - замок, 10 - замок, 11 - резиновая прокладка, 12 - лента, 13 - штангоут, 14 - прокладка

Крепление цилиндрических баллонов на корпусе

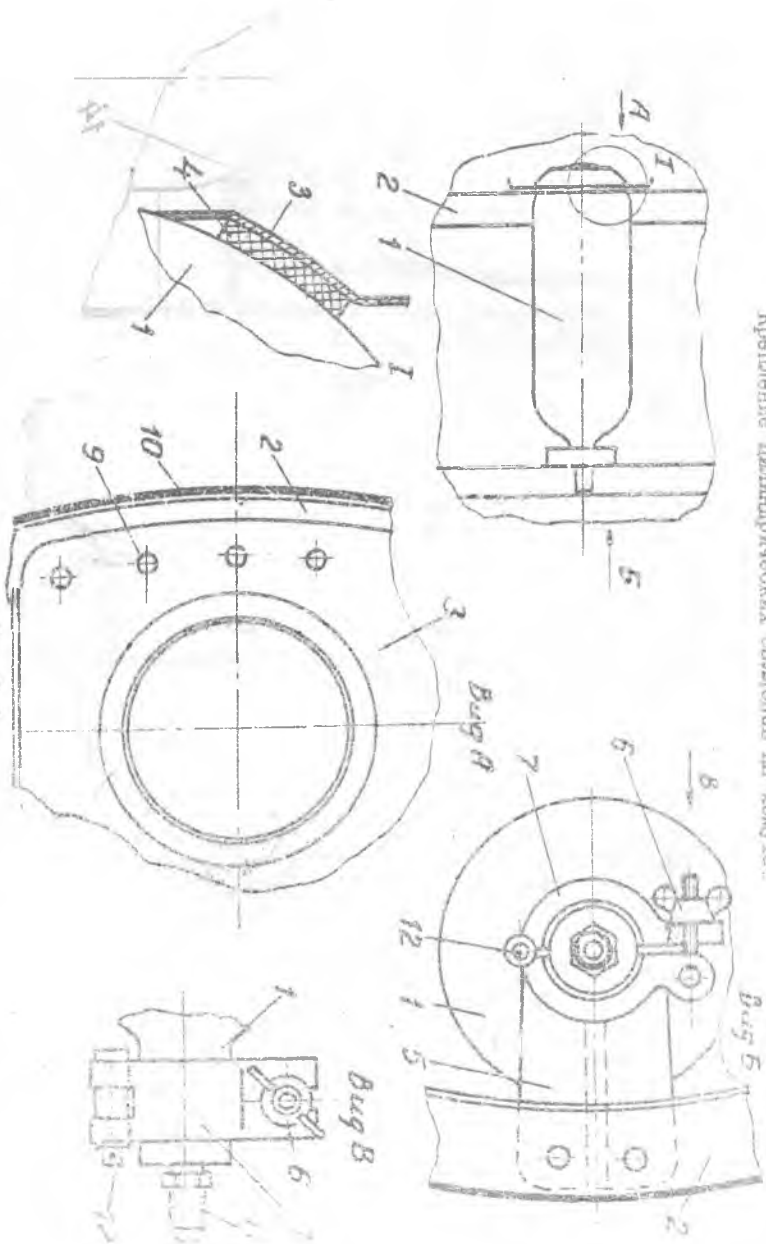


Рис. 9.1

Корпус 1 - баллон, 2 - шпангоут, 3 - кронштейн, 4 - скоба, 5 - кронштейн, 6 - скоба, 7 - скоба, 8 - скоба, 9 - скоба, 10 - скоба, 11 - скоба, 12 - валик.

Крепление фигурных баллонов

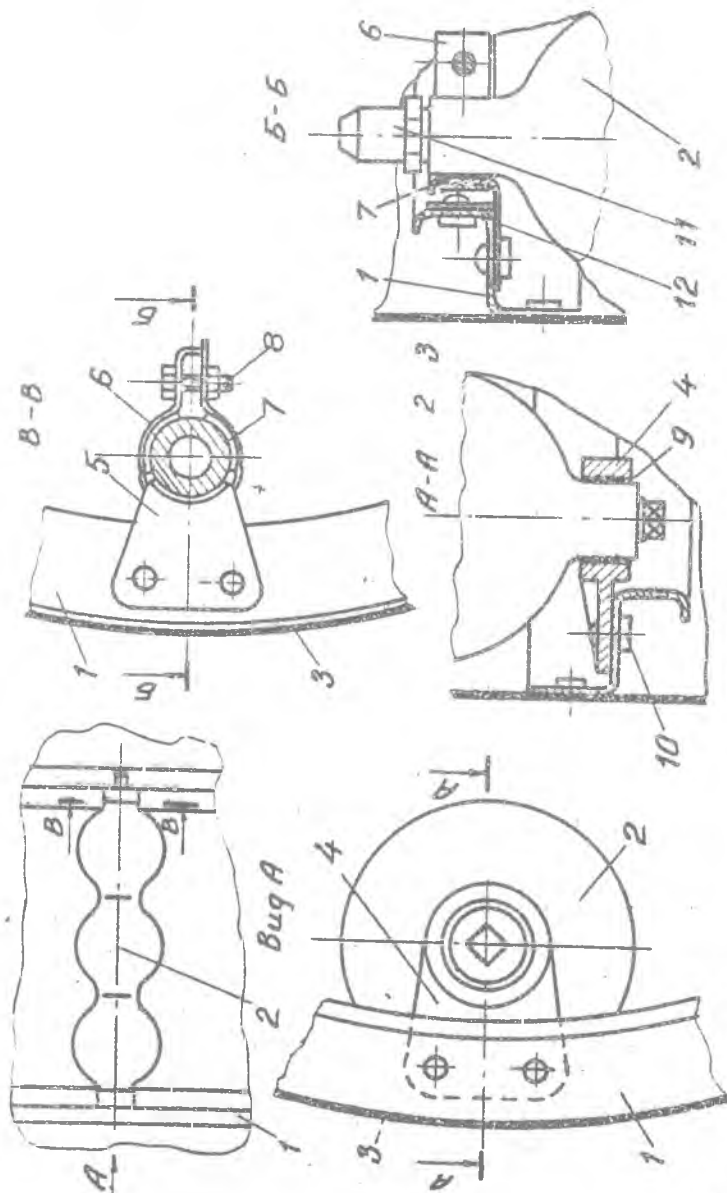


Рис. 10.1

1 - штангют, 2 - фигурный баллон, 3 - обшивка, 4 - кронштейн, 5 - кронштейн, 6 - хомут, 7 - прокладка, 8 - болт, 9 - прокладка, 10 - гайка, 11 - ступер, 12 - кронштейн

II. Фермы для крепления приборов (рис. II.1)

С точки зрения удобства монтажа приборов, их проверки и регулировки желательно приборы размещать на ферме вне ракеты, а затем вместе с фермой загружать в приборный отсек, подключая соответствующие разъемы.

Ферма сваривается, как правило, из магнелиевых труб круглого или квадратного сечения, имеет втулки (3) для крепления приборов и фланцы (6,7) для крепления фермы к корпусу приборного отсека.

Применение фермы позволяет сделать компоновку более плотной и обеспечить с большей точностью положение центра масс. Стержни фермы при транспортировке и в полете могут воспринимать достаточно большие усилия из-за перегрузок действующих на приборы.

Фермы, в своем большинстве, статически неопределимые, но эта неопределимость может быть снята или уменьшена за счет симметричности фермы и симметричного расположения приборов.

12. Этажерки для крепления приборов (рис. 12.1)

Если в состав приборов входят, в основном, сравнительно небольшие блоки, то их для более плотной компоновки удобно разместить на этажерке, представляющей собой набор склепанных между собой профилей. Эти профили образуют перекрестную конструкцию с ячейками для размещения приборов. К некоторым ячейкам есть подход только с торца отсека при растыковке ракеты, к другим - через люки в оболочке приборного отсека.

Крепятся приборы к профилям и к специальным кронштейнам. Профили со приборами нагружаются при появлении перегрузок и работают, в основном, как продольные, так и поперечные усилия. Для упрощения в некоторых случаях прочности можно принять, что профили между собой имеют шарнирное соединение и каждый пролет представляет собой балку между опорами.

13. Модульное крепление приборов (рис. 13.1)

Если размеры ракет велики и делать ферму или этажерку не целесообразно, то можно, структурировав однородные приборы в отдельные модули (блоки), размещать их снаружи в специальные гнезда корпуса. Это крепление напоминает принцип крепления ячеек в ЭВМ.

Формы для крепления приспособов

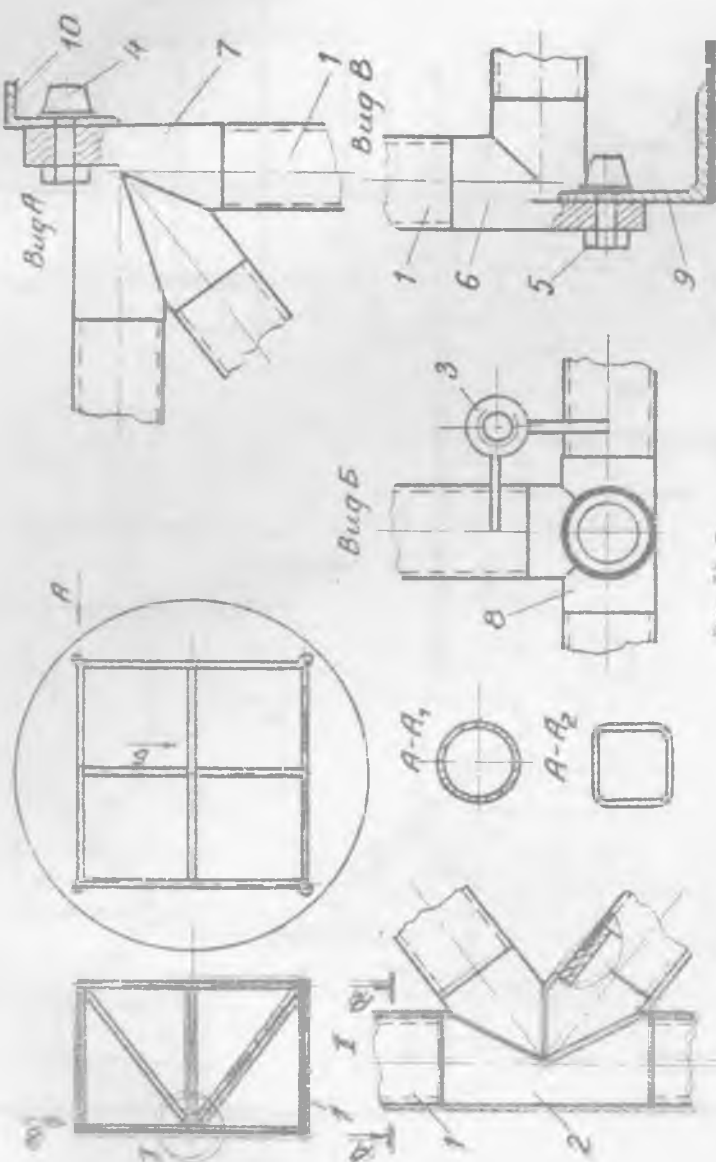


Рис. II. I

1 - опора, 2 - фланец, 3 - втулка, 4 - анкерная гайка, 5 - болт, 6 - фланец, 7 - фланец, 8 - фланец, 9 - шланговут, 10 - шланговут

Станок для изготовления проводков

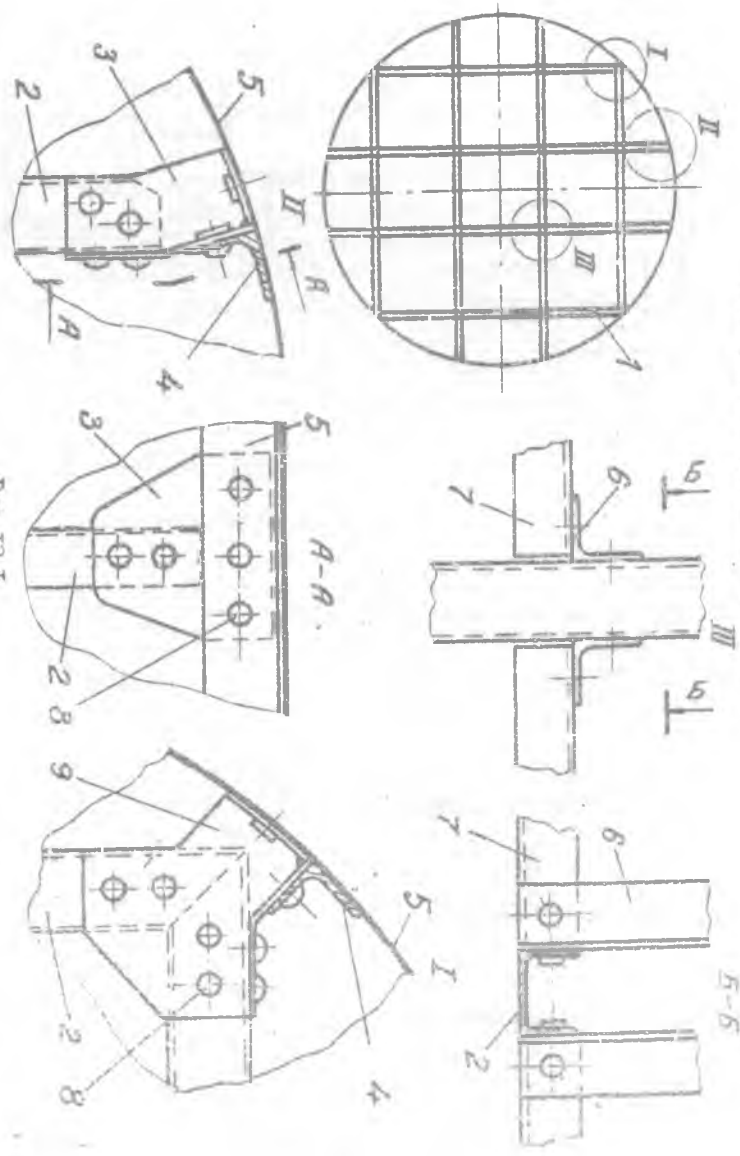


Рис. 12. I

I - профиль, 2 - профиль, 3 - фланец, 4 - ступица, 5 - обжимка, 6 - ступица, 7 - фланец, 8 - зажим, 9 - фланец

модульное крепление приборов

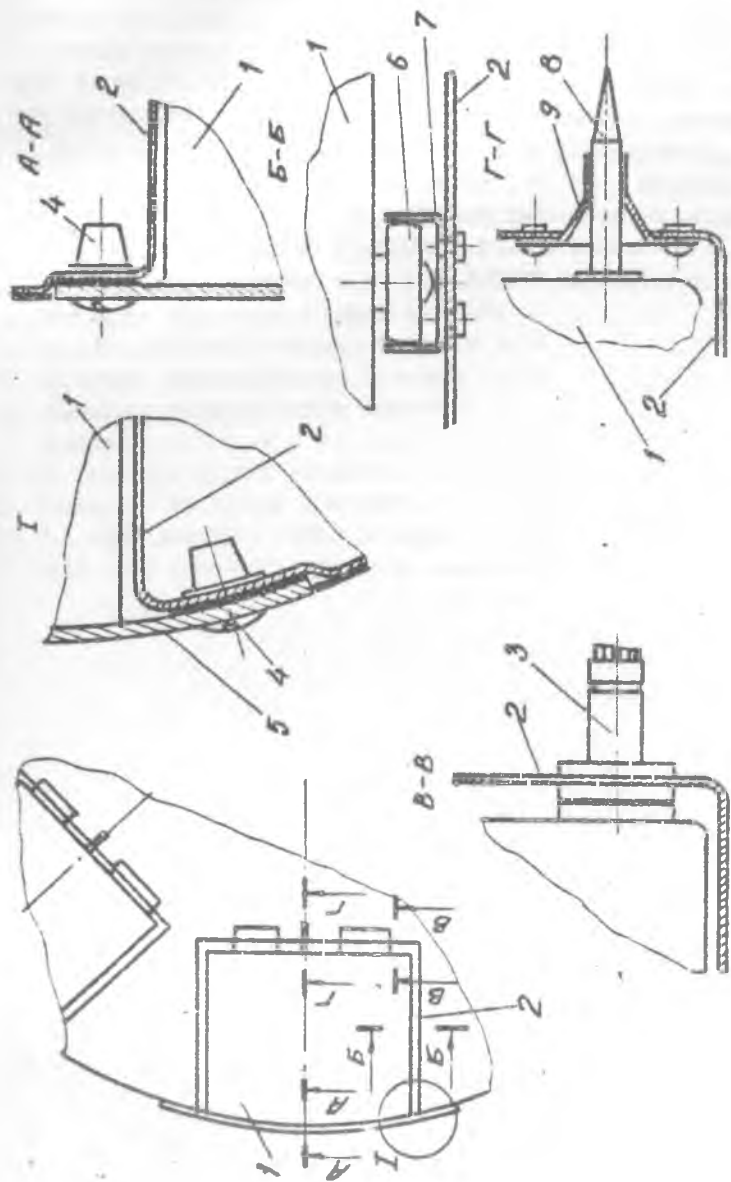


Рис.13.1

1 - приборный модуль, 2 - ишта, 3 - разъем, 4 - анкерная гайка, 5 - крышка ложа, 6 - ролик, 7 - рельс

Приборный модуль (1) с приборами крепится к крышке (5), вставляется в гнездо (2), перемещаясь по рельсам (7). При этом направляющий штирь (8) попадает в ловитель (9). В конце движения происходит стыковка разъемов (3) на модуле и на стенке гнезда. В случае большого количества соединяющихся элементов применяют специальные устройства, досылающие модуль до крайнего положения, и для быстрой расстыковки разъемов.

В отличие от крепления приборов на крышках при модульном креплении приборов никаких гибких соединений не требуется, есть только разъемы соответствующих систем.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Предисловие.....	3
1. Жесткое крепление приборов	4
2. Крепление приборов на амортизаторах .	4
3. Крепление приборов на пружинах	7
4. Легкосъемное крепление приборов	9
5. Регулируемое крепление приборов	9
6. Ленточное крепление шаровых баллонов	9
7. Жесткое крепление шаровых баллонов ..	9
8. Крепление цилиндрических баллонов ...	14
9. Крепление цилиндрических баллонов на хомутах.....	14
10. Крепление фигурных баллонов	14
11. Фермы для крепления приборов	18
12. Этажерка для крепления приборов	18
13. Модульное крепление приборов.....	18