

КУЙБЫШЕВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ЗАВОД МАП СССР
КУЙБЫШЕВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ МВ ССР РСФСР

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И СБОРКА АГРЕГАТОВ В АВИАСТРОЕНИИ"

(материалы к учебному кинофильму)

Ч.1

"СОГЛАСОВАНО"

Зам. главного технолога КуАЗ

Архипов П.А.

СОСТАВИЛ:

доцент кафедры производство л.а.

Сорокин И.Н.

Куйбышев 1984г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ЧАСТЬ 1. Сверлильно-клепаные работы.	2
1. Характеристика объектов клепаной конструкции	—
Методы базирования	4
Стабилизатор горизонтального оперения	7
Передняя часть фюзеляжа	7
Гондola двигателя	13
II. Механизированный инструмент для сверления и клепки	15
Пневмогайковерты	20
Пневматические клепальные молотки	28
Переносные клепальные прессы	34
Резущий инструмент и процессы получения отверстий	46
Пневматические тиски	54
III. Механизированное оборудование для сверления и зенкования	58
Радиально-сверлильные станки с изгибающимся коботом	58
Установки для сверления и зенкования плоских узлов и панелей	60
Установка для сверления и зенкования отверстий в плоских узлах и панелях больших габаритов	62
Установки для сверления и зенкования узлов и панелей одинарной кривизны	62
Сверлильно-зенковальная установка СВУ-К4	67
Сверлильно-зенковальная установка для панелей кила	78
IV. Механизация и автоматизация процессов клепки	80
Пресс для одиночной клепки КП-204М	80
Пресс для групповой клепки КП-50ЭМ	84
Пресс для групповой клепки КП-60Э	87
Сверлильно-клепальный автомат АКЗ-5,5-1,2	99
Клепальный автомат АК-2,2-0,5	101
Клепальный автомат АК-5,5-2,4	111
Поддерживающие устройства	112
V. Классификация конструкций сборочных единиц	116

ЧАСТЬ 1. СВЕРЛИЛЬНО-КЛЕПАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ КЛЕПАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ

В производстве самолетов клепально-сборочные работы составляют значительную долю объема всех сборочных работ. Особенно широко они применяются при сборке фюзеляжа, крыла, оперения gondol двигателей.

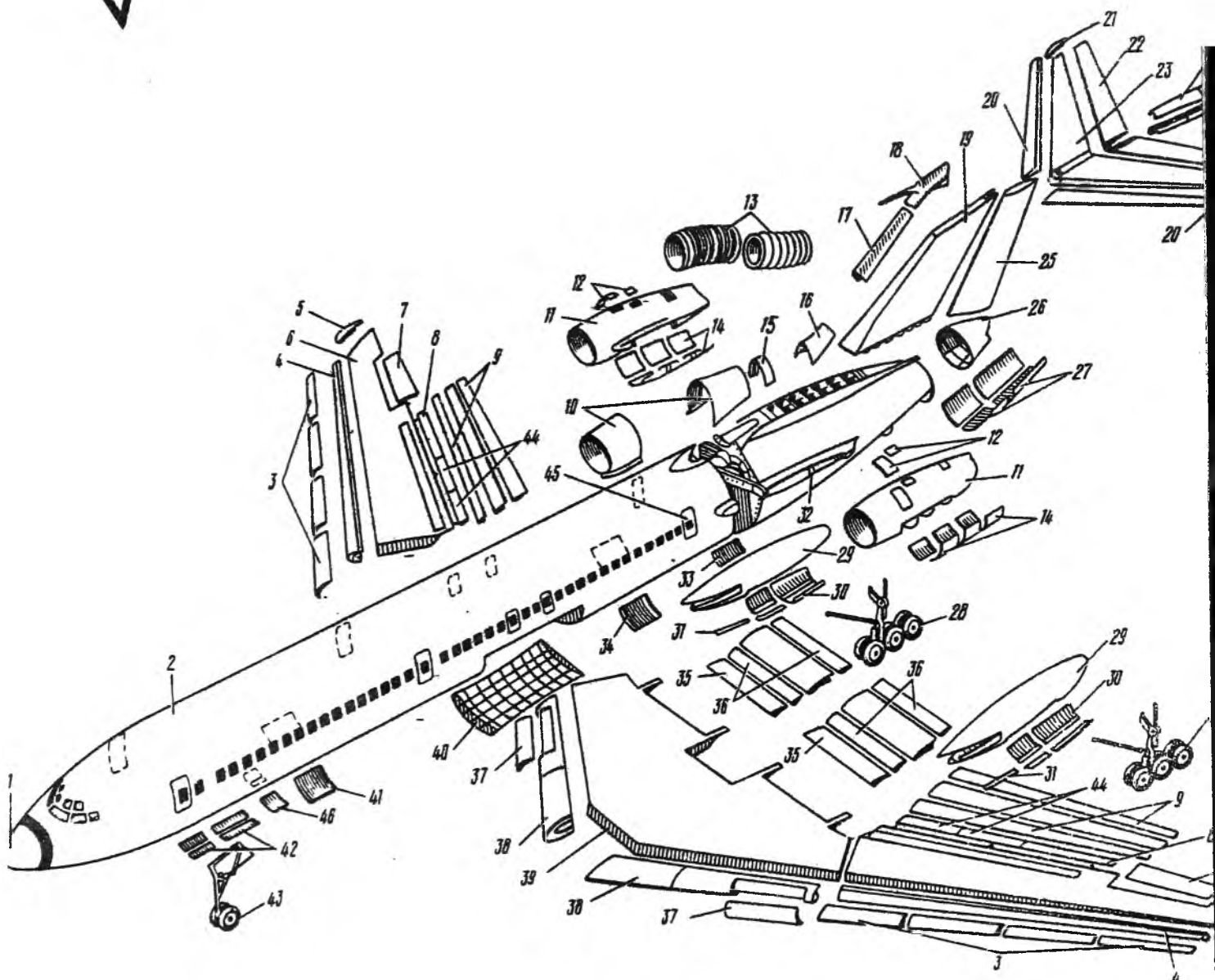
Некоторые клепальные конструкции наряду с прочностью должны обладать герметичностью и иметь плавные аэродинамические обводы. Эти требования усложняют технологию клепально-сборочных работ.

Для повышения качества сборки и максимальной механизации клепально-сборочных работ планер самолета расчленяют на узлы, панели, секции и агрегаты (рис. 1). Применение конструктивно-технологической схемы членения фюзеляжа и отъемной части крыла на панели и узлы дает возможность механизировать сверлильно-клепальные работы.

При конструктивно-технологическом членении должны удовлетворяться следующие основные требования:

- 1) возможно более широкое применение клепки на прессах;
- 2) панели и узлы должны иметь открытый двусторонний подход к месту клепки. Газариты их должны быть такими, чтобы при сверлении, зенковании и клепке максимально использовать высокопроизводительные станки и установки;
- 3) конструкция панелей должна позволять приклепывать стрингеры до установки поперечных элементов жесткости (нервюр, шпангоутов) на плоских и цилиндрических панелях;
- 4) стрингеры должны располагаться параллельно:
 - на панелях одинарной кривизны (типа крыла, киля, стабилизатора) - по процентным линиям;
 - на панелях двойной кривизны - в плоскостях, проходящих через ось вращения отсека.

Членение клепаных конструкций способствует применению механизированного оборудования для сверления, зенкования и клепки, а также упрощает конструкцию сборочных приспособлений. Все это приводит к снижению трудоемкости и сокращению цикла сборки, улучшению качества и снижению себестоимости изделия.



Обтекатель антенны
Передняя и средняя части фюзеляжа
Средний и внешний предкрылки
Носок отъемной части крыла
Концевой обтекатель крыла
Кессон отъемной части крыла

7. Элерон
8. Элерон-интерцептор
9. Внешний закрылок
10. Обтекатель-воздухозаборник среднего двигателя
11. Внешняя гондоло двигателя

12. Крышки люков
13. Канал воздуха двигателя
14. Откидные крылья
15. Перекрывная
16. Носок киле
17. Носок киле

Схема технологических разъемов самолета

Рис. 1.

18. Концевой обтекатель кили
19. Кессон кили
20. Носок стабилизатора
21. Концевой обтекатель стабилизатора
22. Руль высоты
23. Кессон стабилизатора
24. Обтекатель стабилизатора
25. Руль направления
26. Задний стекатель
27. Створки нижнего люка отсека
среднего двигателя
28. Основная опора самолета
29. Гондола шасси
30. Створки гондолы шасси
31. Щиток подкоса основной
опоры самолета
32. Хвостовая часть фюзеляжа
33. Крышка люка заднего багажного отсека
34. Крышка люка среднего багажного отсека
35. Внутренний интерцептор
36. Внутренний закрылок
37. Внутренний предкрылок
38. Носок центроплана крыла
39. Центроплан крыла
40. Подкессонная секция
41. Крышка люка переднего багажного
отсека
42. Створки ниши передней опоры
самолета
43. Передняя опора самолета
44. Средний интерцептор
45. Аварийная дверь
46. Крышка люка технического
отсека шп. № 20-21

Методы базирования

1. База - поверхность каркаса (рис. 2-I). Кессон представляет конструкцию, состоящую из переднего лонжерона 1, заднего лонжерона 4, сборных панелей 2 и нервюр 3. Сборка кессона производится в приспособлении балочной конструкции, где имеются рубильники и ласты для базирования деталей.

Сборка выполняется в следующем порядке:

- а) закрепление лонжеронов 1 и 4 на элементы приспособления;
- б) установка нервюр 3 между лонжеронами и соединение нервюр с лонжеронами с помощью заклепок, т.е. образование каркаса;
- в) установка панелей 2 на каркас и прижатие их рубильниками 5 к поверхности каркаса;
- г) соединение панелей с элементами каркаса при помощи заклепок.

Собранный кессон имеет размер по внешнему обводу

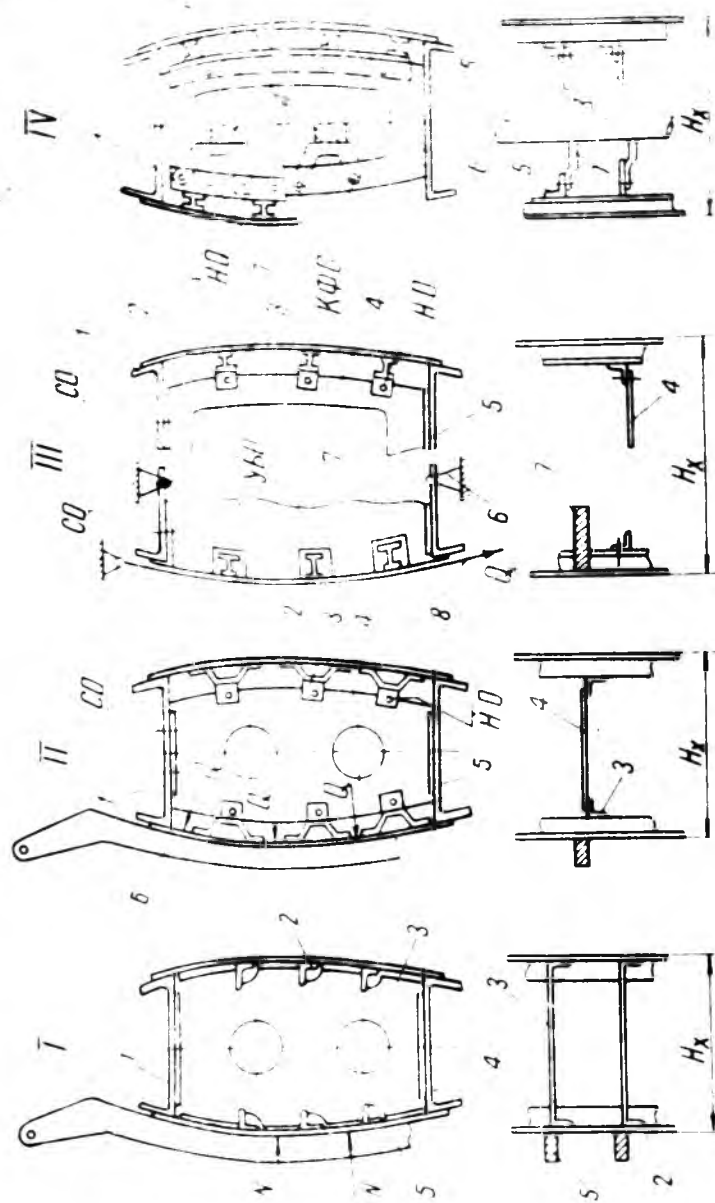
2. База - внешняя поверхность обшивки (рис. 2-II). Кессон состоит из лонжеронов 1 и 5, панелей 2 сборной конструкции с компенсаторами 3 и нервюр 4.

Сборка этого кессона производится в приспособлении балочной конструкции, где имеются рубильники с обводами по внешней поверхности обшивки. Выполняется в следующем порядке:

- а) закрепление лонжеронов 1 и 5 на элементы приспособления;
- б) установка нервюр 4, фиксация их относительно лонжеронов по сборочным отверстиям С0 и соединение с лонжеронами при помощи заклепок;
- в) установка панелей 2 в приспособление, закрытие рубильников 6 и прижатие панелей с помощью специальных прижимов силами к обводу рубильника 6;
- г) сверление в нервюрах отверстий под заклепки через направляющие отверстия Н0 в компенсаторах 3;
- д) соединение компенсаторов 3 с нервюрами 4 и панелей с лонжеронами при помощи заклепок.

Размер собранного кессона в сечении равен 4.

3. База - внутренняя поверхность обшивки (рис. 2-III). Кессон состоит из лонжеронов 1 и 5, монолитных панелей 2 с установленными на них компенсаторами 3 и нервюр 4.



- Рис.2. Методы базирования панелей.

I-база - поверхность каркаса; II-база - внешняя поверхность обшивки;
 III-база - внутренняя поверхность обшивки; IV - база - КТО

Сборка этого кессона производится в приспособлении упрощенной конструкции, не имеющем рубильников и ложементов.

Процесс сборки имеет следующую последовательность:

а) лонжероны 1 и 5 устанавливаются по имеющимся в них установочным базовым отверстиям УБО на фиксаторы 6 и временно закрепляются в этом положении;

б) между лонжеронами устанавливают макетные нервюры 7 и самолетные нервюры 4, координируя их положение относительно лонжеронов с помощью болтов, вставляемых по СО;

в) на макетные нервюры устанавливают панели 2 прижимая их внутренней поверхностью обшивки к обводам ложных нервюр с помощью ленты 8;

г) сверлят отверстия в нервюрах по НО в компенсаторах 3;

д) снимают панели 2 с одной стороны и демонтируют ложные нервюры;

е) устанавливают снятые панели в приспособление и соединяют все панели в зоне компенсаторов с самолетными нервюрами (при помощи заклепок, болтов), а также панели с полками лонжеронов заклепками.

Размер собранного кессона в сечении равен H_x .

4. База - координатно-фиксирующие отверстия (КФО) (рис. 2-W). Кессон состоит из лонжеронов 1 и 5, разъемных по хорде нервюр 6, монолитных панелей 2, и стрингерам которых прикреплены секторы - компенсаторы 7. В секторах-компенсаторах и нервюрах просверлены специальные технологические отверстия КФО.

Сборка кессона такой конструкции производится в приспособлении, имеющем продольные балки 3, на которые установлены кронштейны 4 с просверленными отверстиями КФО.

Координация отверстий КФО в компенсаторах 7 и кронштейнах 4 производится от одних и тех же координатно-конструктивных осей кессона.

Процесс сборки кессона в таком приспособлении производится в следующем порядке:

а) закрепление нервюр 3 в сборочное положение, фиксация их штырями, вставленными в КФО нервюр и кронштейнов, и соединение половин нервюр заклепками;

- б) установка панелей и фиксация их положения по КФО в секторах-компенсаторах 7 и кронштейнах 4 ;
- в) сверление отверстий в нервюрах по НО компенсаторов, снятие панелей с приспособления;
- г) демонтаж кронштейнов и балок приспособления.

Стабилизатор горизонтального оперения

Стабилизатор (рис. 3) состоит из двух консолей, состыкованных между собой на центроплане стабилизатора, и обтекателя стабилизатора. Второй лонжерон центроплана 8 выполнен в виде кронштейна-коробки из стали ЭХГСА. Остальные детали центроплана изготовлены из сплава Д16. Верхние и нижние панели центроплана имеют обшивку переменной толщины, подкрепленную ребрами. Панели изготовлены из плит АК4-1 механической обработкой.

Консоль стабилизатора (рис. 4) состоит из трех лонжеронов 5, 8, 10, верхней 2 и нижней 4 панелей, нервюры концевой обтекателя 6, силовых и рядовых нервюр 7, 9 носка 1, опорной мембраны носка, хвостовой части 11, 12 и концевой обтекателя 3.

Стенки и стойки лонжеронов выполнены из сплава Д16. Пояса лонжеронов изготовлены из прессованных профилей (сплав В95). Нервюра концевой обтекателя состоит из поясов таврового сечения, выполненных из сплава Д16Т и дюралевой стенки.

Кронштейны (см. рис. 3) отштампованы из сплава АК-6. Верхняя и нижняя панели консоли стабилизатора состоят из обшивки и стрингеров. Материал обшивки - сплав Д16, материал стрингеров - сплавы В95 и Д16. Консоли стабилизатора присоединяются к центроплану (рис. 5а).

Передняя часть фюзеляжа служит для размещения экипажа и пассажиров. Здесь же находятся органы управления самолетом и др. Кабина экипажа оборудована фонарем пилотов (рис. 6). За кабиной экипажа, у правого борта, расположены туалет и гардероб для пассажиров, а по левому борту - дверь для пассажиров 7. За перегородкой начинается пассажирский салон. Впереди находится обтекатель 1.

Конструктивно передняя часть фюзеляжа (рис. 7) состоит из поперечного силового набора шпангоутов, продольного набора стрин-

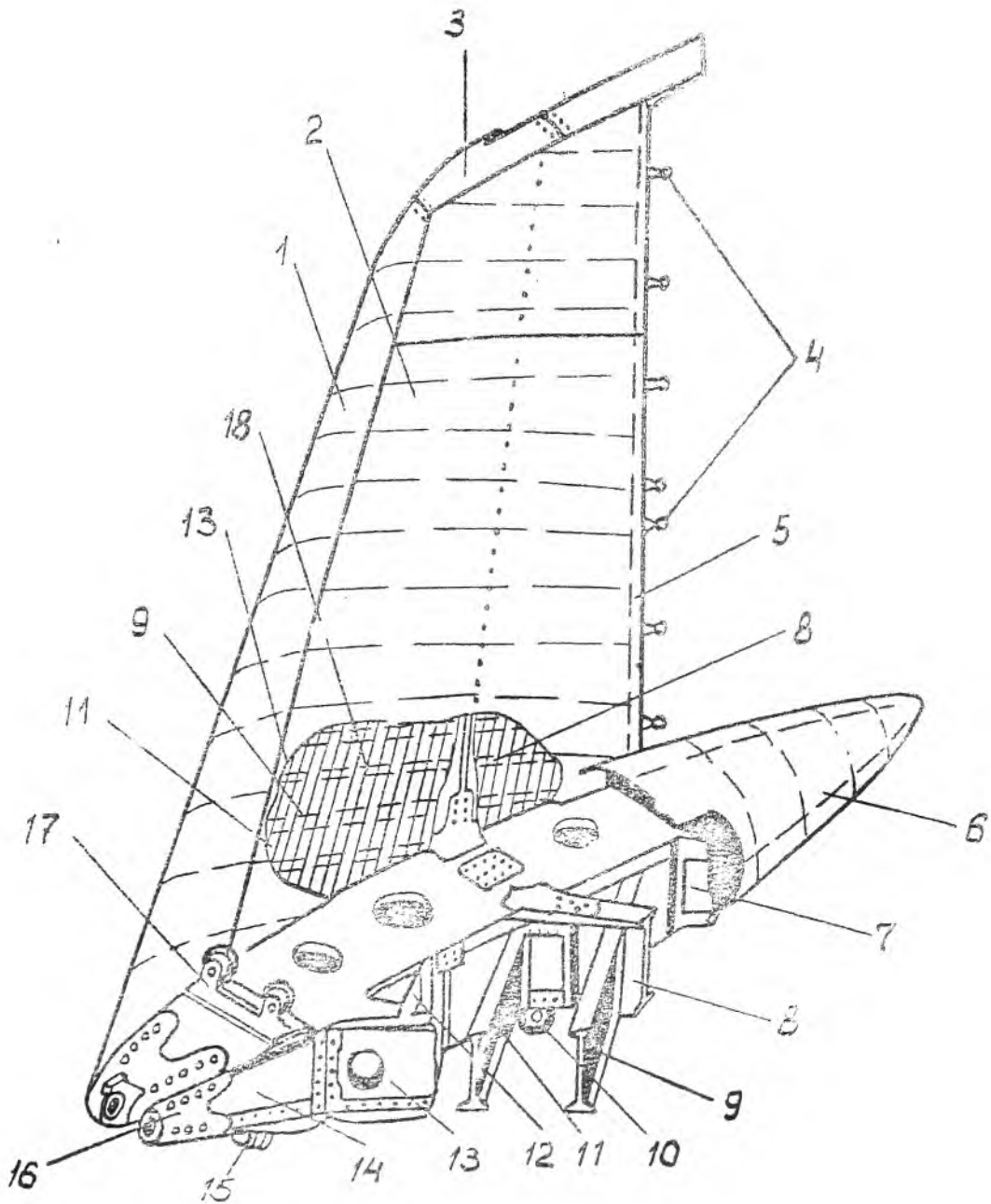
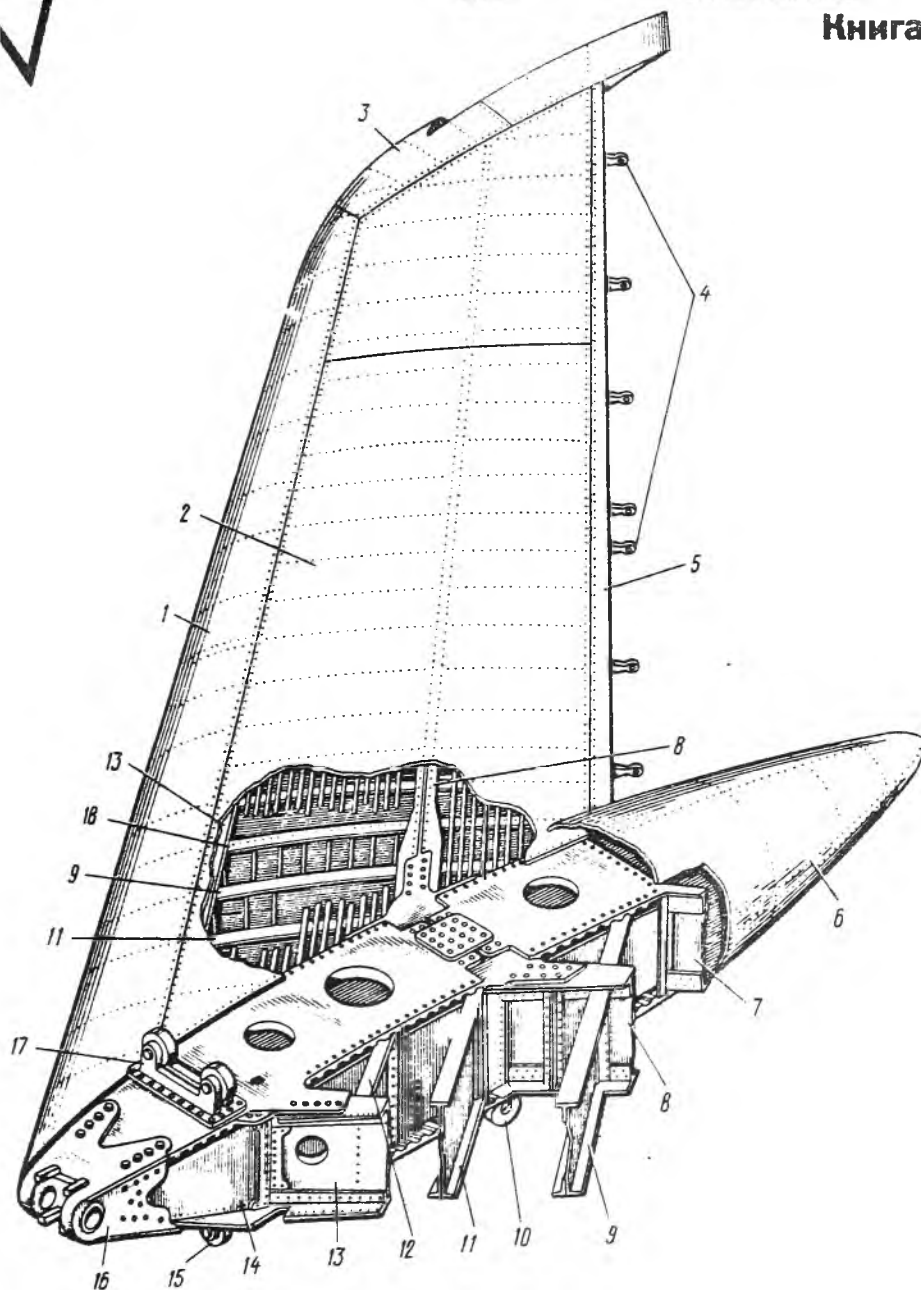


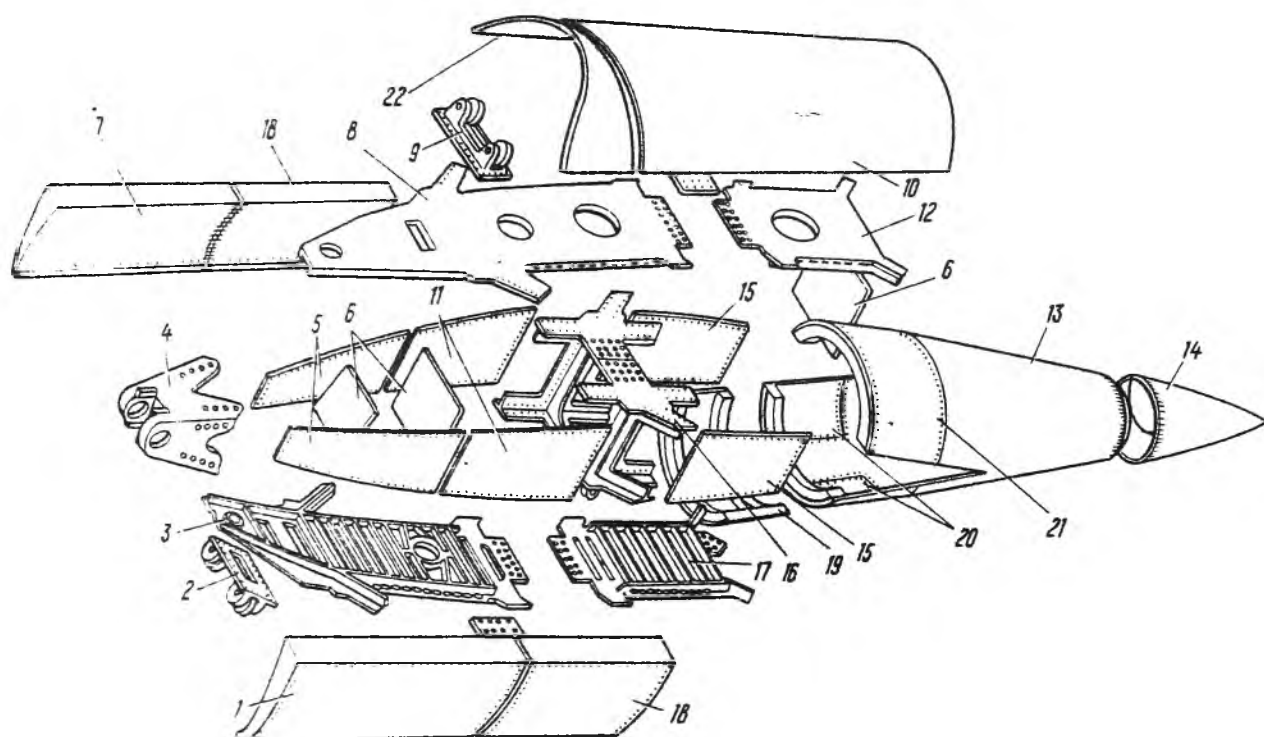
Рис. 3. Конструкция стабилизатора.

1 - носик ; 2 - верхняя панель ; 3 - концевой обтекатель ;
 4 - кронштейн подвески РВ ; 5 - хвостовая часть ;
 6 - обтекатель ; 7 - 3^й лонжерон ; 8 - 2^й лонжерон ; 9 - нервюра №3 ;
 10 - узел крепления стабилизатора к килу ; 11 - нервюра №2 ;
 12 - нервюра №1 ; 13 - 1^й лонжерон ; 14 - опорная нервюра ;
 15 - кронштейн с направляющими роликами ; 16 - кронштейн
 крепления стабилизатора к подъемнику ; 17 - кронштейн
 с направляющими роликами ; 18 - нервюра №4 .



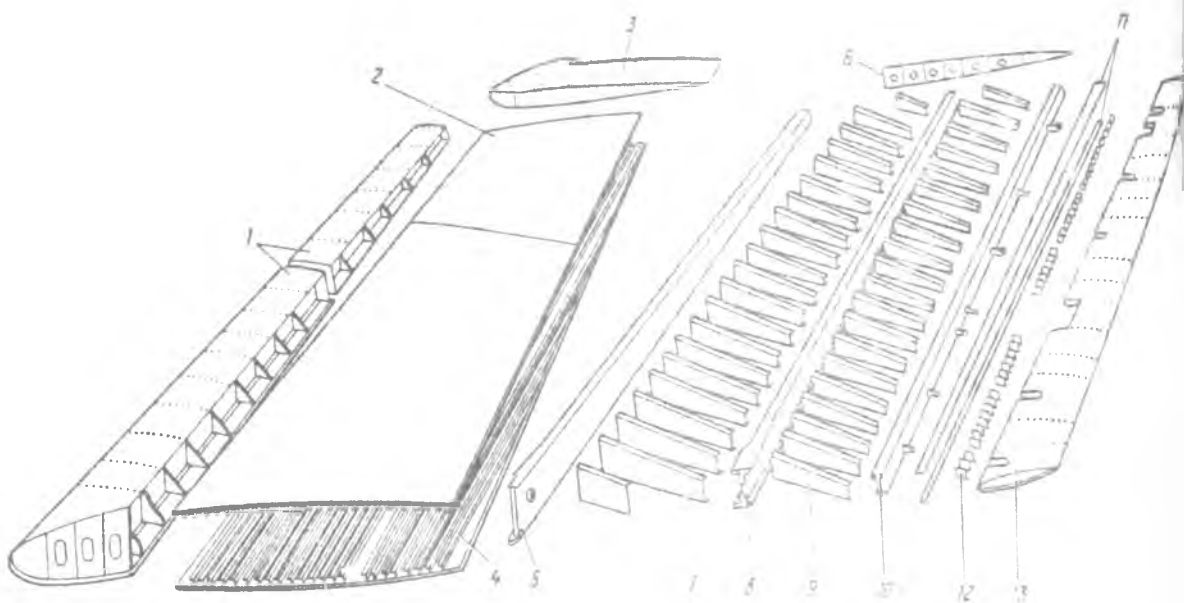
- | | |
|---|---|
| 1. Носок | 11. Нервюра № 2 |
| 2. Верхняя панель | 12. Нервюра № 1 |
| 3. Концевой обтекатель | 13. Первый лонжерон |
| 4. Кронштейн подвески
руля высоты | 14. Опорная нервюра |
| 5. Хвостовая часть | 15. Кронштейн с направляющими
роликами |
| 6. Обтекатель | 16. Кронштейн крепления
стабилизатора к подъемнику |
| 7. Третий лонжерон | 17. Кронштейн с направляющими
роликами |
| 8. Второй лонжерон | 18. Нервюра № 4 |
| 9. Нервюра № 3 | |
| 10. Узел крепления стабилизатора
к киллю | |

Рис. 4. Конструкция стабилизатора



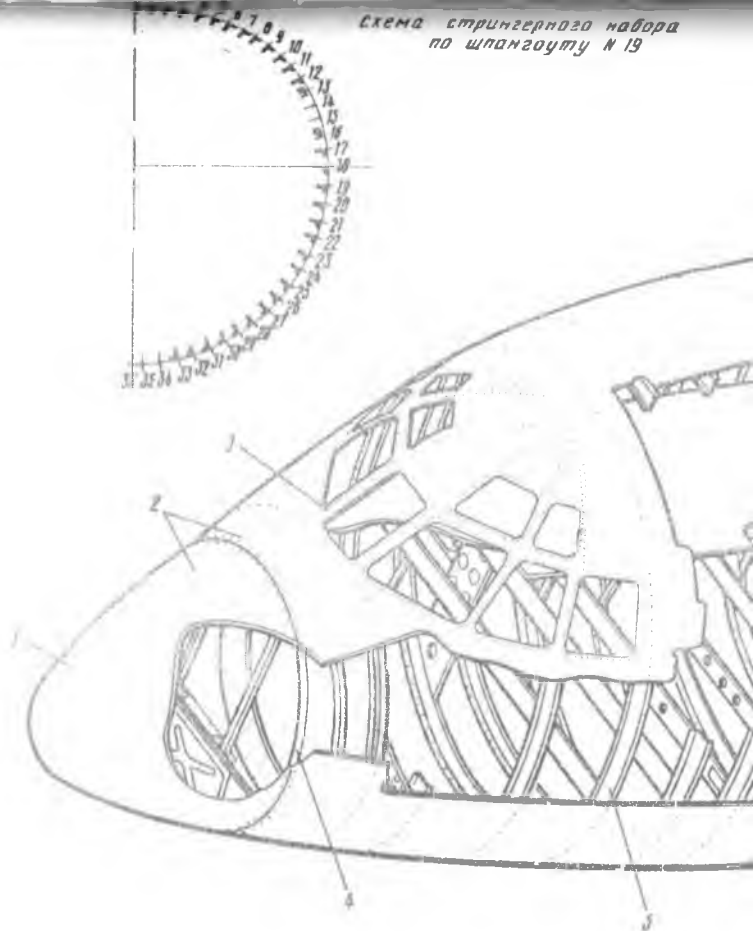
- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Нижняя часть обтекателя-зализ | 13. Хвостовая часть обтекателя |
| 2. Кронштейн с направляющими роликами | 14. Хвостовой кок |
| 3. Нижняя передняя панель | 15. Опорная нервюра |
| 4. Кронштейн крепления к подъемнику | 16. Узел навески стабилизатора |
| 5. Опорная нервюра | 17. Нижняя задняя панель |
| 6. Поперечная стенка | 18. Нижний съемный обтекатель |
| 7. Нижняя часть обтекателя-зализ | 19. Нижняя часть обтекателя |
| 8. Верхняя передняя панель | 20. Нижние крышки |
| 9. Кронштейн с направляющими роликами | 21. Верхняя крышка |
| 10. Верхняя часть обтекателя | 22. Передняя часть верхнего обтекателя |
| 11. Опорная нервюра | |
| 12. Верхняя задняя панель | |

Рис. 5. Схема технологических разъемов центроплана стабилизатора



1. Носок стабилизатора
2. Верхняя панель стабилизатора
3. Концевой обтекатель стабилизатора
4. Нижняя панель стабилизатора
5. Первый лонжерон стабилизатора
6. Нервира концевой обтекателя
7. Нервира
8. Второй лонжерон стабилизатора
9. Нервира
10. Третий лонжерон стабилизатора
11. Обшивка хвостовой части стабилизатора
12. Мембраны хвостовой части стабилизатора
13. Руль высоты

Рис. 5а. Схема технологических разъемов консоли
горизонтального оперения



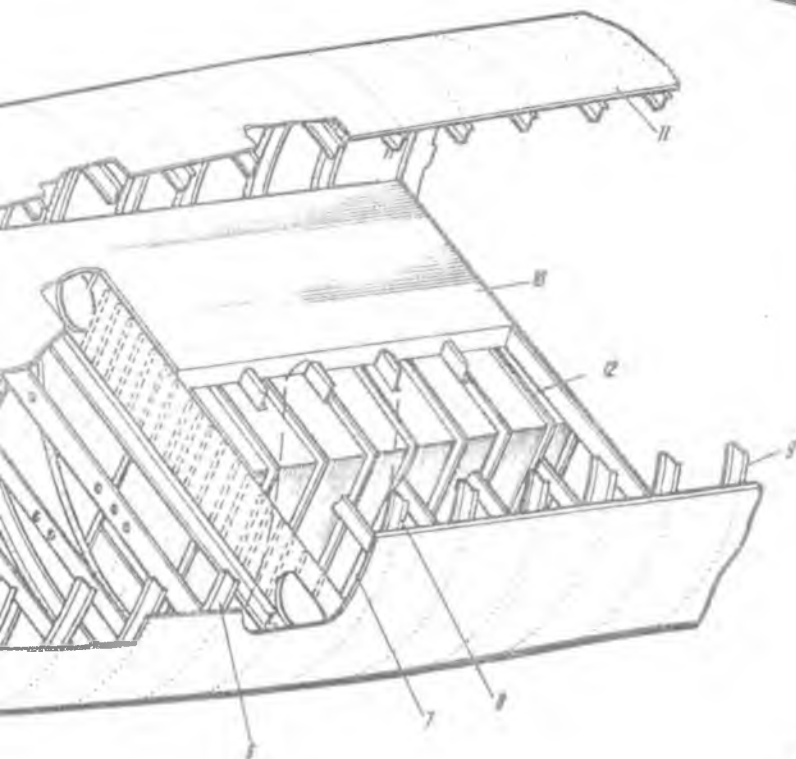
Передняя часть изделия
Рис. 6.

1. Откидной обтекатель антенны
2. Носовой отсек
3. Фонарь пилотов
4. Шпангоут № 3
5. Шпангоут № 7
6. Шпангоут № 12

УИЧ-154Б

РУКОВОДСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Книга 3 Часть 1

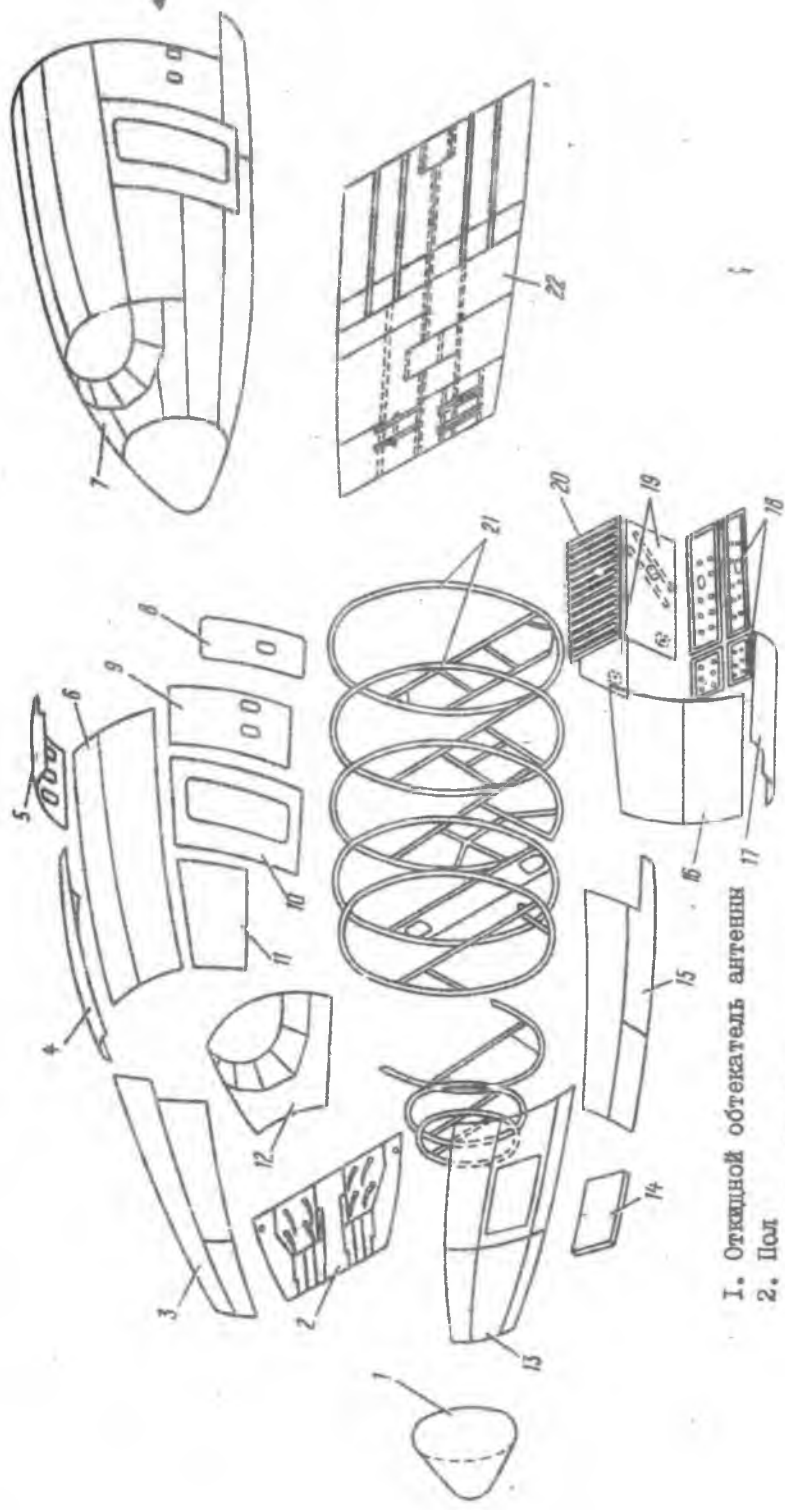


- 7. Вырез под переднюю входную дверь
- 8. Шпангоут № 14
- 9. Шпангоут № 19
- 10. Пол
- 11. Обшивка
- 12. Отсек шасси

ИИ-154Б

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Книга 3 Часть I



- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Откидной обтекатель антенны | 15. Панель обшивки |
| 2. Пол | 16. Панель обшивки |
| 3. Панель обшивки | 17. Панель обшивки |
| 4. Панель обшивки | 18. Створки или передней ноги шасси |
| 5. Оконная панель | 19. Продольные балки или передней ноги шасси |
| 6. Панель обшивки | 20. Верхняя герметическая заливка |
| 7. Передняя часть фюзеляжа | 21. Шпангоуты |
| 8. Дверь | 22. Пол |
| 9. Оконная панель | |
| 10. Лист окантовки двери | |
| 11. Панель обшивки | |
| 12. Фонарь пилотов | |
| 13. Панель обшивки | |
| 14. Крышка люка в техотсеке | |

Схема технологических разъемов передней части фюзеляжа

Рис. 7

геров, подфарных лонжеронов, обшивки, полов и продольных балок ниши передней ноги шасси.

Со стрингерами шпангоуты крепятся косынками, а с обшивкой — через профили уголкового и таврового сечения, которые составляют внешний обвод шпангоутов.

Продольный стрингерный набор выполнен из прессованных профилей.

Обшивка передней части фюзеляжа состоит из дюралюминиевых листов толщиной 1,2 мм, каркас пола — из поперечных балок, изготовленных из сплава Д16Т.

Гондола двигателя.

Состоит из трех частей: передней (воздухозаборника), средней и задней (рис. 3).

Носок воздухозаборника 4 изготавливается из алюминиевого сплава АММ толщиной 1,5 мм. Канал воздухозаборника состоит из поперечного набора дюралюминиевых профилей из сплава Д16АТ и обшивки из того же материала.

Обшивка носка пилона 5 и средняя часть пилона изготовлены из сплава Д16АТ, часть обшивки — из Д16АМ^с. Крышки представляют собой набор профилей из дюралюминия, склепанных с обшивкой. Крепятся они к продольным балкам на специальных узлах.

Средняя часть гондолы двигателя состоит из шпангоутов, трех балок, средней части пилона 6 и обшивки.

Обшивка гондолы выполнена из листа толщиной 1,2 мм.

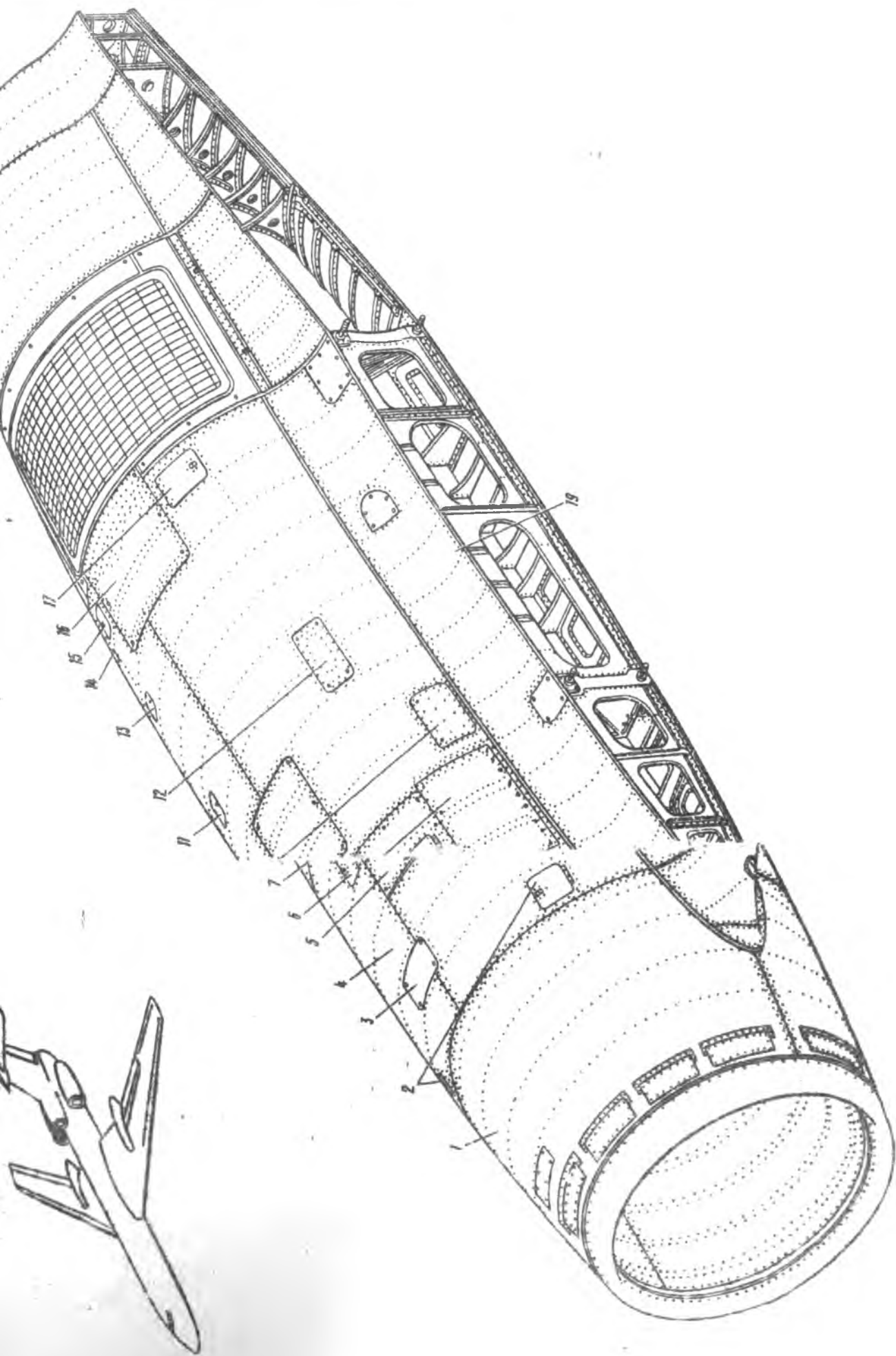
Средняя часть пилона представляет собой профиль, состоящий из верхней и нижней обшивок, подкрепленных изнутри диафрагмами, которые связаны со шпангоутами средней части гондолы и стенкой пилона.

Задняя часть гондолы 3 состоит из крышек реверса 7, заднего кока со стекателем и хвостовой части пилона 3.

Крышки в районе реверса конструктивно состоят из поперечного набора профилей и обшивки из дюралюминия.

Задний кок состоит из шпангоутов и крепится к двигателю с помощью трех тяг.

Хвостовая часть пилона представляет собой хвостовую часть профиля крыла и состоит из верхней и нижней обшивок и набора диафрагм.



ВНЕШНЯЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

Рис. 8.

54.11.00
Стр. 10/9

П. МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ И ЗЕНКОВКИ

А. Для сверления

В авиационной промышленности наиболее распространены следующие виды сверлильно-зенковального оборудования:

- 1) ручные пневматические и автоматические дрели;
- 2) универсальные сверлильные станки;
- 3) специальные сверлильно-зенковальные станки (автоматы) и установки;
- 4) сверлильно-зенковальные и агрегатные головки.

Область применения того или иного вида оборудования зависит от степени членения самолета, условий подхода в зону сверления, конструкции и габаритов узлов, панелей, отсеков, программы выпуска изделий.

1. В настоящее время 40-50 % отверстий сверлят и зенкуют ручными пневматическими дрелями, а остальные обрабатывают на универсальных сверлильных, агрегатных станках и специальных СЗУ.

Пневматические дрели нашли широкое распространение, так как имеют сравнительно малые размеры и массу; привод дрели допускает плавное нарастание числа оборотов при нажиме на курок. При перегрузке дрель останавливается, чем предотвращается поломка сверла (перегрузка электрических дрелей приводит к перегоранию обмотки и тем самым к поломке дрели). В эксплуатации пневмодрели обходятся дешевле электрических, несмотря на значительные затраты на оборудование компрессорами и воздухопроводом, и более безопасны, чем электрические.

Для деталей из цветных сплавов и мягких сталей применяют дрели с числом оборотов до 3500 об/мин; для легированных сталей, титановых сплавов и нержавеющей сталей - 300-1000 об/мин. Дрели с числом оборотов до 500 об/мин применяют для сверления отверстий большого диаметра (10-15 мм), более 4000 об/мин - для мягких сталей и цветных сплавов (для образования отверстий предварительного отверстия с последующим его рассверливанием).

Область применения пневматических и электрических дрелей можно значительно расширить, если использовать специальные удлиненные, угловые и зенковальные насадки для сверления отверстий в глубоких и стесненных местах, т.е. там, где невозможна работа

обычными пневматическими и электрическими дрелями.

2. Для сверления и зенкования отверстий под заклепки и болты в самолетах и вертолетостроениях используют различные универсальные сверлильные станки.

Наиболее широко применяются станки вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные консольного типа с шарнирным и телескопическим хоботом.

Вертикально-сверлильные станки общего назначения используются для сверления полок лонжеронов, нервюр и других деталей и узлов. Они обеспечивают большую производительность труда и более высокое качество отверстий по сравнению с пневматическими дрелями.

Для сверления прямолинейных швов в узлах и агрегатах самолета удобны сверлильные станки, снабженные многошпиндельными головками, позволяющими одновременно сверлить несколько отверстий, что в несколько раз повышает производительность труда.

Радиально-сверлильные станки применяются для сверления отверстий в узлах типа лонжеронов, силовых стрингеров, в стыковых гребенках, изготовляемых из легированных сталей и соединяемых заклепками и болтами большого диаметра.

3. Значительные габариты узлов, панелей и отсеков самолетов и вертолетов и применение при их изготовлении листовых деталей и профилей больших толщин и прочности часто делают невозможным использование пневматических дрелей и универсальных сверлильных станков. Это поставило перед промышленностью вопрос о создании для самолетостроения специфического сверлильно-зенковального оборудования.

В авиационной промышленности у нас и за рубежом разработано, изготовлено и внедрено в производство большое количество самых разнообразных механизированных и автоматических станков и СЗУ.

В целях уменьшения номенклатуры применяемого и вновь проектируемого оборудования разработана типовая группа сверлильно-зенковального оборудования на основе классификации и конструктивно-технологических характеристик клепаных узлов, панелей и отсеков самолетов и вертолетов.

В сверлильно-зенковальное оборудование объединены установки для сверления и зенкования плоских узлов и панелей, а также узлов и панелей одинарной и двойной кривизны.

СЗУ предназначены для сверления и зенкования отверстий в предварительно собранных в сборочных приспособлениях, узлах или панелях. Детали таких узлов, панелей соединены фиксаторами, контрольными заклепками или болтами. Общими характерными признаками указанных групп оборудования являются механизация и автоматизация элементов переходов и операций сверления и зенкования.

Для сверлильно-зенковальных работ применяют следующее оборудование:

- станки и установки только для сверления и зенкования;
- станки и установки для сверления и зенкования, вставки заклепок и закрепления их в отверстиях от выпадания (липкой лентой);
- автоматы для сверления - зенкования, вставки заклепок и образования замыкающей головки. Установки для сверления и зенкования плоских узлов и панелей komponуются с использованием универсальных станков, нормализованных сверлильных головок (агрегатов), элементов сборочных приспособлений и снастей управления работ металлорежущих станков;
- установки для сверления и зенкования узлов и панелей одинарной и двойной кривизны. Отличительной особенностью таких установок является наличие в них механизмов и систем для выравнивания поверхности панели перпендикулярно поверхности сверла.

4. Сверление и зенкование отверстий в узлах, панелях и отсеках можно выполнять и непосредственно в сборочных приспособлениях. Сначала детали устанавливают в сборочное положение, базируя их по базовым элементам приспособления, затем сверлят отверстия (линейнодрелями) и устанавливают контрольные болты (фиксаторы). После установки средств временного крепления отводят (или снимают) часть приспособления и подводят в зону сверления траверсу со сверлильно-зенковальным агрегатом. Выполнив сверлильно-зенковальные операции, панель извлекают из сборочного приспособления и передают на следующий этап сборки.

Б. Для клепки

Пневматические клепальные молотки широко применяются при клепке узлов и агрегатов, так как имеют малые размеры, небольшой вес и дают возможность работать в любом требуемом положении непосредственно в стапелях и в сравнительно стесненных местах. Но

из-за ряда недостатков клепки пневматическими молотками применение их следует ограничивать, отдавая предпочтение (во всех случаях, где это возможно) клепальным автоматам, прессам групповой и одиночной клепки, а также переносным клепальным прессам, которые обеспечивают получение шва более высокого качества.

Большое распространение нашли при клепке стационарные и переносные прессы.

Стационарные прессы предназначены для клепки плоских узлов в виде лонжеронов, нервюр, шпангоутов, а также узлов и панелей одинарной и двойной кривизны средних и малых размеров.

Наибольшее применение в промышленности получили стационарные прессы КП-304М, КПК-406, КГМ-205К.

Переносные прессы применяют для одиночной клепки узлов, собираемых на верстаках, при сборке узлов и панелей, в приспособлениях при клепке компенсаторов (соединение панелей с каркасом), на внештапельных работах и при общей сборке.

Широкое распространение получили также прессы групповой клепки. Например, прессы полуавтоматического действия КП-602 - для клепки заклепок плоских узлов и панелей одиночной кривизны и пресс КП-304П2 - для клепки заклепок в панелях и узлах одинарной и двойной кривизны.

Прессы, на которых производят клепку деталей и узлов различной конфигурации, снабжаются набором сменных инструментов (обжимки к прессам одиночной клепки и групповой штамповки) и при необходимости специальными приспособлениями.

Для более значительного повышения производительности клепальных работ необходима комплексная автоматизация процесса одновременно по всем входящим в него операциям. Эта задача решается путем внедрения в производство клепальных автоматов.

В самолетостроении клепальные автоматы предназначены для сборки и клепки плоских узлов и панелей, панелей и узлов одинарной и двойной кривизны, отсеков и агрегатов. С их помощью выполняются соединения из различных исходных полуфабрикатов. Клепальные автоматы выполняют весь цикл операций, которые происходят автоматически, без участия оператора, по предварительно записанной на программноносителе программе.

Преимущества клепки на прессах и автоматах по сравнению с пневматическими молотками:

- более высокая производительность труда за счет использования более мощного оборудования и групповой и автоматической клепки;

- стабильность качества клепанных швов, поскольку процесс клепки практически не зависит от квалификации исполнителей;

- лучшее качество поверхности клепаного шва, отсутствие на ней забоин и подсечек, а также местных повреждений на внешней и внутренней поверхностях изделий;

- незначительные местные и общие деформации склепываемого изделия вследствие более равномерной и стабильной деформации заклепок;

- улучшение условий труда в результате исключения шума и вредного действия ударов на организм клепальщика и его подручного.

Пневмогайковерты

Гайковерт состоит из привода, пускового механизма и шпинделя с муфтой предельного момента. С целью уменьшения габаритных размеров, веса и обеспечения тарировки ручной затяжки ведущая полу-муфта снабжена барабаном с продольными пазами, а пусковой механизм-стопором, взаимодействующим при отключении привода с пазами барабана. Гайковерт электрический, малого веса и размеров. Происходит заворачивание гайки, потом гайковерт ставится на стопор и осуществляется дальнейшее заворачивание вручную до срабатывания муфты. Так обеспечивается тарирование.

На Московском заводе "Пневмостроймашина" изготавливаются вибробезопасные пневмогайковерты ИП-3111, ИП-3112, ИП-3113 (рис. 9 и табл. 1), уровень вибрации которых ниже допустимых норм, предусмотренных ГОСТом 17770-72, а их шумовые характеристики соответствуют требованиям гигиенических норм № 1004-73. Во ВНИИСМИ разработаны и серийно выпущены новые пневматические вибробезопасные гайковерты, отвечающие всем современным требованиям.

Техническая характеристика реверсных пневморезьбозавертывающих машин:

РПВ 21-80М (рис. 10)

Наибольший диаметр заворачиваемых резьб, мм - М₆.

Частота вращения шпинделя на холостом ходу, об/мин - 320.

Крутящий момент на шпинделе, кгс м - 80.

Расход сжатого воздуха, м³/мин - 0,9.

Давление (манометрическое) сжатого воздуха, кгс/см² - 5.

Габаритные размеры, мм - 200х4х170.

Масса, кг - 1,75.

РЗМП 21-8-100

Диаметр заворачиваемой резьбы, мм - 6-8.

Частота вращения на холостом ходу, об/мин - 300.

Наибольший крутящий момент на шпинделе, кгс м - 100.

Расход сжатого воздуха, м³/мин - 1,0.

Габаритные размеры, мм - 202х72х195.

Масса, кг - 2,0.

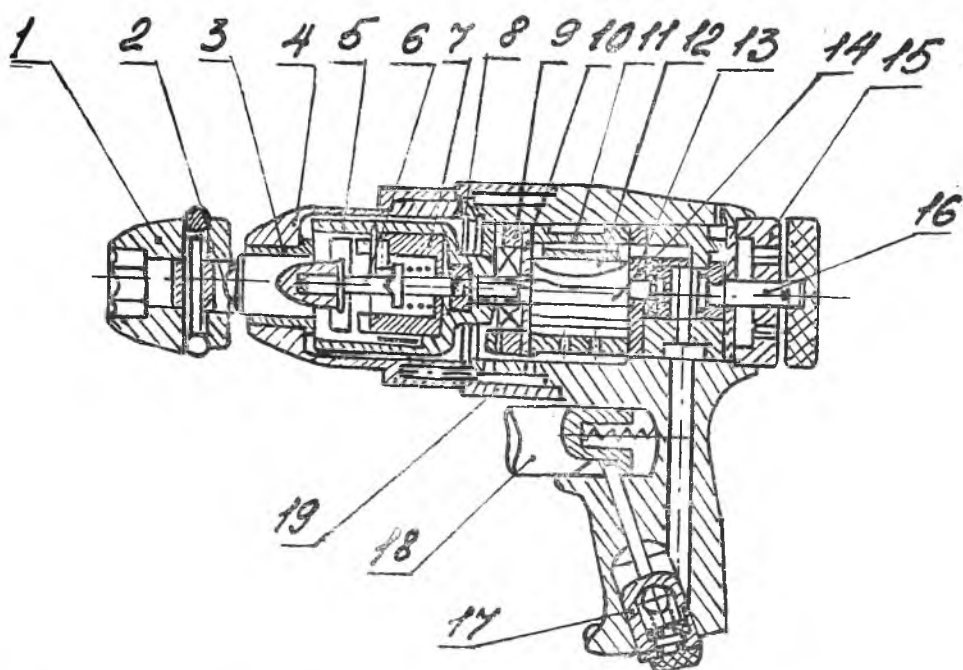


Рис. 9. Схема вибробезопасных пневматических пистолетов типа НП-3111, НП-3112, НП-3113:

- 1-стенная головка; 2-шпилька; 3-втулка;
 4-корпус; 5-станок; 6-балки; 7-боек;
 8-плита; 9-втулка; 10-передняя крышка;
 11-стопор; 12-лопатка; 13-задняя крышка;
 14-ропор; 15-ручка разброса; 16-золотник
 разброса; 17-пусковое устройство; 18-курок;
 19-глушитель.

Таблица 1.

Параметры	НП-3111	НП-3112	НП-3113
Исполнение машины	прямая	прямая	прямая
Момент затяжки, кг-м	6,3	10	25
Время затяжки, сек	5	5	10
Расход воздуха, л/мин	0,7	0,7	0,9
Масса (без стеновой головки), кг	2	2,2	2,5

Реверсные пневмогайковерты с тарированным усилием затяжки

Существующим технологическим процессом затяжки болтов и гаек предусмотрено предварительное заворачивание гайки или болта ручным механизированным инструментом и окончание затяжки ручным тарированным ключом. В местах с ограниченными подходами предварительная затяжка выполняется ручными гаечными ключами.

С целью сокращения трудоемкости затяжки болтов, количество которых в конструкциях современных летательных аппаратов нередко превышает 100000 шт., разработано 4 типа реверсивных пневмогайковертов: РПГУ 11-5, РПГУ-21-10, РПГУ 31-14 и РПГУ 41-10 с тарированным усилием затяжки для болтов и гаек диаметром от 6 до 16 мм. Все указанные гайковерты предназначены для затяжки (отвинчивания) болтов и гаек с правой и левой резьбой в открытых и труднодоступных местах конструкций.

Некоторые типы пневмогайковертов зарубежных фирм

1. Ручные пневматические заворачивающие машины с ударно-вращательным действием. Фирма **SKIL** (США).

Из серии из шести пневматических заворачивающих машин ударного действия входит модель № 1110 с квадратом 12,7 мм на конце шпинделя.

Предназначена модель для заворачивания винтов диаметром до 16 мм. Скорость вращения шпинделя - 8400 об/мин без нагрузки. Число ударов в минуту при механической нагрузке - 675. В ударном механизме имеются два диаметрально расположенных бойка, приводимые в действие от муфточков. Вес - 2,7 кг.

2. Ударный гайковерт фирмы **Ingersoll-Rand**

Модель 1110 - 504.

Наибольший диаметр заворачиваемых болтов - 9,52 мм.

Вес - 3,4 кг.

Длина шпинделя - 257 мм.

Число ударов в минуту - 2100.

Число оборотов шпинделя в минуту - 2400.

Размер квадрата шпинделя, мм - 12,7.

Размер резьбы муфтера в дюймах - 1/4.

Внутренний диаметр шланга - 7,93.

3. Ударные гайковерты фирмы "THOR"

Тип	10	10
Наибольший диаметр резьбы, дюйм	1/4	1/4
Размер квадрата шпинделя, дюйм	3/8	3/8
Вес, кг	1,0	1,0
Полная длина, мм	200	213
Число ударов в минуту	3000	3000
Число оборотов шпинделя в минуту	2200	2200
Тип поддержки	пистол.	пистол.

Практическое применение пневморезьбозавертывающей машины РЛВ - 80М

В настоящее время в цехах авиазаводов применяется механизированная затяжка болтов при постановке панелей центральной части крыла на герметик. Этот процесс осуществляется при помощи гайковерта РЛВ 2I - 80М и спецнасадок для гаек диаметром 5 - 14 мм. Дрель с насадками подсоединяется к пневмосети. Ранее применялись гаечные ключи и затягивались вручную.

Экономический эффект - 480 рублей.



Рис.10 Механизированная затяжка болтов.

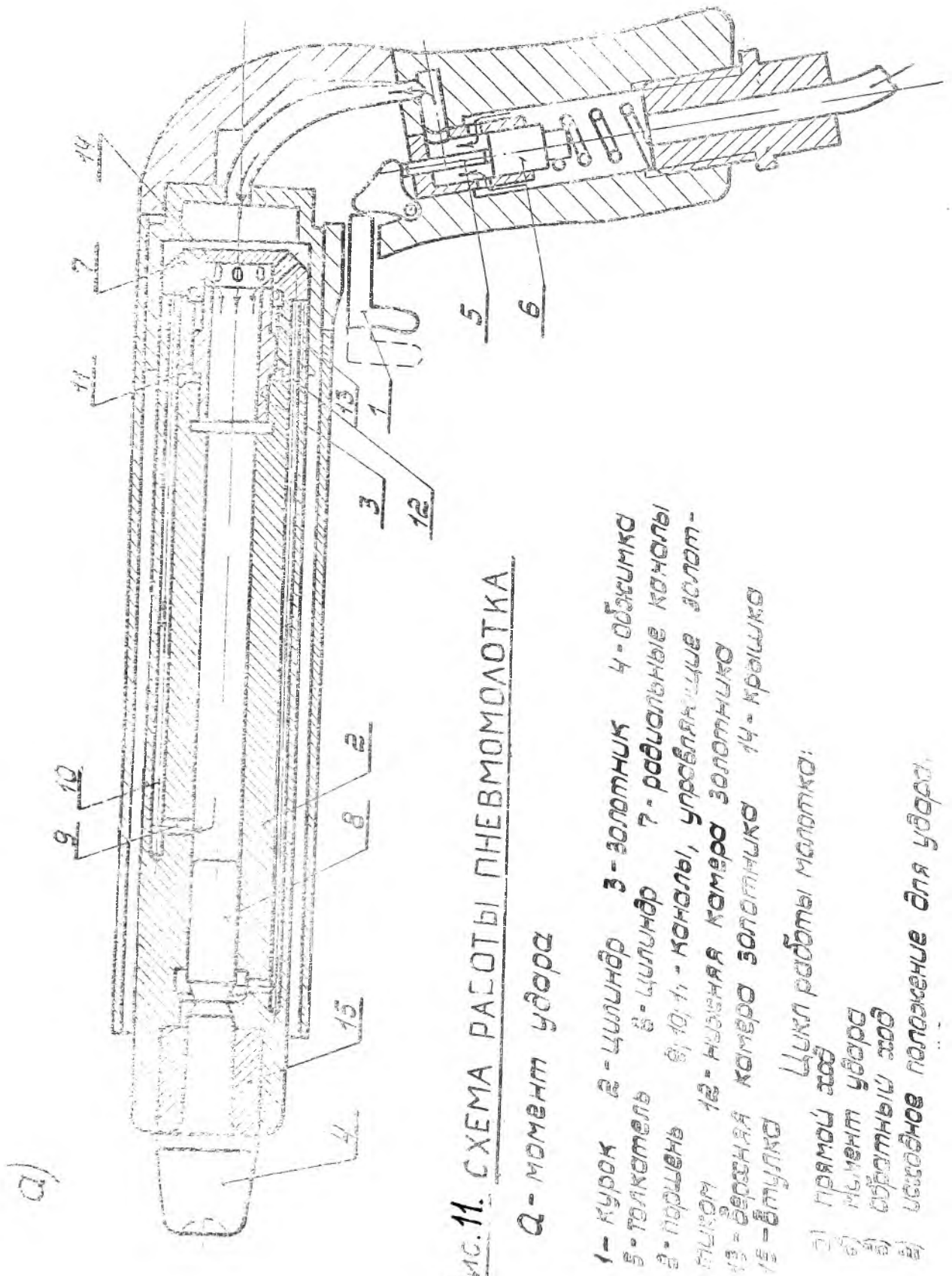


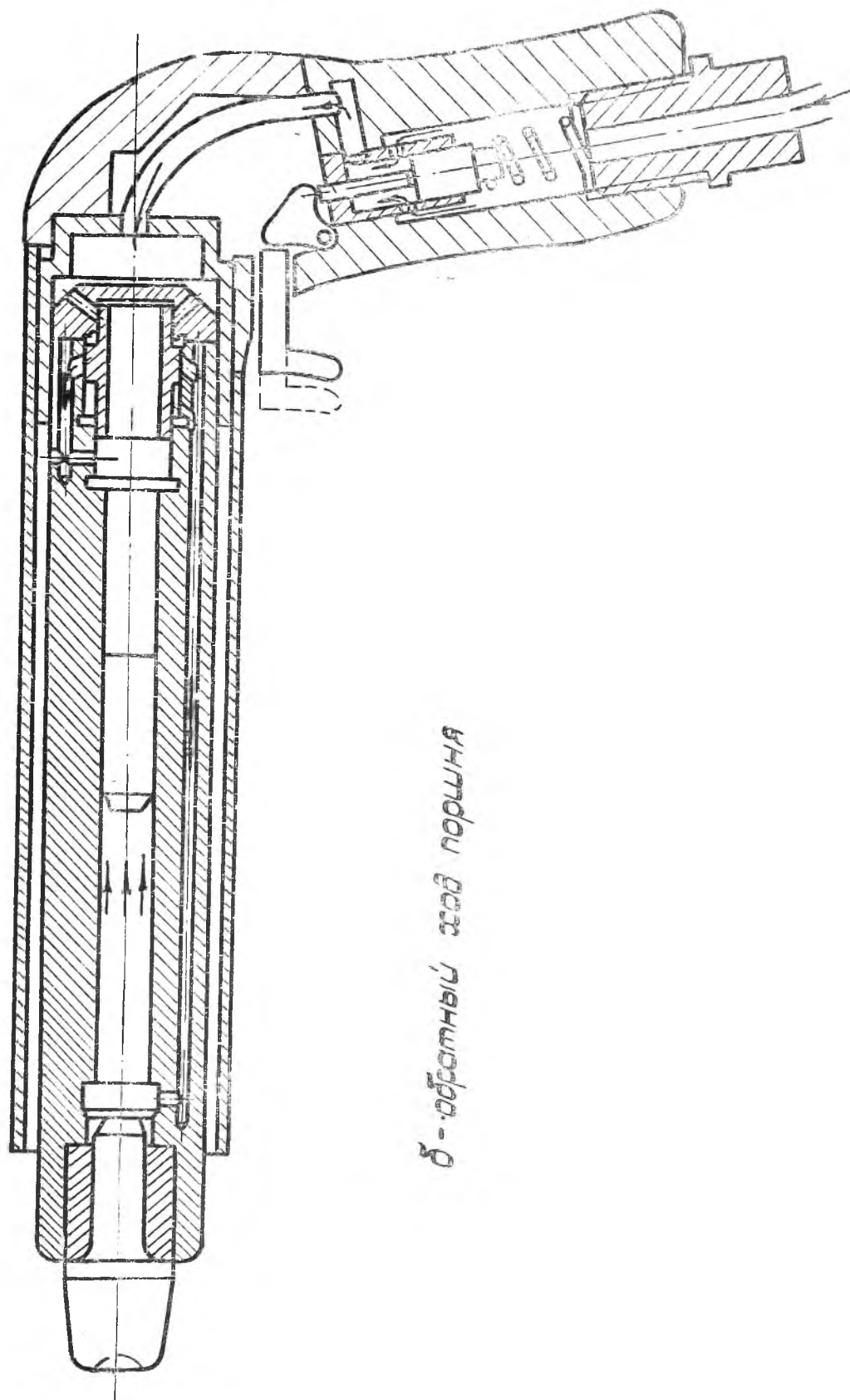
Рис. 11. СХЕМА РАБОТЫ ПНЕВМОМОЛОТКА

а - момент удара

- 1 - курок 2 - цилиндр 3 - золотник 4 - обжимка
- 5 - толкатель 6 - цилиндр 7 - радиальные каналы
- 8 - поршень 9, 10, 11 - каналы, упрощающие золотник
- 12 - втулочная камера золотника
- 13 - обжимка 14 - крышка
- 15 - шпатель

Цикл работы молотка:

- а) прямая ход
- б) момент удара
- в) обратный ход
- г) возвращение для удара



б - вид сверху и снизу

Рис. 11. 6)



Г - механизм подачи топлива в цилиндр

Пневматические клепальные молотки

Пневматические молотки изготовляются различных конструкций и размеров. Пневматические многоударные молотки различаются по мощности, габаритным размерам и форме рукоятки, в зависимости от чего используются для расклепывания заклепок разных диаметров, расположенных в различных местах изделия (рис. 11).

Принцип работы молотков заключается в том, что под действием сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр 2 молотка, поршень 8 перемещается и наносит удары по обжимке 4, которая расклепывает заклепки. Возвратно-поступательное движение поршня 8 осуществляется при помощи воздухораспределительного устройства, подающего сжатый воздух попеременно то в верхнюю 13, то в нижнюю 12 полости цилиндра.

Воздух может распределяться в молотке при помощи золотникового устройства или клапанов.

В самолетостроении в основном применяются молотки с золотниковым устройством.

Работоспособность пневматических клепальных молотков в значительной степени зависит от давления воздуха в сети, состояния молотка. В результате износа сопрягаемых деталей молотка и снижения давления воздуха в сети снижается работа удара и увеличивается время клепки. Наиболее эффективна работа при давлении 5-5,5 кгс/см². Производительность труда, качество клепки и степень утомления рабочего в значительной мере зависят от правильного выбора обжимок, поддержек.

Обжимка (рис. 13) - вставной инструмент для клепального молотка - состоит из хвостовика, вставленного во втулку пневматического молотка, и корпуса с рабочей поверхностью, которая бывает гладкой, с небольшой срезанностью или с дужкой под головку заклепки. Масса обжимки должна быть минимально возможной, так как с увеличением массы обжимки снижается коэффициент полезного действия удара молотка и увеличивается время клепки. При необходимости применения обжимки большего размера следует применять молоток с другой большей группы мощности.

Поддержка (рис. 12) служит опорой при расклепывании заклепки пневматическим клепальным молотком. Правильно выбранная по конструкции и массе поддержка должна иметь ту же частоту ударов,

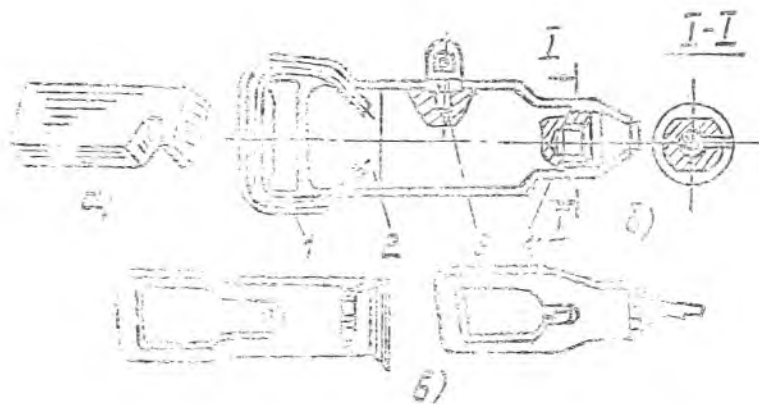


Рис. 12. Подготовки для напайки пневматическими молотками: а) для обратного способа; б) для прямого способа; в) с выбросовым устройством; (1-рукоятка; 2-корпус, протекторный резинкой; 3-ухо; 4-головная заготовка; 5-заглушка; 6-винт)

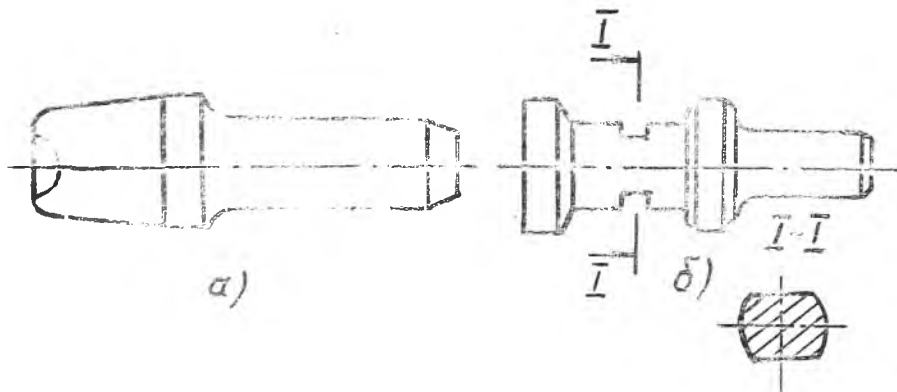


Рис. 13. Облицовки для напайки пневматическими молотками: а) пневматический молоток без выбросового устройства; б) пневматический молоток с выбросовым устройством.

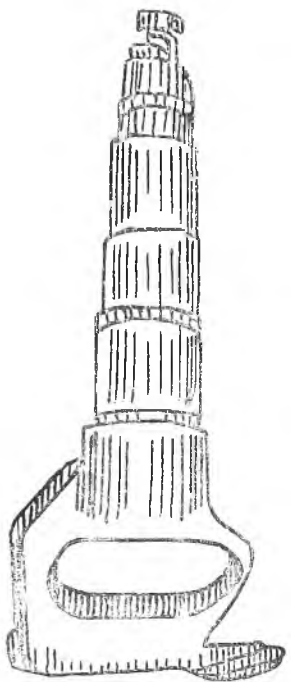
что и молоток.

В промышленности непрерывно совершенствуются пневматические драги и клепальные молотки. В возрастающем объеме применяются пневматические клепальные молотки с глушителями шума. Для улучшения условий труда и ликвидации профессиональных заболеваний клепальщиков разработаны новые типы клепальных молотков и подшипов с виброгасящими устройствами. Конструкция таких молотков отличается от обычных наличием виброгасителя в цилиндре молотка и уменьшенным числом ударов за счет увеличения длины цилиндра.

Виброгасящее устройство состоит из станины и пружины. Отдача от удара при клепке смягчается пружиной и практически не воспринимается рукой работающего. Однако виброгасящие устройства требуют увеличения габаритов и массы молотков, что затрудняет их применение для клепки в стесненных и труднодоступных местах.

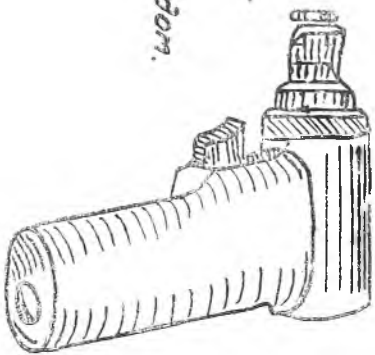
В настоящее время наиболее широкое применение нашли пневматические клепальные молотки марок (рис. 14 и табл. 2) БМП-14, БМ-4, БМ7-18, БМ7-32.

2. КМЛ-42



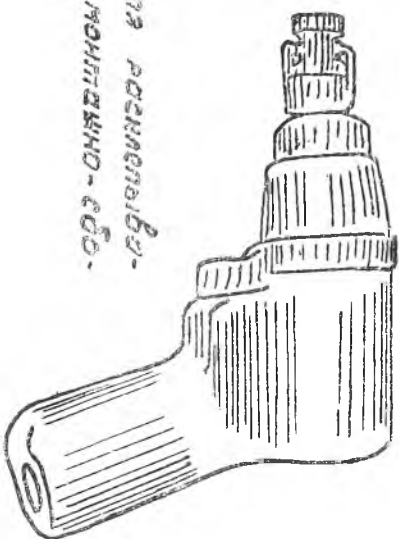
3. КМУ-13

Предназначен для зажигания
выброса зажигания в режиме
топ с автоматическим подсосом.



Руч. Ружье кабаньяго вида кабаньяго
назначение рогами :

1. КПП-14



Противометельная дикая кабаньяго
мелкая охота. Кабаньяго рогами -
рогами кабаньяго.

Таблица 2

Характеристики пневматических молотков

Тип молотка	Группа молотков	Диаметр из В65 мм	Работа при одном ударе кг м	Число ударов в мин	Время раскле- пывания одной заклеп- ки сек	Вес молотка без об- жимки кг	Рабочее давление воздуха в сети кг/см ²	Вес поддерж- ки при обратном методе клепки кг	Расход возду- ха м ³ /мин
56НМП	1	2 - 3	0,05-0,1	2000	-	1,0	5	-	-
НМП - 13			0,2	40 гц	1,2	1,05		1,0	0,4
НМП - 23	II	3,5 - 4	0,35	30 гц	1,5	1,4	5	2,0	0,45
57НМП - 4			0,2	1800	-	1,6		-	0,15
57НМП - 5			0,3	1500	-	2,1		-	0,25
НМП - 31			0,81	35 гц	1,5	1,8		3,5	0,45
57НМП - 6	III	5 - 6	0,5-0,7	800	-	2,6	5	-	0,3
6НМ			0,5-0,7	1000	-	2,3		-	0,4
7НМ	IV	7 - 8	0,8-1,0	1100	-	4,0	5	-	-
8НМ	V	9 - 10	2,0-3,0	400	-	4,5	5	-	0,3



Рис. 15. Схема передвижной гидравлической станции ПНС 08-61 с переносными гидравлическими прессами, присоединенными к ней

Рис. 15.

Переносные клепальные прессы

Переносные прессы применяются для одиночной клепки узлов, собираемых на верстаках, при сборке узлов и панелей в приспособлениях при клепке компенсаторов, на внестанельных работах и общей сборке.

Все переносные прессы состоят из двух основных узлов — силовой головки и скобн. Силовая головка располагается непосредственно в корпусе скобн или выполняется как самостоятельный агрегат, к которому можно присоединять скобн различных типоразмеров. Это наиболее рациональные прессы, так как они имеют более широкий диапазон применения.

По виду потребляемой энергии, способу её использования и конструкции силовой головки переносные прессы разделяются на гидравлические и пневморычажные.

Гидравлические переносные прессы подключаются и работают от специальных гидравлических мультипликаторов, пневмогидравлические — от пневмогидравлических мультипликаторов. Пневморычажные подключаются непосредственно к заводской сети сжатого воздуха, для них не требуется никаких преобразователей энергии.

Гидравлический переносной пресс — единая система, состоящая из гидравлической станции, гидравлического мультипликатора и гидравлического пресса. Все элементы оборудования скомпонованы в единую установку.

а) Передвижная гидравлическая станция

Станция типа ПГС-08-65 (рис.15) состоит из тележки I, на которой смонтированы электродвигатель 2, гидравлический лопастной насос 3, производительность 8 л/мин, создающий давление 65 кгс/см², маслябак 4 и манометр 5. Гидравлическая станция подключается к сети переменного тока напряжением 220 В. К гидравлической станции можно подключать до пяти гидравлических мультипликаторов, а к каждому мультипликатору — один переносной гидравлический насос.

Мультипликатор гидравлический (МН-7-45) преобразует сравнительно низкое давление масла, поступающего от гидравлической станции, в высокое, порядка 200-300 атмосфер. Под этим давлением масло поступает в силовой агрегат пресса.

б) Гидравлический переносной пресс КНГ-8-35-55К

Этот пресс (рис. 16) имеет скобу типа "Клещи", внутри корпуса которой расположен силовой цилиндр. Пресс с мультипликатором соединяется двумя шлангами.

Настройка прессы:

КНГ - клепальный пресс гидравлический

8 - наибольший диаметр расклепываемой дюралевой заклепки

35 - наибольшая толщина склепываемого пакета

55 - вылет скобы

К - форма скобы-клешки.

Схема работы прессы заключается в следующем.

Заклепка формируется между обшивкой 2, неподвижно установленной на корпусе 1 скобы, и плунжером 4; перемещаемым рычагом 5. Рычаг 5 поворачивается на оси 6. Поршнем 9, под который при нажатии на кнопку 7 подается масло под давлением до 200-300 атм. Кнопка управления 7 включает электрическую цепь управления мультипликатором, т.е. узлом, усиливающим давление масла; мультипликатор устанавливается у места работы скобы и составляет вместе с ней одну замкнутую гидравлическую систему. Склепываемый пакет сжимается втулкой 3. Скоба удерживается при работе за рукоятку 8.

в) Пневмогидравлический переносной пресс

Этот пресс следует рассматривать как единую систему, состоящую из пневмогидравлического мультипликатора и пневмогидравлического прессы (рис. 17). Конструктивное выполнение и система управления работой мультипликатора и прессы взаимно увязаны, вследствие чего они могут работать только совместно.

Основными элементами установки являются пневматический цилиндр I, гидравлический цилиндр II, воздухораспределитель 6, воздушный шланг 7, гидравлический шланг 12, кнопка пуска 23, гидравлическая силовая головка 13 и скоба 15.

При работе системы пресс-пневматический гидравлический мультипликатор подключают к заводской сети сжатого воздуха шлангом 5; устанавливают пресс на заклепку и нажимают пальцем кнопку пуска 23. Сжатый воздух через трубки и каналы поступает в камеру 3 воздушного цилиндра, поршень 2 при этом начинает перемещаться вправо. При движении поршня воздух из цилиндра по трубке 8 и каналам в воздухораспределителем 6 выходит в атмосферу, а масло из цилиндра II поступает в камеру 22 силовой головки прессы 13. Под действием давления масла поршень 21 перемещается вверх и с помощью пальца 18 и пружины 19 сжимает склепываемый пакет 15. При дальнейшем повышении

давления масла в камере 22 поршень 14 перемещается вверх и обжимка 17 образует замыкающую головку заклепки. После того как замыкающая головка получит требуемую форму, пусковую кнопку 23 освобождает и механизм пресса возвращается в исходное положение.

На рис. 18 а все детали установки показаны в исходном положении. При нажатии на кнопку 10 в камере 9 и 8 от насоса подается масло низкого давления. Втулка 5 и поршень 6 при этом перемещаются вверх, поворачивая на оси 29 рычаги 4 и 7. Левое плечо рычага 7 опускает втулку 2, прижимающую склепываемый пакет к подержке I (рис. 18,б). Одновременно плунжер 3, связанный с поршнем 6 рычагом 4, опускается до соприкосновения со стержнем заклепки; подъём поршня 6 прекращается в камере 8, в подводящем в неё маслоканале II, в камерах 28, 24, 13 и 15 давление начинает повышаться, вследствие чего золотник 16 отжимается влево до соприкосновения с золотником 12. При этом правая проточка золотника 16 (как это показано на рисунке) соединяет камеру 13 через каналы 25 и 23 со сливом. Поршень 26 под действием поступающего от насоса в камеру 24 масла (через канал 21, золотник 18, канал 17, камеру 15 и канал 14) начинает перемещаться влево. Вследствие этого перемещения клапан 27 закрывается и масло, находящееся в камере 28, будет сжиматься давлением, обратно пропорциональным отношению диаметров камер 28 и 24 (в 7 раз).

Увеличение давления в камере 8 обеспечивает дальнейшее перемещение поршня 6, рычага 4 и плунжера 3 с усилием, необходимым для расклепывания головки. Работой всей системы мультипликатор — клепальная скоба управляет золотник 18. При нажатии на находящуюся на скобе кнопку 10 срабатывает расположенный на мультипликаторе электромагнит 20, якорь которого при этом вытягивается и посредством шарнирно-рычажной системы 19 перемещает плунжер золотника 18. Мультипликатор настраивается на определенный диаметр заклепки изменением хода поршня 26 с помощью штока 22.

Недостаток гидравлических переносных скоб — прессов — затрудненная маневренность из-за шланга, соединяющего скобу с мультипликатором. Преимущества перед пневматическими — небольшие габариты, небольшой вес и бесшумная работа.

Форма и размеры пневморычажных скоб-прессов могут быть самыми различными в зависимости от диаметра заклепок, конфигурации и размеров склепываемых узлов.

Недостатки - относительно большой вес и габариты,

Преимущества - можно подключать непосредственно к цеховой сети сжатого воздуха.

Пневморычажный переносной пресс

Заклепка сжимается между неподвижной поддержкой I и плунжером 2, опускающимся на заклепку при нажатии на кнопку I3. При этом золотник, опускаясь вниз, соединяет правые полости пневмоцилиндров 9 и I2 с сетью сжатого воздуха.

Через питающий штуцер I7 сжатый воздух по каналу I8 попадает в цилиндр 9 и далее по отверстию в штоке I0 - в правую полость цилиндра I2. Поршни 8 и II перемещаются влево, вытесняя из левой полости цилиндра I2 имеющийся там воздух в атмосферу через отверстие I5. Совместными усилиями пневмоцилиндров 9 и I2 шток I0 перемещается влево вместе с клином 6, который, опираясь снизу на ролики 20, поднимает вверх ролик 7, поворачивая рычаг 5 на оси 4 против часовой стрелки. Левое плечо рычага давит при этом на плунжер 2, формируя головку заклепки.

После прекращения нажатия на кнопку I3 золотник I4 давлением сжатого воздуха поднимается вверх. Вследствие этого через отверстие I6 сжатый воздух из штуцера I7 начинает поступать в левую полость цилиндра I2 и отводит поршень, а вместе с ним шток I0, поршень 8 и клин 6, вправо. Пружина 3 возвращает плунжер 2 и рычаг 5 в исходное положение.

При ходе поршня II вправо воздух из правой полости цилиндров I2 и 9, соединенных отверстием в штоке I0, выходит в атмосферу через отверстие I9.

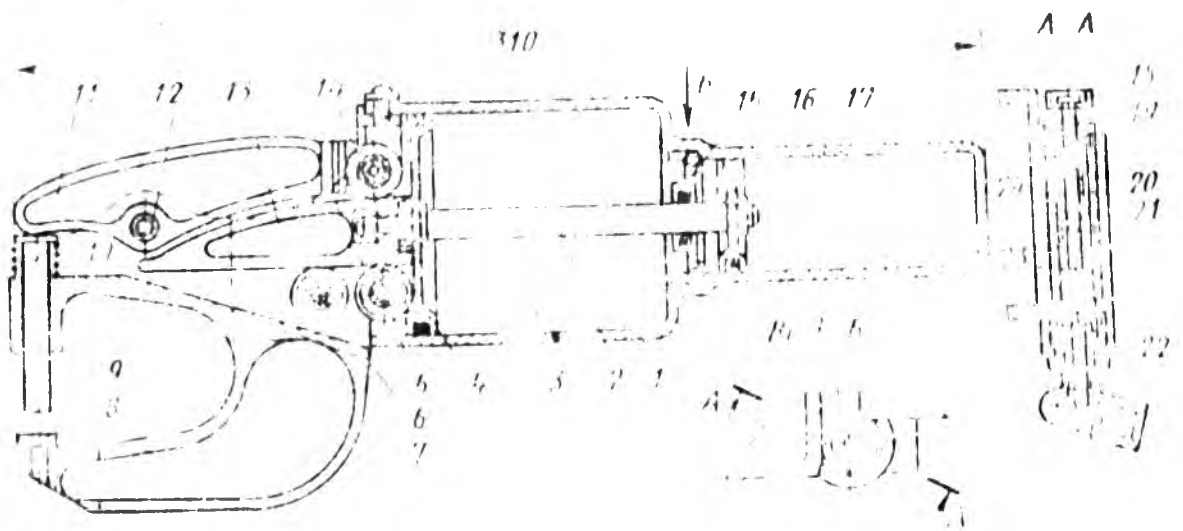


Рис. 19 Пневморычажный пресс

1-заклепка; 2-плунжер; 3-пружина; 4-ось; 5-рычаг; 6-клин; 7, 20-подшипники; 8, II-поршни; 9, I2-пневмоцилиндры; I0-шток; I3-кнопка; I4-золотник; I5, I6, I9-отверстия; I7-штуцер, I8-канал.

Переносной пресс КПП (гидравлический)

Установка состоит из двух частей пневмогидравлического агрегата ПГА 8М и переносного клепального пресса (КПП) рис.20 В ПГА 8М

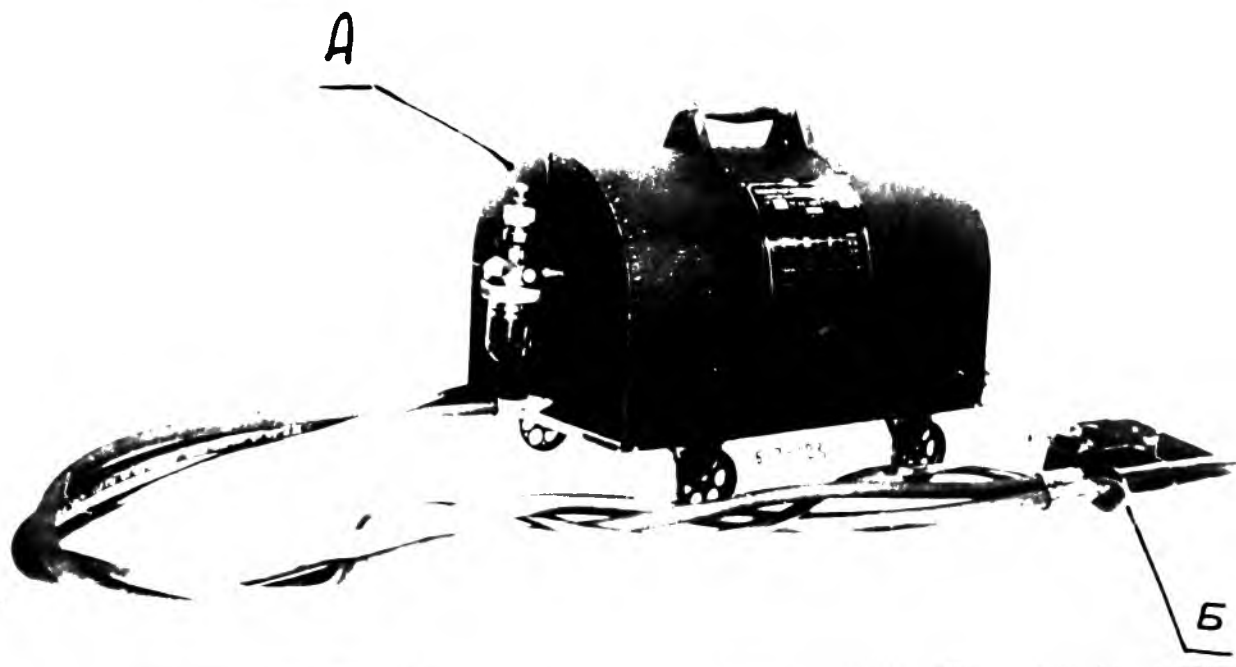


Рис.20 Установка для клёпки узлов

А - пневмогидравлический агрегат; Б - переносной клепальный пресс

сжатый воздух является источником энергии, а гидравлика используется для передачи этой энергии исполнительным органом пресса.

преобразование энергии сжатого воздуха в высокое гидравлическое давление осуществляется мультипликаторами агрегата. Мультипликаторы одноступенчатые и делают одно возвратно-поступательное движение в течение цикла.

Агрегат состоит из следующих узлов (рис.22): мультипликатор рабочего хода (высокого давления); мультипликатор вспомогательного хода; мультипликатор обратного хода; клапан редукционный; маслобак; клапан всасывающий; воздухораспределительное устройство; воздушный фильтр; автоматическая маслёнка; коллектор сливной. Все эти узлы закрываются кожухом.

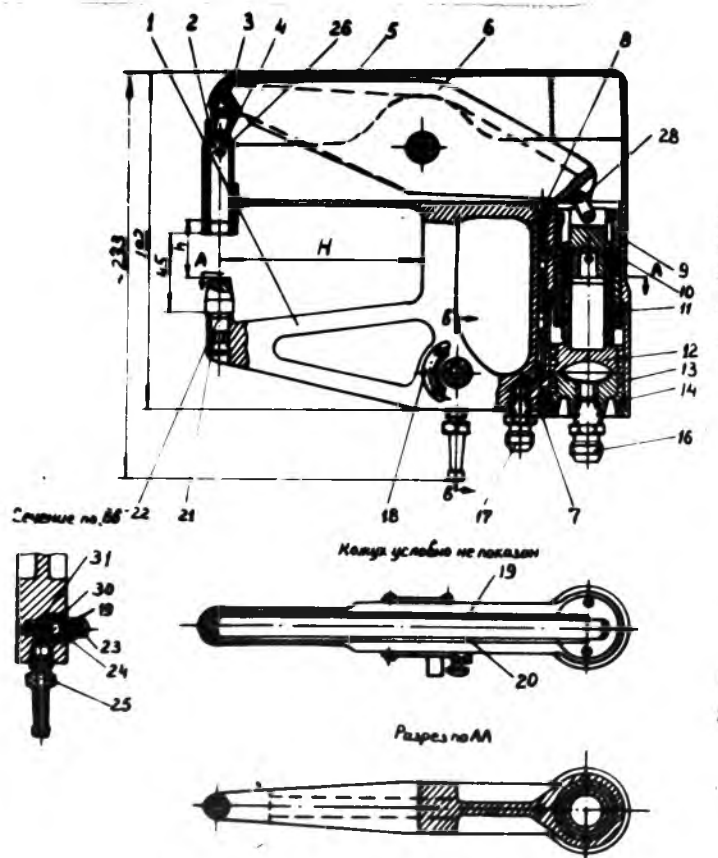


Рис. 21. Клепальный пресс гидравлический.

Конструкция пресса КНГ

Пресс рис. 21 состоит из корпуса-скобы в виде клещей I, в котором расположен гидрорычажный механизм, приводящий в движение клепальный плунжер 4 с прижимной втулкой 2. В нижней части скобы закрепляется обжимка 22. Силовой гидравлический механизм расположен в цилиндрической расточке I3, в которой перемещается поршень I2. Шток I8 гидравлического поршня соединяется звеньями рычагом 6, другой конец которого связан звеньями с клепальным плунжером. Для подвода жидкости высокого давления рабочего хода имеется штуцер I6, который ввертывается в крышку I4 гидроцилиндра. Жидкость давит на нижнюю поверхность поршня I2. Для отвода подвижных частей пресса в исходное положение жидкость под давлением подводится к штуцеру I, и через каналы давит на верхнюю поверхность поршня. Подвод сжатого воздуха к кнопке управления осуществляется с помощью штуцера.

Описание пневмогидравлической схемы

Цикл клепки на прессах типа КНГ, подключенных к агрегату ПТА8М, осуществляется в три этапа:

- а) быстрый подвод клепального плунжера до соприкосновения с заклепкой (вспомогательный ход). В это время происходит сжатие пакета и совмещение осей заклепки и клепального плунжера;
- б) образование замыкающей головки заклепки (рабочий ход) при дальнейшем перемещении клепального плунжера;
- в) возврат клепального плунжера в исходное положение (обратный ход).

Для обеспечения этих перемещений агрегат ПТА8М имеет три пневмогидравлических мультипликатора, которые подают в пресс различные гидравлические давления.

1-ое положение (рис. 22)

Подведенный к агрегату сжатый воздух поступает в камеры возврата мультипликаторов вспомогательного и рабочего ходов. Под его действием поршни последних занимают крайние левые положения. В камеру возврата мультипликаторов вспомогательного хода сжатый воздух поступает по каналам K1, K2, K3, K27, K28 проточке золотника 46 и K18, а соответственно рабочего хода по K3, K28, K29 проточке золотника 26, и K19. В исходном положении шариковые клапаны мультипликаторов вспомогательного и рабочего ходов находятся в открытом состоянии, поэтому каналы K19 и 22, 26 и 36 соединены между собой. K19 в свою очередь соединен с маслобаком, а K36 - с K4. Последний соединен с прессом,

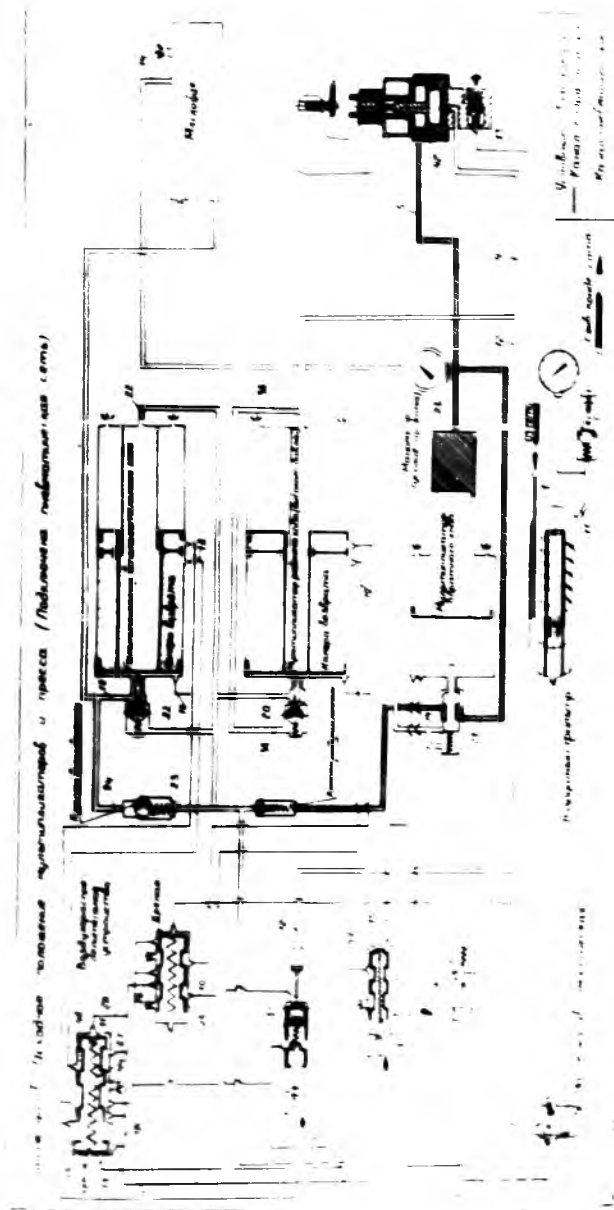


Рис. 22 Пневматическая схема ПГА-8М

в силу чего все звенья гидравлической системы — от пресса до маслобака соединены между собой. В рабочую камеру мультипликатора обратного хода воздух поступает по каналам К1, 2, 3, 30, проточке золотника 49 и К7. При перемещении поршней в гидравлическом цилиндре этого мультипликатора создается давление, которое распространяется во все связанные с ним каналы.

Масло, поступающее из мультипликатора обратного хода в канал 5 под верхнюю часть поршня 42, опускает его вниз до упора.

Под действием пружины 44 и золотники 46 и 56 находятся на своих упорах.

Регулировка ПТА8М

Агрегат ПТА8М обеспечивает регулирование силовых параметров гидравлической скобы, усилия сжатия пакета и усилия расклепывания. Без переналадки агрегат расклепывает заклепки одинаковых диаметров при различной толщине пакетов.

Регулирование усилия сжатия пакета. Сила сжатия пакета гидроскобой зависит от двух величин: от гидравлического давления, развиваемого мультипликатором обратного хода и от площади полученного сечения прижимной втулки 42.

Изменение требуемого гидравлического давления достигается изменением пневматического давления, подаваемого в мультипликатор обратного хода. Необходимое пневматическое давление обеспечивается золотником 49 и регулируемой пружиной 71.

Регулирование усилия расклепывания заклепок. Для обеспечения постоянства диаметра замыкающей головки заклепки необходимо чтобы определенному диаметру соответствовала определенная сила для её образования. Для получения на прессе различных усилий необходимо подводить под его поршень различные гидравлические давления.

Клепка пакетов различной толщины одним диаметром заклепки

При этом не производится переналадка агрегата и пресса, так как на плунжер пресса в процессе цикла клепки действуют поочередно различные давления мультипликаторов агрегата. Процесс образования замыкающей головки обеспечивается мультипликатором рабочего хода.

Таблица 3

технические характеристики переносных
гидравлических прессов (2)

Шифр и тип пресса	Усилие на обжимке, кг	Наиболь- шая тол- щина скле- пываемого пакета, мм	Рабочий ход об- жимки, мм	Масса, кг	Вылет, мм	Зев, мм
КНГ4-20-110К, П	2600	20	25	4,6	110	66
КНГ6-10-45К, I	5000	10	20	2,6	45	16
КНГ6-50-100К, П	5000	50	40	8	100	80
КНГ8-Б, III	9000	38	40	14,5	100	150

Таблица 4

технические характеристики гидравлических
переносных прессов

Группы пресса	Усилие на клепки, кг	Диаметр, мм			Усилие сжатия пакета, кг	Толщина пакета, мм	Ход плун- жера, мм
		B65	Ст15	Ст20Г			
34	3400	5	4	3,5	80	2,5-17,5	25
45	4500	6	5	4	80	3-27	28
58	5800	7	6	5	100	3,5-24,5	31
73	7300	8	7	-	100	4-28	34
90	9000	-	-	6	150	3-21	28

Таблица 5

технические характеристики новых переносных
пневматических прессов

Группы пресса	I	II	I	22	I	34
Усилие клепки, кг	I	1100	I	2200	I	3400
Диаметр заклепки	B65	2,6; 3,0	I	3,5; 4,0	I	5,0
Материал	Ст10-15	2,6	I	3,0; 3,5	I	4,0
	Ст20Г	-	I	-	I	3,5
	Ст18Н9Т	-	I	2,6	I	3,0
Усилие сжатия пакета, кг	I	50	I	50	I	80
Толщина пакета, мм	I	1,3-10,5	I	1,3-14	I	1,5-14
Ход плунжера, мм	I	9	I	10,5	I	11,5
Ход поршневой	I	11,5	I	13,5	I	15
Ход штока	I		I		I	

Режущий инструмент и процессы получения отверстий

Сверление

Есть много различных способов получения отверстий и среди них самый древний и в настоящее время наиболее распространенный - сверление. Имеется большое разнообразие сверл: спиральные сверла, пластинчатые - перки, однокромочные, пушечные, ружейные, корончатые и др. Наиболее широко распространены спиральные сверла. Они незаменимы при сверлении отверстий, не требующих дополнительной обработки, отверстий под зенкерование, развертывание и нарезание резьбы.

Спиральное сверло представляет собой стержень, снабженный двумя винтовыми канавками, по которым образующая стружка свободно выходит из получающегося отверстия (рис. 23). Спиральное сверло имеет рабочую часть, шейку, хвост и лапку. Рабочая часть в свою очередь подразделяется на режущую и направляющую. Основой для процесса резания является режущая часть, или заборный конус.

Направляющая часть служит для направления сверла во время резания и одновременно является запасной для переточки сверла. На перьях направляющей части по винтовой линии расположены узкие ленточки, которые и направляют сверло в отверстия. Благодаря этим ленточкам трение сверла о стенки отверстия сильно снижается.

Хвостик и лапка служат для закрепления сверла в шпинделе станка или в патроне. Угол наклона винтовой канавки ω определяет величину переднего угла. С увеличением ω увеличивается и передний угол, процесс резания облегчается, улучшается выход стружки. Угол наклона винтовой канавки должен выбираться в зависимости от свойств обрабатываемого металла.

Сверление отверстий под заклепки является наиболее совершенным процессом, гарантирующим большую точность и надежность в работе заклепочного шва.

Для сверления отверстий в алюминиевых сплавах применяются спиральные сверла из углеродистой и быстрорежущей стали. Для сверления отверстий в материале из хроманселевой стали применяют сверла с пластинами из твердых сплавов.

В зависимости от назначения отверстия должны удовлетворять следующим основным условиям:

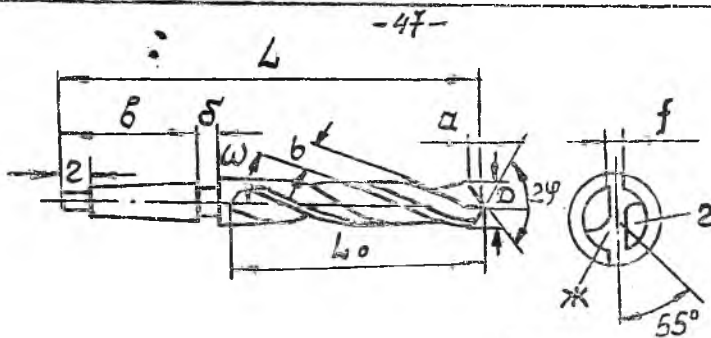


Рис. 23 Спиральное сверло.

а - режущая часть - заборный конус; б - шейка; в - хвостовик; г - лапка; ж - паз; з - паз; е - спиральные канавки; и - перо; L_0 - длина рабочей части; L - длина сверла; D - диаметр; 2φ - угол при вершине сверла; ω - угол наклона винтовой канавки; δ - ширина пера; f - ширина направляющей канавки.

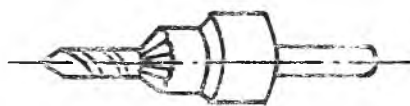


Рис. 24 Светло-зенковна.



Рис. 25 Зенковна с направляющим штифтом.

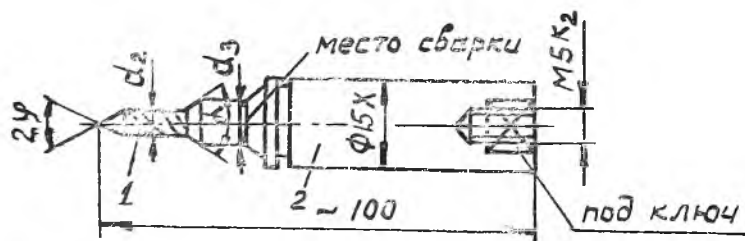


Рис. 25 Сверло-зенковна с хвостовиком
1 - сверло-зенковна; 2 - хвостовик.

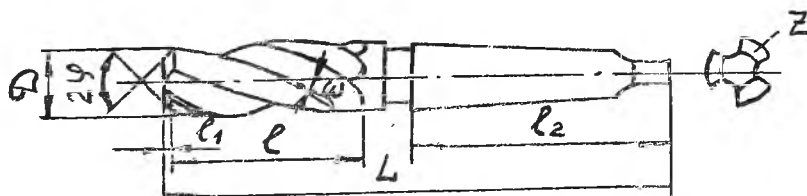


Рис. 26 Основные конструктивные элементы зенкера:
 D - наружный диаметр; L - общая длина; l - рабочая часть;
 l_1 - режущая или заборная часть; l_2 - хвостовая часть;
 Z - число зубьев; 2φ - угол режущей или заборной части;
 ω - угол наклона канавки к оси.

1) диаметры отверстий должны соответствовать заданным классам точности и чистоты

2) оси отверстий должны быть прямолинейны и перпендикулярны плоскости

3) форма отверстий должна быть правильной круглой по всей толщине пакета

4) расстояние между осями отверстий и от заданных баз должно быть выдержано в пределах допусков.

Для отверстий 7 и 5 кл. точности с чистотой поверхности 3 и 4 кл. сверление является окончательной обработкой. Точность обработки отверстий может быть повышена до 4 кл. при помощи приспособлений, имеющих кондукторные втулки для направления сверла.

Для отверстий 3 и 2 кл. точности после сверления необходимы операции протяжки или развертывания.

Зенкование.

Для потайной клепки, кроме сверления, выполняют гнезда под закладные головки заклепок. Зенкование производится двумя способами: одновременно со сверлением (рис. 24а) или отдельной операцией (рис. 24б). Зенкование с одновременным сверлением можно выполнять по разметке, по направляющим отверстиям или по программе на СЗУ. При этом затрачивается меньше времени и гнездо получается более высокого качества, чем при раздельном сверлении и зенковании.

Сверло-зенковка из стали 40Х и хвостовик из стали Р18 соединены между собой сваркой (рис. 25). Угол сверла 2φ и диаметр d_c соответствуют материалу, в котором сверлят отверстие, и диаметру заклепки d . Угол α и диаметр зенкера d_z соответствуют углу развала конуса потайной головки заклепки и диаметру заклепки d .

Для заклепок ЗУ-90 угол $\alpha = 90^\circ \pm 10$, а для ЗУ-120 угол $\alpha : 120^\circ \pm 10$. Диаметр зенковки $d_z \approx 2d$. Сверло-зенковка вставляется в шпиндель сверлильной головки и закрепляется болтом, ввертываемым в резьбу М5 кл. 2.

Зенкерование

Зенкерование обычно является промежуточной операцией между сверлением и развёртыванием. При этом достигается чистота обработанной поверхности в пределах 4-6 кл. Припуск на зенкерование составляет 0,5 - 3 мм в зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия. (рис 26)

Зенкеры, оснащенные пластинами твердого сплава марки Т15К6, позволяют обрабатывать отверстия в чугуновых заготовках с чистотой до 6-7 кл. при условии применения соответствующего охлаждения.

Зенкерование применяют в ряде случаев при расширении предварительно просверленного отверстия. Это более производительный способ, чем рассверливание. Количество режущих лезвий и жесткость зенкера больше, чем у сверла, поэтому и минутная подача у них больше. Данный процесс обеспечивает точность в пределах 4 кл.

Зубовые зенкеры обеспечивают лучшее центрирование инструмента в отверстии и в значительной мере устраняют возможность разбивки отверстия, так как случайное увеличение силы резания на одном зубе воспринимается несколькими противолежащими зубьями и зенкер почти не отклоняется в сторону.

Все виды применяемых в промышленности зенкеров для обработки цилиндрических отверстий могут быть классифицированы по следующим признакам.

По способу крепления

1. Зенкеры креповые.
2. Зенкеры насаженные.

А. По конструктивным особенностям

1. Зенкеры цельные.
2. Зенкеры с напаянными вставными зубьями.
3. Зенкеры сборные, со вставными зубьями.

Б. По роду материала

1. Зенкеры из легированной стали.
2. Зенкеры из быстрорежущей стали.
3. Зенкеры с пластинами из быстрорежущей стали или оснащенными пластинами твердым сплавом.

В. По характеру работы

1. Зенкеры для снятия небольших припусков.
2. Зенкеры для снятия больших припусков.

3. Полимированные.

4. Ступенчатые.

Основные конструктивные элементы зенкера показаны на рис.

Развертывание

После сверления и зенкерования в отверстиях остается припуск 0,06-0,3 мм на диаметр. Он снимается при развертывании, когда отверстию окончательно придается требуемая форма, размеры (1-3 кл. точности) и чистота поверхности.

Разверткой называется инструмент, предназначенный для предварительной и окончательной обработки отверстий. **Рис. 27**

Развертки классифицируются следующим образом:

- а) по способу применения - на ручные и машинные;
- б) по способу закрепления - на хвостовые и насадные;
- в) по конструктивным особенностям - на цельные, разжимные и сборные;
- г) по форме обрабатываемого отверстия - на цилиндрические, конические, специальные (с направлением, ступенчатые, с торцовыми зубьями, калибровочные);

д) развертки большого диаметра (до 350 мм), применяемые для обработки отверстий в корпусных деталях.

На рис. **28** показаны основные конструктивные элементы разверток.

От размера диаметра развертки зависит получение отверстий требуемой точности. При назначении диаметра развертки необходимо учитывать:

- а) величину разбивания развертываемого отверстия;
- б) допуск на неточность изготовления развертки;
- в) гарантированный запас на износ по диаметру в процессе эксплуатации.

Режущая часть развертки выполняет основную работу по снятию припуска в развертываемом отверстии.

На практике в основном принята прямолинейная форма режущей части, положение которой определяется углом в плане φ и ее длиной l . Угол в плане оказывает большое влияние на стойкость развертки и чистоту обрабатываемой поверхности отверстия.

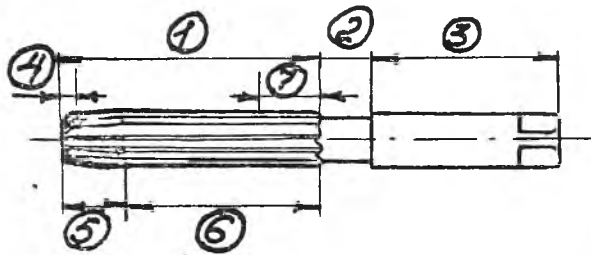


Рис. 27 Основные части развёртки
1-рабочая часть; 2-шейка; 3-хвостовик; 4-направляющий конус; 5-режущая часть; 6-калибрующая часть; 7-обратный конус.

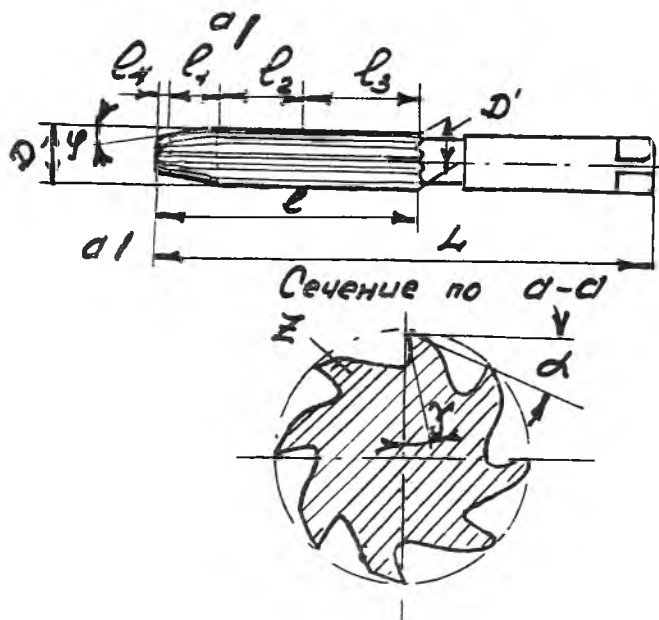


Рис. 28 Основные конструктивные элементы развёрток:

D - диаметр калибрующей части; φ - угол в плане режущей части; α - задний угол; φ' - передний угол; Z - число зубьев; L - общая длина; l - длина рабочей части; l_1 - длина режущей части; l_2 - длина цилиндрической калибрующей части; l_3 - длина конической калибрующей части; l_4 - длина направляющей части; D' - диаметр заднего конца калибрующей части.

Значения угла в плане режущей части разверток в зависимости от рода обрабатываемого материала $\varphi = 15^\circ$ для вязких материалов, $\varphi = 5^\circ$ для крупных металлов, $\varphi = 1+2^\circ$ у разверток ручных.

На переднем конце режущей кромки снимается фаска под углом 45° для направления развертки в отверстие.

Калибрующая часть l_2 служит для калибрования отверстия, его
разности и удерживания направления развертки в процессе обработки
 $l_2 \approx (0,5 \div 0,8) d$.

Определен конус $\Delta = D^+ - D^-$. Он служит:

а) для облегчения работы и уменьшения трения между зубьями
напильники и обрабатываемой поверхностью отверстия;

1) для обеспечения вывода разверток из обработанного отверстия;

(в) для устранения разбрызгивания отверстий.

Развертки могут быть цельными и сварными. Цельные развертки изготавливаются из инструментальных сталей, рабочая часть сварных разверток - из инструментальных быстрорежущих сталей и хвостовая часть - из конструктивных сталей.

Резервтики могут быть сборными, и тогда они снабжаются ножами из стали Р18 или Р9, а также пластинками из твердых сплавов Т15К6, ВК8, ВК6 и др., которые выбираются в соответствии с обрабатываемым материалом.

Средние резцовые развертки имеют от 6 до 12 зубьев, спеш-
альные - от 4 до 10 зубьев, сосание - от 4 до 10.

На количество зубьев разверток влияет ее диаметр, что видно из формулы подсчета количества зубьев $Z = 1,5D + (2:4)$.

2 - диаметр сверла. Вторым фактором, влияющим на количество зубьев, является диаметр и частота обрабатываемого отверстия. Чем больше и чаще отверстие, тем большее количество зубьев необходимо.

Таблица 6.

Ручные измерительные устройства (ГОСТ 7722-55)

D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
L	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250

Табл. 6

$\varnothing$	126	27	28	30	32	34	35	36	40	42	44	45	46	48
							38				50			
L		240Б		260		300		320				360		
Число зубьев		8		10					12					

- $\varnothing$ - номинальный диаметр развертки;
L - номинальная длина развертки.

Чучное развѣртывание осуществляется при помощи воротка, пневмо-дрели и др.

Развертки латинные цельные по ГОСТу 1672-53 изготавливаются двух типов:

- 1) с цилиндрическим хвостовиком диаметром 8-9 мм ;
- 2) с коническим хвостовиком диаметром 10-32 мм ;
- 3) насадные диаметром 25-80 мм .

Развертка отверстий вручную имеет ряд недостатков: разбалтыва-ются отверстия со стороны входа развертки, трудоемкость операции высокая, работу можно поручать только рабочим высокой квалификации.

Развѣртывание применяется при установке заклепок с большим сопротивлением срезу, также при стыковке отдельных узлов и агрега-тов.

Таблица 7.

Типовой процесс получения классных отверстий

Номи- наль- ный ди- аметр	Обра- баты- ваемый мате- риал	Диаметры сверл и зенкѣров			Диаметр разверток по переходам				
		1-й	2-й	3-й	2 кл.		3 кл.		
		пере- ход свер- ло	пере- ход сверл. или зенк.	пере- ход зен- кер.	1-й пере- ход Аз	2-й пере- ход Аз	Чисто- вой пере- ход	1-й пере- ход Аз	Чисто- вой пере- ход
6	Алюми- ниевые сплавы	5,7	-	-	5,95	-	6А	5,9	6Аз
	Сталь хроман- тисплав	5,0	-	5,7	5,8	5,9	6А	5,9	6Аз

Пневматические дрели

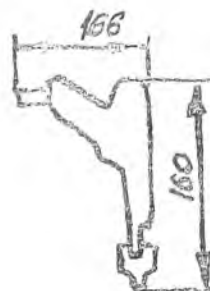
В самолетостроении и вертолетостроении на всех стадиях клепально-сборочных работ широко используются ручные пневматические и электрические дрели.

В современном производстве наиболее распространены пневматические дрели, которые имеют сравнительно малые размеры и массу; привод дрели допускает плавное нарастание числа оборотов при нажатии на курок. При перегрузке дрель останавливается, чем предотвращается поломка сверла, в то время как перегрузка электрических дрелей приводит к перегоранию обмотки и тем самым к поломке дрели. И эксплуатации пневмодрели обходятся дешевле электрических, несмотря на необходимость значительных затрат на оборудование компрессорами и воздухопроводами, и более безопасны, чем электрические.

В таблицах приведены технические характеристики пневматических дрелей, наиболее широко применяемых для сверления и зенкования отверстий в цветных и титановых сплавах, в мягких и нержавеющей стали.

Таблица 8.

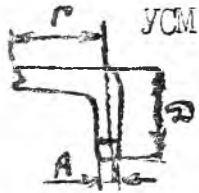
Модель	Наибольшая ширина зажима сверла	Число оборотов в мин	Вес кг	Габариты
СМ11-65	5	3800	0,65	166x160
СМ11-100	5	17000	0,65	166x160
СМ11-8(тех)	5	750	0,82	205x160
СМ21-65	6	2300	0,8	190x170
СМ21-100	5	12000	0,85	190x170
СМ21-8(тех)	6	350	1,2	226x170



Для деталей из цветных сплавов и мягких сталей ($\sigma_s = 40 \div 75 \text{ кг/мм}^2$) применяются дрели с числом оборотов до 3500 об/мин; для легированных сталей ($\sigma_s = 130 \div 160 \text{ кг/мм}^2$), титановых сплавов и нержавеющей сталей ($\sigma_s = 90 \div 120$) - 300-1000 об/мин. Дрели с $N \leq 500$ об/мин применяют для отверстий большого диаметра - 10-15 мм, более 4000 об/мин - для мягких сталей и цветных сплавов с целью образования предварительного диаметра с последующим рассверливанием.

Таблица 9.

Некоторые новые виды дрелей с рабочим давлением 5 кгс/см²

Сокращ.	Шифр	Мощность	Скорость сверления м/мин	Расход воздуха м ³ /мин	Вес без патр. кг	Хар. разм. мм	Крепление инструмента
	СМ11-3-18000	0,25	60-120	0,5	1,0	22	
	СМ11-6-4000		25-50		1,25		
	СМ21-6-12000	0,4	60-120	0,8	1,5	26	
	СМ21-8-2500				2,0	30	
	СМ31-9-2200	0,6	25-50	0,9			
	СМ41-14-100	0,8	25-50	1,0	2,8	30	
	УСМ11-6-3200	0,25	25-50	0,5	1,25	A=13,5 B=26 B=27 Г=47	Цанговый патрон
	УСМ12-6-3200	0,25	25-50	0,5	1,25	A=11 Г=100 D=30	Конус отверстия 1 : 50

Пневматическая дрель типа Д2М(СМ21-25) (рис. 29)

Применяется при сверлении отверстий диаметром до 8 мм в деталях из мягкой стали и цветных сплавов. Состоит из рукоятки пистолетного типа с пусковым механизмом, роторного двигателя, планетарного редуктора и сверлильного трехкулачкового патрона. Дрель имеет достаточно малые размеры, число оборотов нарастает плавно, при перегрузке дрель останавливается.

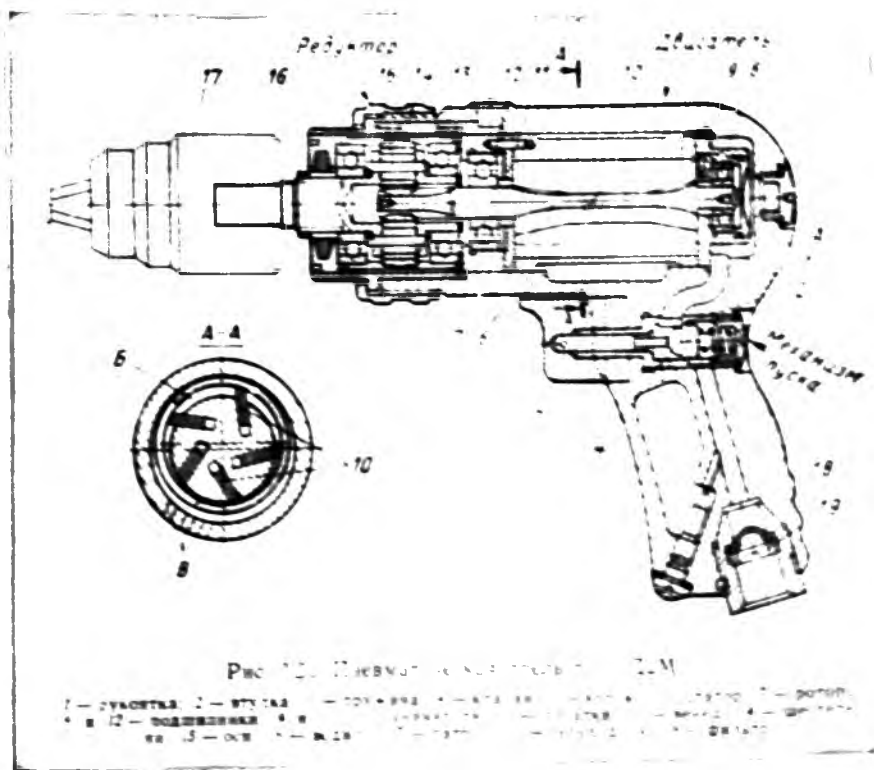


Рис. 29.

В переходник 18 ввертывают штуцер со шлангом, по которому подаётся сжатый воздух из сети под давлением 5 кгс/мм^2 . При нажатии на курок 5 сжатый воздух через клапан 4 и канал в рукоятке 1 поступает в двигатель. Двигатель дрели роторного типа состоит из ротора 7 со вставленными в него лопатками, который установлен на подшипниках в неподвижную часть двигателя — статор 6. Ротор расположен в статоре эксцентрично и образует при этом серповидную камеру Б; сжатый воздух, проходя по каналам статора, попадает в полость Б, давит на лопатки и заставляет ротор вращаться. При вращении ротора отработанный воздух по каналам В выходит в атмосферу. При давлении воздуха 5 кгс/мм^2 ротор дрели развивает 12000 об/мин, которые редуктором понижаются до 2250. Выходящий отработанный воздух во многих случаях используется для сдува стружки.

Сжатый воздух по отверстиям статора попадает в камеру.

Благодаря её серповидности площадь одной ло-

патки всегда больше другой, что обуславливает разницу усилий на них; создается крутящий момент. Для предотвращения переохлаждения рук рабочего поверхность корпуса сверлильной машины выполнена из полиэтилена марки НО17-4040-П.

Техническая характеристика дрели

Форма	Пистолетная
Где применяется	В открытых местах
Назначение	для сверления и зенкования мягкой стали и цветных сплавов
Наибольший диаметр сверла, мм	8
Частота вращения на холостом ходу, об/мин	2250
Мощность л/с.	0,3
Расход воздуха, м ³ /мин	0,4
Масса, кг	1,28
Размеры, мм	А 215
	В 140
	С 27
Наибольший крутящий момент, кг/см	40

III. МЕХАНИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ И ЗЕНКОВАНИЯ

В сверлильно-зенковальное оборудование объединены установки для сверления и зенкования плоских узлов и панелей и узлов и панелей одинарной и двойной кривизны. Установки предназначены для сверления и зенкования отверстий в предварительно-собранных в сборочных приспособлениях узлах или панелях. Детали таких узлов, панелей соединены фиксаторами, контрольными заклепками или болтами.

Общие характерные признаки СЗУ — механизация и автоматизация элементов переходов и операций сверления и зенкования.

Сверлильно-зенковальная установка состоит из сверлильно-зенковальной головки, приспособления для установки и закрепления узла (панели) и системы механизмов для перемещения головки или изделия на шаг между отверстиями.

При применении станков с программным управлением сверление и зенкование отверстий в узлах и панелях выполняются автоматически по программе, в обязанность оператора входит наблюдение за процессом, установка и съем изделия. В СЗУ программируется перемещение на шаг сверлильно-зенковальных головок, перемещение или поворот изделия, включение и выключение инструмента (сверла), сжатие пакета деталей, выравнивание изделия относительно оси сверла.

Сложность СЗУ зависит от сложности обрабатываемых изделий, т.е. чем сложнее узел-панель, тем сложнее установка. Это хорошо видно далее, при изучении СЗУ для обработки различных по сложности изделий. Сначала рассматривается оборудование малой механизации, затем более сложные СЗУ типа СЗУ Ø I, СЗУ-К₄ и т.д.

Радиально-сверлильные станки с изгибающимся хоботом

Применяются для сверления отверстий в шпангоутах, нервюрах больших габаритов, а также в малогабаритных панелях, перегородках, балочках и в других узлах, где пакет имеет небольшую толщину и требования к точности отверстий не очень высокие (в пределах допуска на отверстие под клепку). На таких станках

можно регулировать при помощи клиновидной ременной передачи число оборотов шпинделя в зависимости от материала.

При серийном производстве на консоль устанавливают специальные головки, приводящие во вращательное движение сверло (фрезу-перку) с постоянной скоростью и большим числом оборотов в минуту (2000-11000). Основное преимущество станков в том, что на них можно сверлить отверстия с любым расположением на плоскости, в пределах круга, не перемещая изделия. Благодаря простоте устройства заводы изготовляют их своими силами для конкретных изделий в агрегатно-сборочных цехах.

П р и м е р: В цехе работает хоботный малогабаритный станок для сверления подборок (рис.30). Предназначен он для сверления отверстий в деталях типа рамок. Станок имеет свой стол габаритами 800х1200, на котором установлена стойка с хоботом и навешанной на нем сверлильной головкой. Для деталей высотой 150-200 мм.

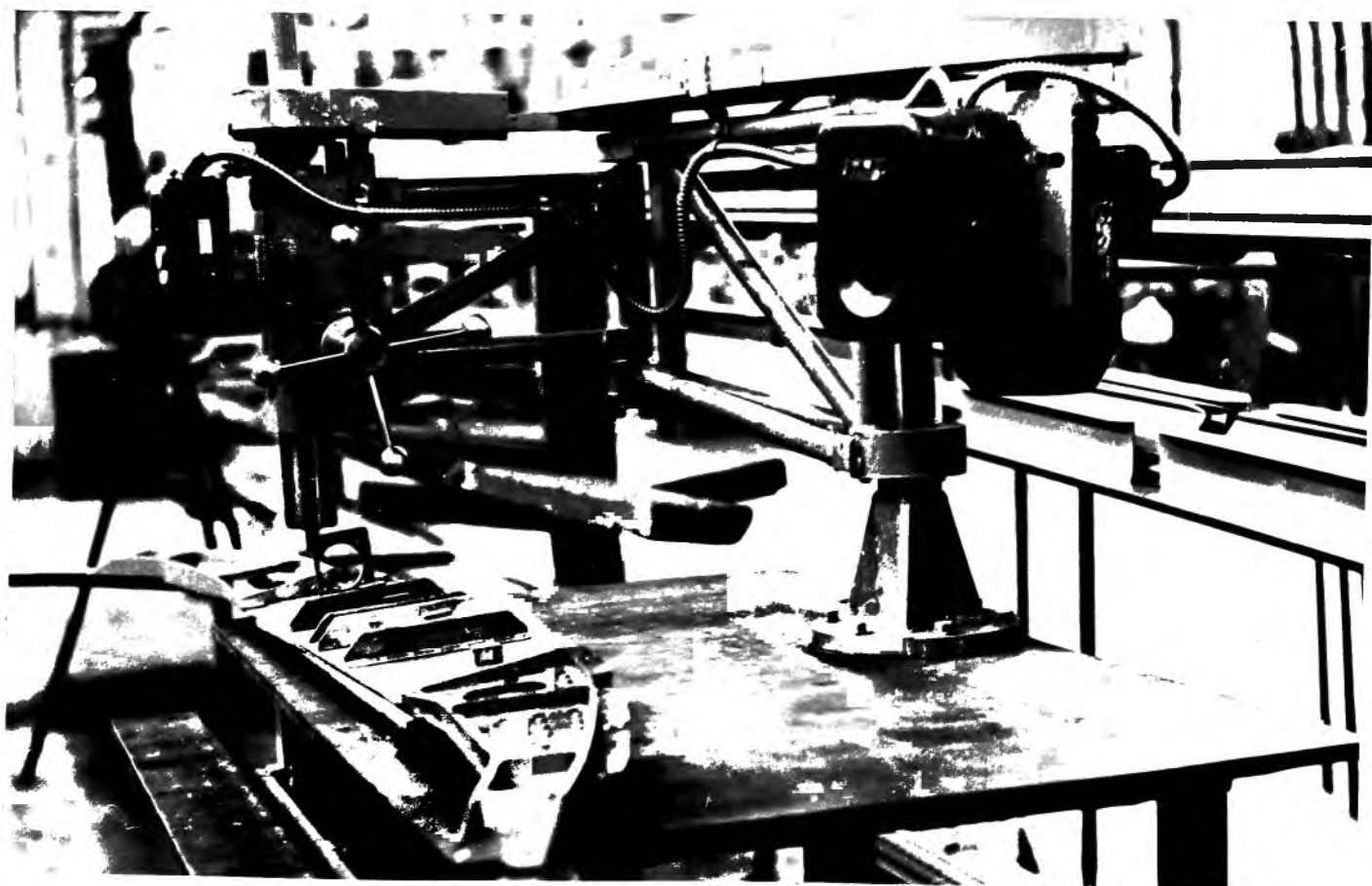


Рис. 30 Хоботный малогабаритный станок для сверления подборок.

предусмотрена опускаемая по отношению к основному столу полка.

Техническая характеристика

Максимальный диаметр сверления	- 9 мм
Число оборотов шпинделя	- 1400 об/мин
Привод шпинделя эл/дв А0Л-22-4 $N=0,4$ кВт	
Ход	- 120 мм
Подача	- ручная
Вылет хобота	- 700 мм
Ширина зоны обработки	- 400 мм

Установки для сверления и зенкования плоских узлов и панелей

Компонуется с использованием универсальных станков нормализованных сверлильных головок (агрегатов), элементов сборочных приспособлений и систем управления работой металлорежущих станков.

На рис. 31 показана установка для сверления и зенкования отверстий в узлах типа лонжерона, шпангоута, нервюры и плоской панели. На этой установке можно сверлить (зенковать) отверстия в узлах и панелях с продольным, поперечным и произвольным расположением швов герметичных и негерметичных соединений.

Установка состоит из сверлильной головки радиально-сверлильного станка и поддерживающего устройства, в виде стола, на котором располагается обрабатываемое изделие. Радиально-сверлильный станок расположен на тележке и может перемещаться по направляющим вдоль изделия. При выполнении сверлильно-зенковальных работ узел и панель устанавливают на поддерживающее устройство и закрепляют на нём.

Отверстия в узлах и панелях при установке заклепок с выступающими головками сверлят по направляющим отверстиям (н.о.) в стрингерах, по кондуктору или по разметке. В случае применения потайных заклепок процесс сверления и зенкования может выполняться в двух вариантах. В одном из них панель устанавливают на стол установки обшивкой вниз. В таком положении панели по н.о. в стрингерах сверлят сквозные отверстия, затем панель поворачивают, т.е. устанавливают на стол стрингерами вниз. По отверстиям в панели зенкуют гнезда под головкой потайных заклепок зенковкой с направляющим штифтом.

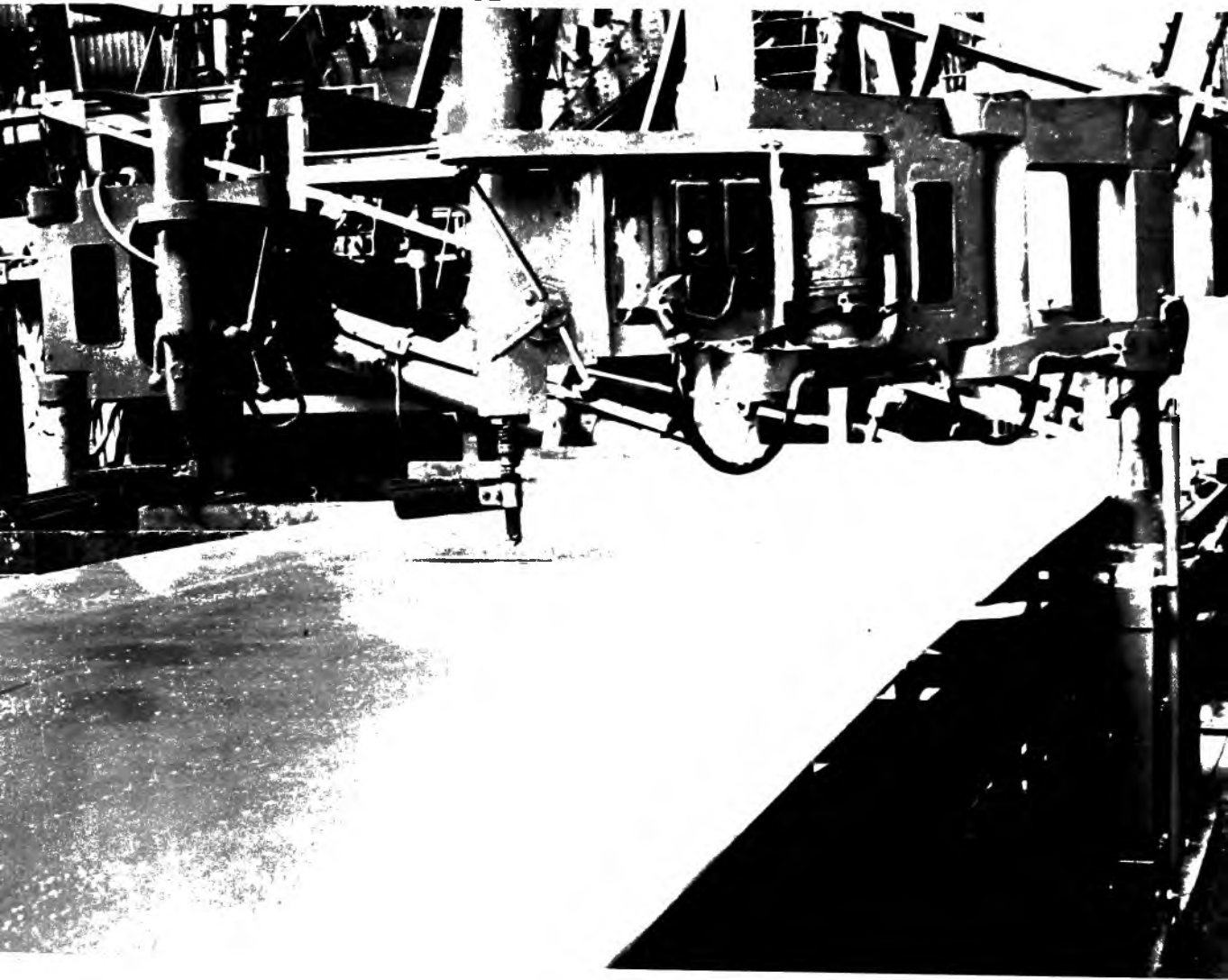


Рис. 3I. Установка для сверления панелей.

Рассматриваемая установка предназначена для сверления отверстий в крупногабаритных панелях шириной до 2000 мм.

Техническая характеристика

Рабочая поверхность стола - 7000x2000 мм.

Шпиндель сверлильной головки с конусом Морзе I В.

Число оборотов шпинделя 2800 об/мин.

Расстояние от торца шпинделя до стола: - 200 мм
- 80 мм.

Мощность электродвигателя сверлильной головки - 0,6 кВт.

Перемещение кареток со сверлильными головками - ручное.

Габаритные размеры:

длина - 7100 мм

ширина - 2200 мм

высота - 2125 мм

При другом варианте технологического процесса панель устанавливают стрингерами вниз и производят одновременное сверление-зенкование отверстий сверлом-зенковкой по кондуктору или разметке

Ус ановку сверла по центру отверстия, подачу его на глубину сверления и перемещение сверлильно-зенковального станка вдоль направляющих оператор производит вручную.

При внедрении установок для сверления в одном из агрегатно-сборочных цехов получен экономический эффект в сумме 4534 руб.

Установка для сверления и зенкования отверстий в плоских узлах и панелях больших габаритов

Выполнена в виде портала, в проёмах которого перемещаются две тележки 4 с радиально-сверлильными станками, установленными на каретках II (рис. 22). Перемещением тележки вдоль каретки по тележке поперек портала и поворотом шарнирного хобота станка на 360° относительно траверсы I3 можно установить сверло в любую точку в пределах стола. Тележка перемещается вдоль портала с помощью электродвигателя I0. Вращение вала электродвигателя через редуктор 6 передаётся на вал 5 и закрепленные на нём ролики 8, которые катятся по балкам 3. Каретка II по тележке перемещается вручную, вручную поворачивается в требуемое положение и головка I2 с хоботом I6. Сверло, закрепленное в шпинделе I5, при сверлении вращается от электродвигателя, а подача на глубину сверления производится вручную - с помощью рукоятки I4.

Стол установки в зависимости от высоты изделия можно поднять или опустить вниз с помощью гидроцилиндров I9. Сверлить отверстия по 40 в стрингерах могут два оператора одновременно.

Приведенные на рис. 28, 29, 30 СЗУ являются оборудованием "малой механизации", так как при работе на них от оператора требуется непрерывное участие с применением физической силы на перемещение сверлильных головок и подачу инструмента при сверлении. Качество работы на таких установках во многом зависит от квалификации исполнителя.

Установки для сверления и зенкования узлов и панелей одинарной кривизны

Отличительная особенность таких установок - наличие в них механизмов и систем для выравнивания поверхности панели перпендикулярно оси сверла.

Перпендикулярное положение сверла к плоскости панели можно получить перемещением сверлильного агрегата при неподвижной панели или панели при неподвижном сверлильном агрегате.

Более совершенной для панелей одинарной кривизны является сверлильно-зенковальная установка СЗУ-ФІ (рис. 33), предназначенная для сверления и зенкования отверстий в цилиндрических панелях, имеющих как продольный, так и поперечный набор. Состоит установка из комплекта механизмов, поддерживающего устройства для установки и поворота панели и системы агрегатов для сверления и зенкования отверстий.

Поддерживающее устройство состоит из колонн І7, на которые установлен на подшипниках главный вал І. На валу закреплены рамы 2, на рамы с помощью рычагов установлены выполненные по обводам панели ложементы 5, на которые накладывается панель 4. При установке панели в исходное для сверления положение в начале с внутренней стороны подводится упор поддерживающей головки І6, а затем включается в работу сверлильно-зенковальный агрегат 8. Сверление и зенкование отверстий производится с помощью СЗа 02 и поддерживающей головки, работающих синхронно на автоматическом или полуавтоматическом цикле. При работе на автоматическом цикле программа для продольных швов записана на копир-шаблоне, а для поперечных - на металлической ленте.

В случае работы на автоматическом цикле производится ска- тие пакета в зоне отверстия, сверление и зенкование отверстия сверлом-зенковкой, отвод инструмента, перемещение сверлильного агрегата и поддерживающей головки на шаг между отверстиями в продольном или поперечном направлении, а также обход препятствий (нервюр, шпангоутов) или мест, не имеющих отверстий. При перемещении рабочих головок следят за кромкой стрингеров и шпангоутов в целях обеспечения требуемого расстояния отверстий от края стрингера.

Работа на полуавтоматическом цикле, т.е. поворот панели по рядам шва ведется вручную, при этом следят за величиной перемены при помощи светового луча или телевизионной камеры.

Сверлильный агрегат и опорная головка перемещаются автоматически по копир-шаблону.

При смене типоразмера обрабатываемой панели в пределах установки заменяют ложементы и носителя программы (копир-шаблоны, металл, лента) и перемещают главный вал по колонне І7 для установки на требуемый радиус кривизны панели.

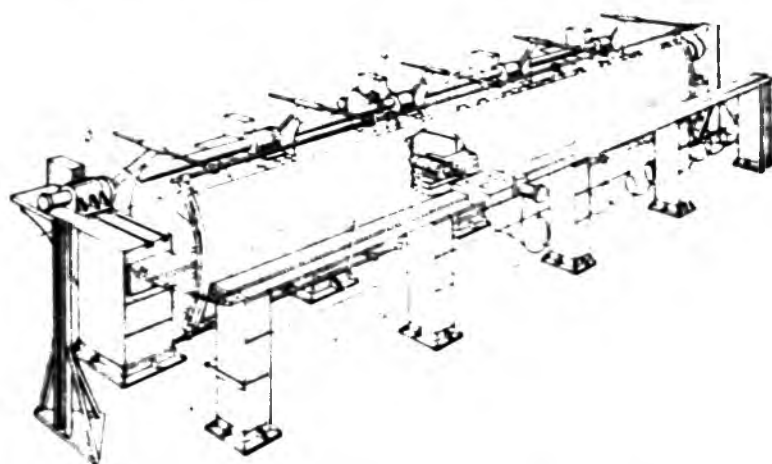
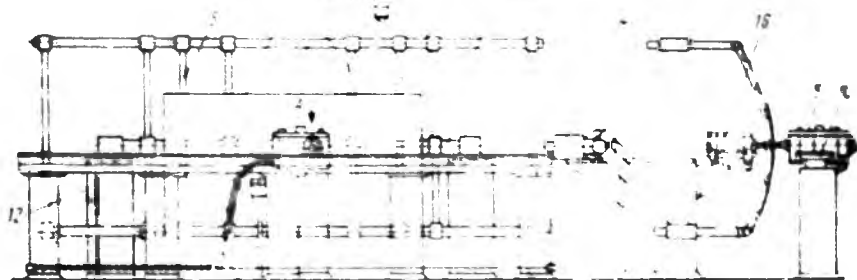


Рис. 3. Установка SZS-Φ1 для сверления и зенкования отверстий в панелях с единичной кривизной

1 — вал; 2 — рама; 3 — стойка; 4 — панель; 5 — элемент; 6 — трек; 7 — шина; 8 — агрегат СЗАУ; 9 — шланг; 10, 15 — направляющие с парой шаблонов; 11 — шланг; 12 — блок программированного управления; 13 — противень; 14 — станина; 16 — элемент

Рис.33.

Программа на копир-шаблоне и ленте записывается по первому изделию. В первом изделии отверстия сверлят пневмодрелью по разметке, а затем по этим отверстиям наносят информацию на копир-шаблон и ленту.

Техническая характеристика

Диаметр обработанных отверстий, мм	3÷10
Наибольшая толщина пакета, мм	30
Наибольшие габариты панели, мм:	
длина	14000
ширина	2806
стрела прогиба	450
Производительность :	15-25 отв/мин
Точность обработки, мм:	
точность по шагу	± 1,0
размер перемычки	± 0,5
глубина гнезд	± 0,05
Количество обслуживающих рабочих	1 чел.
Ориентировочная стоимость	30 т.руб.
Площадь, занимаемая установкой	80 м ²
Наибольшее усилие сжатия пакета, кгс.	85
Наибольшее усилие на шпинделе, кгс.	100

СВЕРЛИЛЬНО-ЗЕНКОВАЛЬНАЯ УСТАНОВКА СЗУ-К4

В в е д е н и е

СЗУ имеют значительное преимущество перед ручной обработкой отверстий под заклепки: снижают трудоёмкость обработки панелей в 1,5-3 раза; повышает качество гнезд под заклепки, снижает шум в процессе обработки, снижают до минимума физические усилия рабочего.

Кроме того, при наличии на установках устройств для отсоса стружки и сжатия пакета созданы условия для обработки герметичных панелей без промежуточной разборки их после сверления и зенкования.

Типаж СЗУ разработан на основе анализа и классификации 12-ти типов машин различных классов.

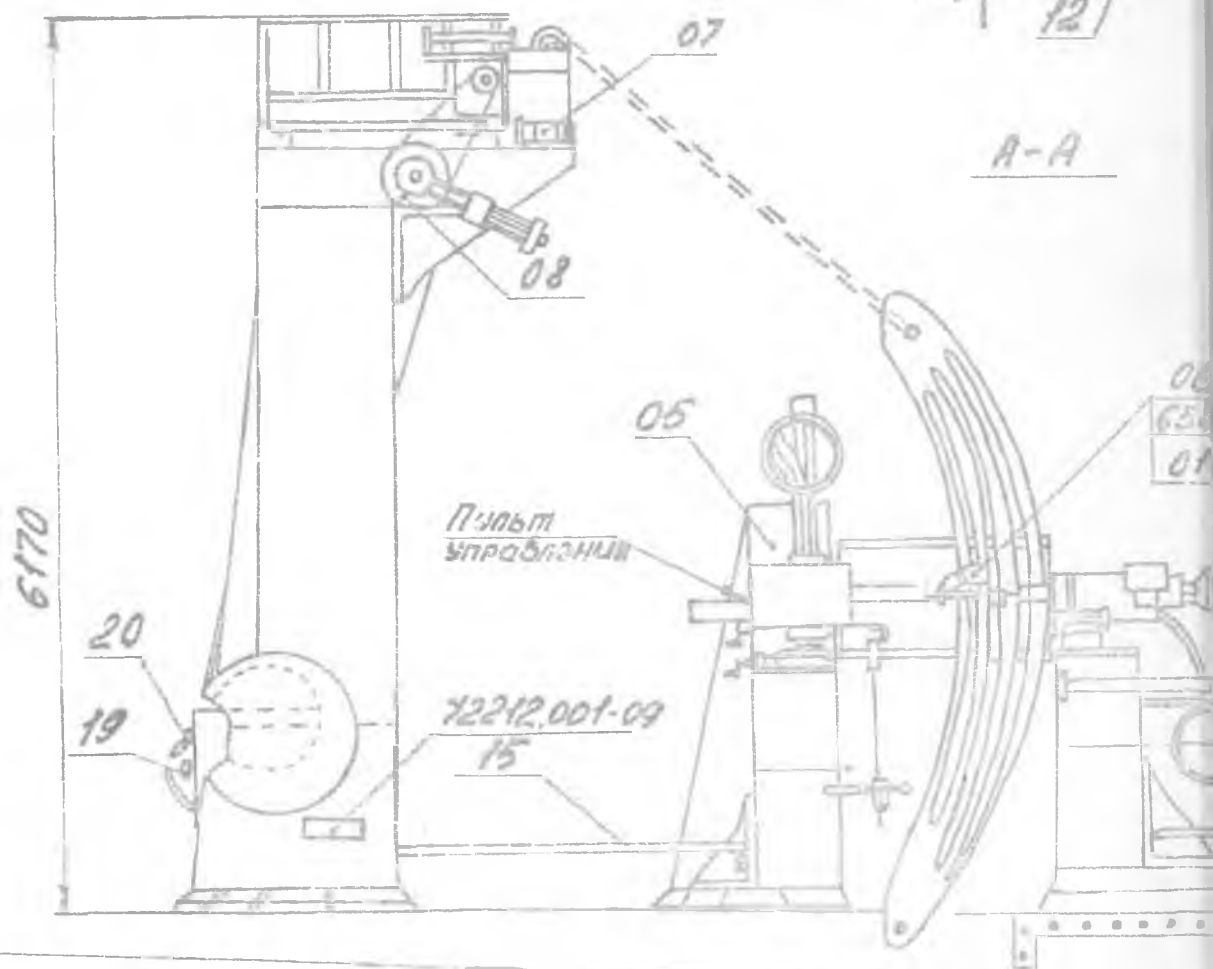
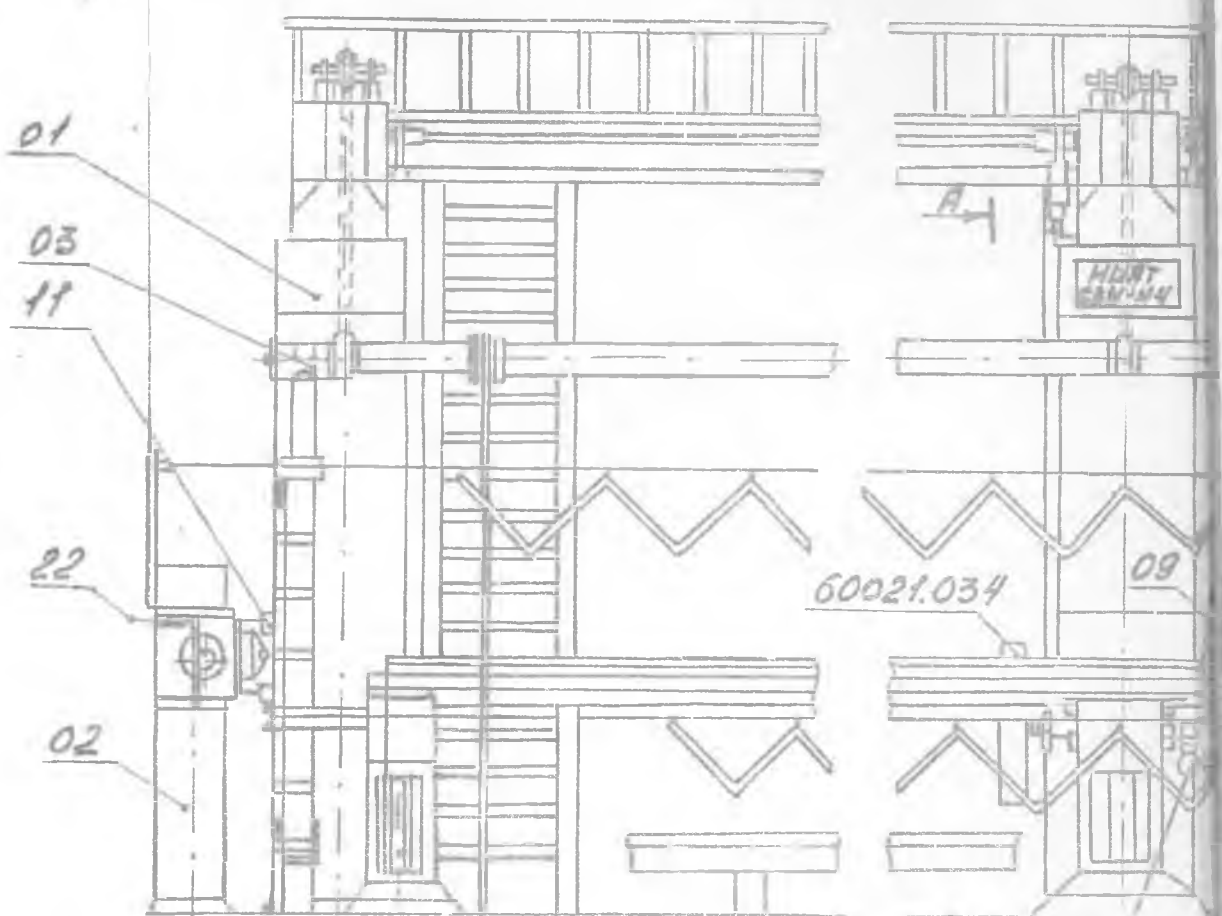
При разработке типажа учитывались перспективы развития летательных аппаратов клепаной конструкции.

Типажом установлено 4-е типовые конструкции СЗУ-ЦК, СЗУ-ДКЦ, СЗУ-ПК, СЗУ-ПКЦ, которые являются основой для создания новых их типоразмеров, komponуемых из унифицированных узлов и нормализованных деталей на базе серийного сверлильно-зенковального агрегата СЗА-02.

Сверлильно-зенковальная установка СЗУ-К4 (рис. 34) предназначена для сверления и зенкования отверстий под заклепки, расположенных в продольных швах по стрингерам и поперечных по накладкам. При незначительной переналадке установки на ней можно обрабатывать панели: плоские, цилиндрические и конические большого диаметра, крыльевые и центропланные, имеющие аэродинамическую кривизну. Обработка продольных и поперечных швов производится со стороны обшивки комбинированным сверлом-зенкером при сжатом пакете в процессе работы на автоматическом цикле.

На установке автоматически сохраняется перемычка между обрабатываемым отверстием и полкой стрингера посредством специального прибора контроля перемычки.

Установка позволяет производить также сверление без зенкования, но для этого необходимо заменить комбинированное сверло-зенкер обычным сверлом, вставленным в специальную оправку.



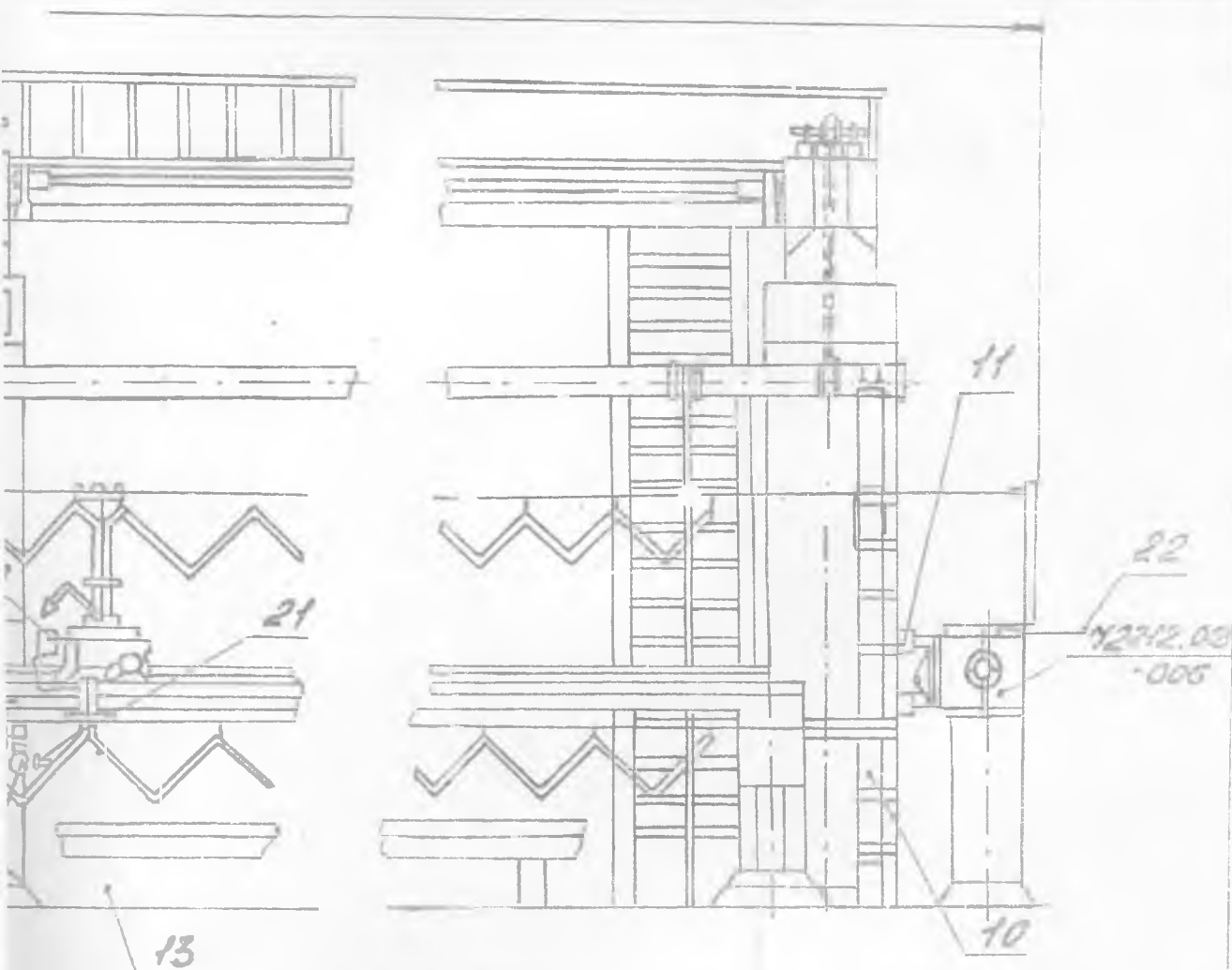


Рис. 34 СЗН-Н4

Ширина установки 4250 мм
Занимаемая площадь 76 м²
Вес установки 25000 кг.

01-портал; 02-столб; 03-поддерживающее устройство; 04-прибор поддерживающего устройства; 05-головка поддерживающая; 06-головка фотооптическая; 07-пневмопусковое устройство двухзолотниковое; 08-прибор датчика шага; 09-механизм управления агрегата СЗН-02; 10-механизм крепления поддерживающего устройства; 11-ролики и блок выработки; 12-пневмосистема; 13-электрооборудование; 14-помост передний; 15-помост задний; 16-фундамент; 72212.003-05 и 06-блоки выработки; 72212.001-09-пневмопусковое устройство; БЗБ 01/014 (тип II)-прибор контроля перемещения; БОР 01.034 (тип III)-датчик шага поперечных швов; 71019-00-000-сверильно-закантовальный агрегат; 19-панельный выключатель для включения электродвигателя; 20-переключатель рода работы установки; 21-вентиль для включения пневмосистемы; 22-краны для включения пневмогидроцилиндров.

26
БЗБ 01
014

71019-00-000

14

16

Автоматический цикл при обработке продольных швов осуществляется с помощью копир-шаблонов, закрепленных на направляющей станины, а при обработке поперечных швов — с помощью стальной ленты и фотодиодов, закрепленных на датчике шага.

Основные данные установки

Изделие

Наибольшая длина панели, мм	15000
Наибольшая ширина, мм	600
Наибольшая кривизна по ширине панели, мм.	250
Наибольший вес панели, кг	500
Наибольшая толщина обработанного пакета, мм	3

Установка

Наибольший ход поддерживающего устройства, мм.	2800
Наибольший продольный ход головки, мм	15200
Диаметр сверления и зенкования, мм	3-10
Координация размеров от полки стрингера.	шупом
до оси сверла	автоматич.
Точность размера от полки стрингера до оси сверла, мм	$\pm 0,5$
Точность размера по шагу, мм	± 1
Точность глубины зенкования отверстия, мм.	$\pm 0,05$
Количество строчек на копир-шаблоне для продольных швов	12
Количество строчек на ленте для поперечных швов.	9
Расстояние от пиноли СЗА-02 до изделия, мм	90
Производительность установки (при пакете толщиной 7 мм и $\varnothing$ сверла 6,1 мм), отв/мин	18-20
Привод поддерживающего устройства — механические электродвигатели	0,75 л.с. =240 об/мин
Привод головок — механический от электродвигателя	0,6 кВт =280 об/мин
Перемещение СЗА-02 и поддерживающей головки.	синхронное
Скорость перемещения, м/мин	5-5,5
Потребное напряжение электросети, В	380+220
Угол поворота изделия в вертикальной плоскости.	2,5°

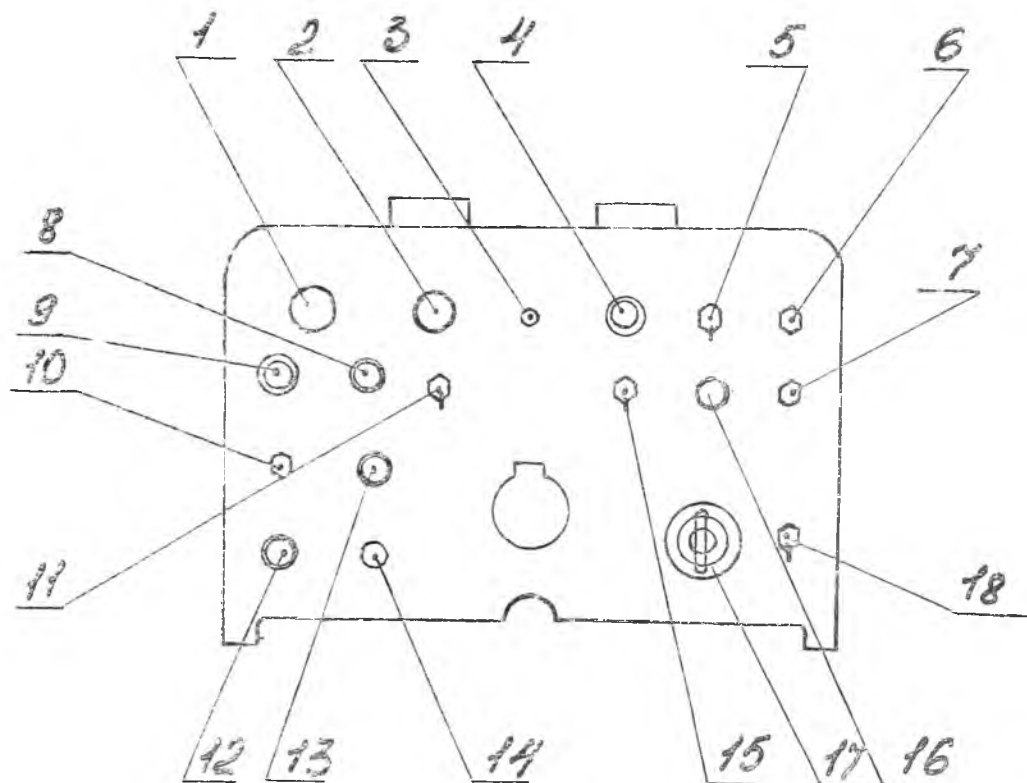


Рис. 35 Пульт управления СЗУ-КЧ

1-кнопка "Вне стоп"; 2-кнопка "Вверх"; 3-переключатель "Точно", "осветитель"; 4-кнопка "Вниз"; 5-выключатель "Отогре струцны"; 6-переключатель бункеров "Бункер I", "Бункер II"; 7-переключатель электромагнитов датчика шага "Настройка", "Работа"; 8-сигнальная лампа включения станка в сеть (плафон зеленый); 9-кнопка "Пуск"; 10-переключатель перемещения изделия "Вверх", "Вниз" при обработке поперечных швов и положения шипа "сверху", "снизу" при обработке продольных швов; 11-выключатель электромагнитного толкающего хода; 12-кнопка "Пуск" автоматического цикла; 13-сигнальная лампа, контролирующая включение станка в автоматический цикл; 14-кнопка "Стоп" автоматического цикла; 15-выключатель электромагнита большого хода; 16-лампа сигнальная о наличии положения обработки; 17-переключатель стрел; 18-выключатель датчика шага.

Габаритные размеры установки

Длина, мм	I7880
Ширина, мм	4250
Высота, мм	6170
Занимаемая площадь, м ²	76
Вес установки, кг	25000

Спецификация органов управления (рис 35)

1. Кнопка "Все стоп"
2. Кнопка "Вверх"
3. Переключатель "Точка", "Осветитель"
4. Кнопка "Вниз"
5. Выключатель "Отсос стружки"
6. Переключатель бункеров "Бункер I", "Бункер II"
7. Переключатель электромагнитов датчика шага "Настройки", "Работа"
8. Сигнальная лампа включения станка в сеть (плафон зеленый)
9. Кнопка "Пуск"
10. Переключатель перемещения изделия "Вверх" "Вниз" при обработке поперечных швов и положения шупа "сверху", "снизу" при обработке продольных швов
11. Выключатель электромагнитный малого хода
12. Кнопка "Пуск" автоматического цикла
13. Сигнальная лампа, контролирующая включение станка на автоматический цикл
14. Кнопка "Стоп" автоматического цикла
15. Выключатель электромагнита большого хода
16. Лампа сигнальная о начальном положении барабана
17. Переключатель строк
18. Выключатель датчика шага
19. Пакетный выключатель для включения электроэнергии
20. Переключатель рода работы установки "Обработка стрингеров", "Обработка шпангоутов"
21. Вентиль для включения пневмосистемы
22. Краны для включения пневмоцилиндров

Спецификация узлов СЗУ

01	- Портал
02	- Станина
03	- Поддерживающее устройство
04	- Привод поддерживающего устройства
05	- Головка поддерживающая
06	- Головка фотооптическая
07	- Пневмопусковое устройство двухзолотниковое
08	- Привод датчика шага
09	- Механизм управления агрегата СЗА-02
10	- Механизм крепления поддерживающего устройства
11	- Ролики к блоку выравнивания
12	- Пневмосистема
13	- Электрооборудование
14	- Помост передний
15	- Помост задний
16	- Фундамент
72212.003-05 и 06	- Блоки выравнивания
72212.001-09	- Пневмопусковое устройство
63601/014 тип II	- Прибор контроля перемычки
60021.034 тип III	- Датчик шага поперечных швов
71019-00-000	- Сверлильно-зенковальный агрегат

Описание принципиальной схемы и работы установки СЗУ-К4

I. Обработка продольных швов

Для настройки и установки на обработку продольных швов необходимо произвести следующее:

- включить электро- и пневмосеть;
- на электрощитке поставить переключатель в положение "Обработка продольных швов" и подготовить к работе поддерживающее устройство, поддерживающую головку, агрегат СЗА-02 и пульт управления.

Для этого необходимо:

на поддерживающем устройстве

- а) установить на ложементы обрабатываемое изделие и закрепить;
- б) настроить поддерживающее устройство обрабатываемому изделию;
- в) установить обрабатываемый шов на ось сверления и зенкования, для чего включить оптическую головку и по световому пятну (зайчику) выверить правильность установленного положения;

на поддерживающей головке

- а) произвести настройку малого хода поддержки посредством ходового винта так, чтобы зазор между поддержкой и обрабатываемым изделием был не более 1 мм;
- б) установить прибор контроля перемычки на заданное расстояние от полки стрингера до оси обрабатываемого отверстия и закрепить его на пинноли поддерживающей головки;

на агрегате СЗА-02

- а) установить рукоятку фиксатора на соответствующую строчку копир-шаблона согласно технологической карте;
- б) установить рукоятку направления перемещения агрегата в нужном положении;
- в) поставить рукоятку автоматического цикла в положение "автомат";

на пульте управления

- а) тумблер включения "Малого и большого хода" должен быть установлен в положение "Включено";
- б) тумблер включения прибора контроля перемычки должен быть поставлен вверх или вниз в строгом соответствии с установленным положением прибора относительно полки стрингера обрабатываемого изделия;

на станине

Установить подвижные упоры против каждого препятствия.

Работа на автоматическом цикле

При сверлении и зенковании отверстий в продольных швах включение установки на автоматический цикл производится с пульта

управления кнопкой "Пуск", после чего на пульте загорается сигнальная лампа, означающая, что автоматический цикл включен. После включения электродвигатель СЗА-02 начинает вращаться, срабатывает электромагнит и переключает золотник воздухораспределения агрегата, после чего начинается перемещение агрегата СЗА-02 и поддерживающей головки на шаг.

Синхронное перемещение головок осуществляется тросовым приводом.

При перемещении фиксатор застреккивается в отверстие копир-шаблона, нажимает микропереключатель, который отключает электромагнит, и пружина перебрасывает золотник в исходное положение. Происходит отсечка воздуха, поступающего в агрегат, и он останавливается. Одновременно подается команда на корректировку размера по перемещению. Если рычаг прибора контроля перемычки не находится в нейтральном положении, т.е. линия шва не совпадает с осью сверления, то подается команда на включение пневмодвигателей поддерживающего устройства. Рама поддерживающего устройства, перемещаясь вверх или вниз с расположенным на ней обрабатываемым изделием, устанавливает его на линию шва, совпадающую с осью сверления-зенкования.

Как только рычаг прибора контроля перемычки примет нейтральное положение и отключит потенциометр, произойдет отсечка воздуха, поступающего в пневмодвигатель привода, и поддерживающее устройство остановится. Одновременно подается команда и к обрабатываемому изделию подается воздух поддержки.

Сверлильно-зенковальный агрегат осуществляет сжатие пакета, сверление, зенкование, отвод инструмента и прижима от обрабатываемого изделия, а также вывод фиксатора из копир-шаблона. При выходе фиксатора из копир-шаблона выключается микропереключатель, при этом выключается электромагнит. Этот электромагнит через золотник отключает выпуск воздуха из камеры подвода воздуха и подает воздух под поршень малого хода для отвода заготовки от обрабатываемого изделия. Начинается перемещение агрегатов на шаг до попадания фиксатора в следующее отверстие копир-шаблона и цикл снова повторяется в той же последовательности.

При выходе шаблонной головка подойдет к установленному из шаблонной головки, то перемещение головок прекратится, так как сработает датчик положения головок. Происходит отвод шаблона и

большой ход для обхода ложементов и других препятствий.

При обработке поперечных заклепочных швов настройку установки СЗУ-К4 ведут в следующем порядке:

а) универсальный переключатель на электрошкафе поставить в положение "Обработка поперечных швов";

б) на пульте управления галетный переключатель установить на соответствующую строчку срабатываемого шва панели;

в) СЗА и поддерживающую головку установить в рабочее положение по световому лучу оптической головки на I-е контрольное отверстие, нанесенное на обрабатываемом шве изделия;

г) установить на барабан датчика шага ленту, соответствующую обрабатываемой панели, и набросить барабан на первое отверстие обрабатываемого шва до загорания сигнальной лампы, находящейся на пульте. После включить фиксационную муфту, которая включает датчик шага в работу;

д) на СЗА-02 установить рукоятку переключателя швов в положение "Автомат", а рукоятку направления перемещения поставить в нейтральное положение;

е) повернуть прибор контроля перемычки в положение, при котором он не будет мешать обработке;

ж) поддержку поддерживающей головки при надобности установить вертикально или заменить новой;

з) переключатель автоматического цикла на пульте поставить в нужном для работы положении, т.е. вверх или вниз.

Для работы на автоматическом цикле необходимо нажать на кнопку "Пуск" автоматического цикла. Загорится сигнальная лампа.

Автоматический цикл работы происходит следующим образом: включается электродвигатель и электромагнит на агрегате СЗА-02, а также электромагнит на поддерживающей головке, которая переключает золотник и подает воздух в цилиндр малого хода. Происходит подвод поддержки к изделию, при этом срабатывает микропереключатель, который включает электромагнит, воздействующий на рычаг фиксатора, и включается агрегат СЗА-02 на рабочий цикл. Происходит сжатие пакета пинолью агрегата, быстрый подвод инструмента к обрабатываемому изделию, сверление и зенкование пакета, а затем отвод инструмента и пиноли прижима от изделия.

При отводе лентой прижима агрегата от изделия срабатывает микропереключатель, включая электромагнит пневмусосового устройства, через которое подается воздух от сети в пневмодвигатель привода поддерживающего устройства, приводя в движение механизмы перемещения поддерживающего устройства с установленным на нем обрабатываемым изделием.

При перемещении изделия на шаг поворачивается барабан датчика шага, на ленте которого просверлены отверстия. Этот барабан возбуждает автоматическим циклом при обработке поперечных швов.

При обработке поперечных швов обход стрингеров во время рабочего цикла осуществляется следующим образом: на ленте датчика рядом со строчкой разметки шага размечается вторая строчка, просверленные отверстия которой управляют обходом стрингеров. При повороте барабана датчика через отверстие ленты поступает световой сигнал на фотодиод второй строчки, который через усилитель, электромагнит и золотник направляет воздух под поршень большого хода поддерживающей головки и отводит штибель от изделия. Одновременно с этим фотодиод подает команду на отключение первого из электромагнитов для останова движения поддерживающего устройства.

Движение поддерживающего устройства возобновится тогда, когда поддерживающая головка своим кольцом включит микропереключатель. При этом включится электромагнит, поддерживающее устройство придет в движение. Далее движение поддерживающего устройства будет продолжаться до светового сигнала, который наступит от первой строчки на переключение нулевой муфты коробки скоростей привода. После этого произойдет замедленное движение поддерживающего устройства. Штибель поддерживающей головки подвинется к изделию.

После поступления второго сигнала от первой строчки на останов поддерживающего устройства цикл работы повторяется. Близкая по конструкции 137 для панелей фиг. 1.

Технико-экономическая эффективность от внедрения в производство СВУ из унифицированных узлов и нормализованных деталей.

В качестве сравнительных показателей взята трудоёмкость и соответствующая ей технологическая себестоимость обработки 1000 отверстий с применением существующего механизированного ручного инструмента и предлагаемых различных типов сверлильно - зенковальных установок.

При внедрении СВУ из унифицированных узлов и нормализованных деталей в производство:

- а) сроки проектирования и изготовления СВУ после унификации узлов сокращаются в 3 раза по сравнению с установками, проектируемыми и изготавливаемыми до унификации узлов;
- б) стоимость проектирования сокращается в 1,5 ÷ 2 раза в зависимости от типа СВУ;
- в) почти в 2 раза сокращается окупаемость применения установок в производстве;
- г) появляется значительная эффективность за счет сокращения срока проектирования и изготовления СВУ;
- д) в среднем в 3,2 раза увеличивается суммарная экономия от внедрения установок в первый год их работы.

Всё это позволяет говорить о целесообразности применения в производстве СВУ из унифицированных узлов и нормализованных деталей.

Твердоспечно-бенковальная установка для панелей киня (рис. 36)

Эта установка для сверления и бенкования отверстий в панелях киня (правая, левая). Установка предназначена для сверления и бенкования отверстий под заклепки с потайной головкой, расположенных в продольных швах на панелях киня (правая, левая). Обработка может производиться на автоматическом и на одиночном циклах с ручной настройкой на месте сверления.

Программная — программа при обработке продольных швов панелей киня, закрепленных на направляющей станины.

Технические характеристики

Диаметр сверления, мм	3±10
Характеристики обрабатываемого изделия, мм:	
а) толщина заготовки заклепочная	3
б) длина направляющей	4500
в) ширина	2500
г) вес, кг	300
Производительность установки при № 4, I и толщине изделия 3,4 мм	20±25 шт/мин
Скорость перемещения изделия рабочая (для выравнивания)	0,1 м/мин
Скорость вращения агрегатов, м/мин	1,5; 5,5
Скорость вращения агрегатов, мм	± 0,5
Скорость вращения агрегатов, мм	± 0,05
Скорость вращения агрегатов, м/мин	1,5±5
Скорость вращения агрегатов, м/мин	0,4
Скорость вращения агрегатов, м/мин	220/380

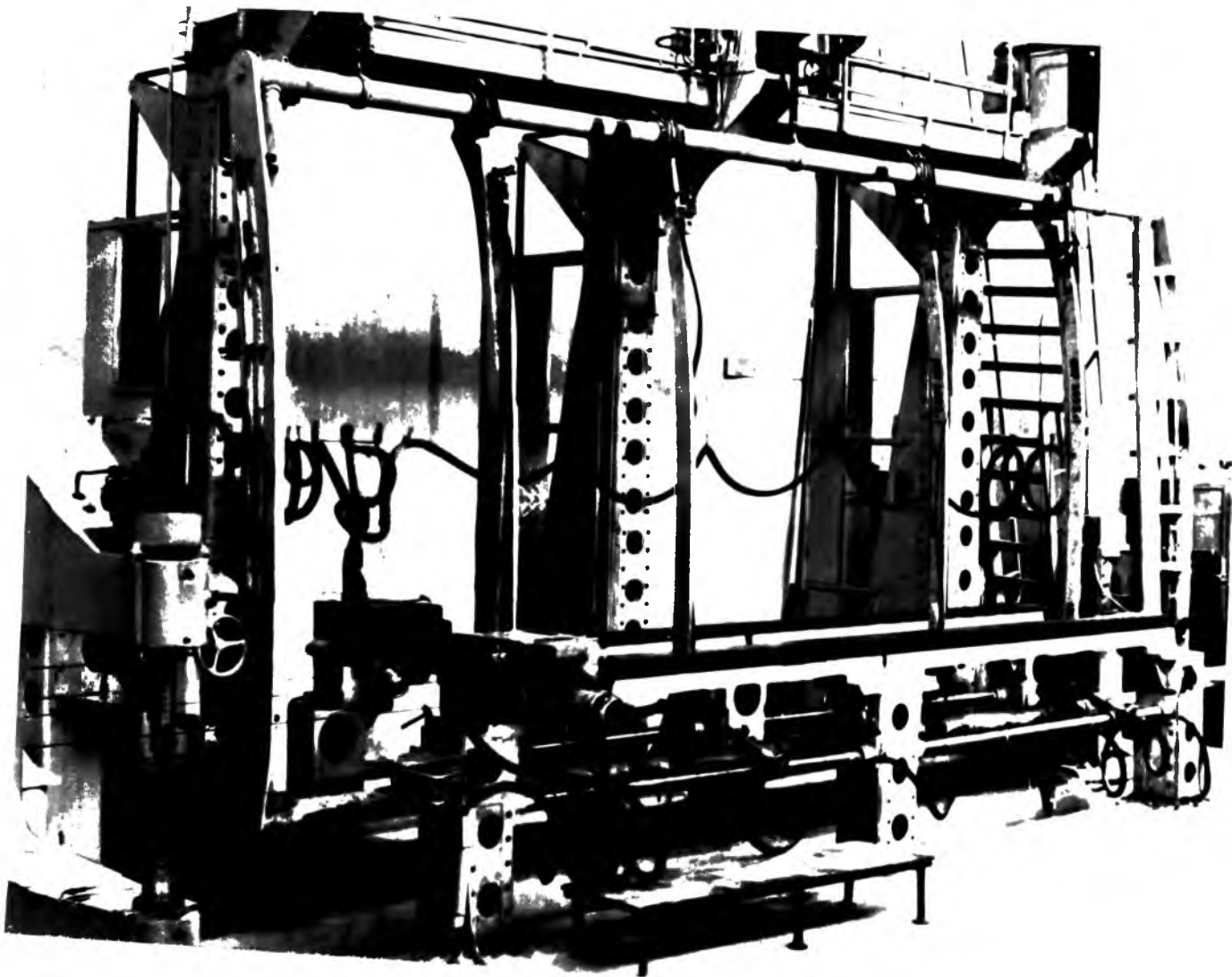


Рис. 36

СЗУ для панелей килей

IV. МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ КЛЕПКИ

В современных конструкциях узлов и агрегатов используется большое количество однотипных соединений, осуществляемых с помощью заклепок, болтов, сварки, склеивания. Вследствие этого экономически целесообразно применение высокопроизводительного автоматизированного клепального оборудования для выполнения заклепочных швов в условиях мелкосерийного и серийного производства. Применение клепальных прессов и автоматов улучшает тяжелые условия труда клепальщиков, устраняет зависимость качества исполнения работы от мастерства исполнителя, повышает качество выполнения заклепочных соединений. Особенно расширяются возможности применения клепального оборудования с появлением СПУ, которые позволяют производить переналадку оборудования при смене объекта производства с малыми затратами труда, времени и средств. Необходимым условием применения механизированного оборудования для клепки является разбивка агрегатов самолета на узлы и панели, а также классификация видов соединений и сборочных единиц по конструктивным и технологическим признакам.

Классификация узлов и панелей позволяет распределить их по размерным группам, определить геометрию швов соединений и на её основе запланировать типы необходимого оборудования. Рассмотрим типовые конструкции клепальных прессов и автоматов.

Пресс для одиночной клепки КП-204М

Одним из представителей стационарных прессов для одиночной клепки узлов является пневморычажный пресс КП-204, (рис. 37) развивающий давление на обжимке до 5000 кг при давлении сжатого воздуха в сети $P = 5$ атм.

Пресс состоит из станины, на которой установлена скоба с силовой головкой. Переносная педаль управления может перемещаться в районе расположения пресса в зависимости от конфигурации склеиваемого узла.

Кинематическая схема силовой головки пресса представлена на рис. 37. Пружина 14, создающий рабочее давление сжатия, опускается усилием, создаваемым сжатым воздухом в расчёте цилиндра 17. При движении поршня 20 вправо ролик 13

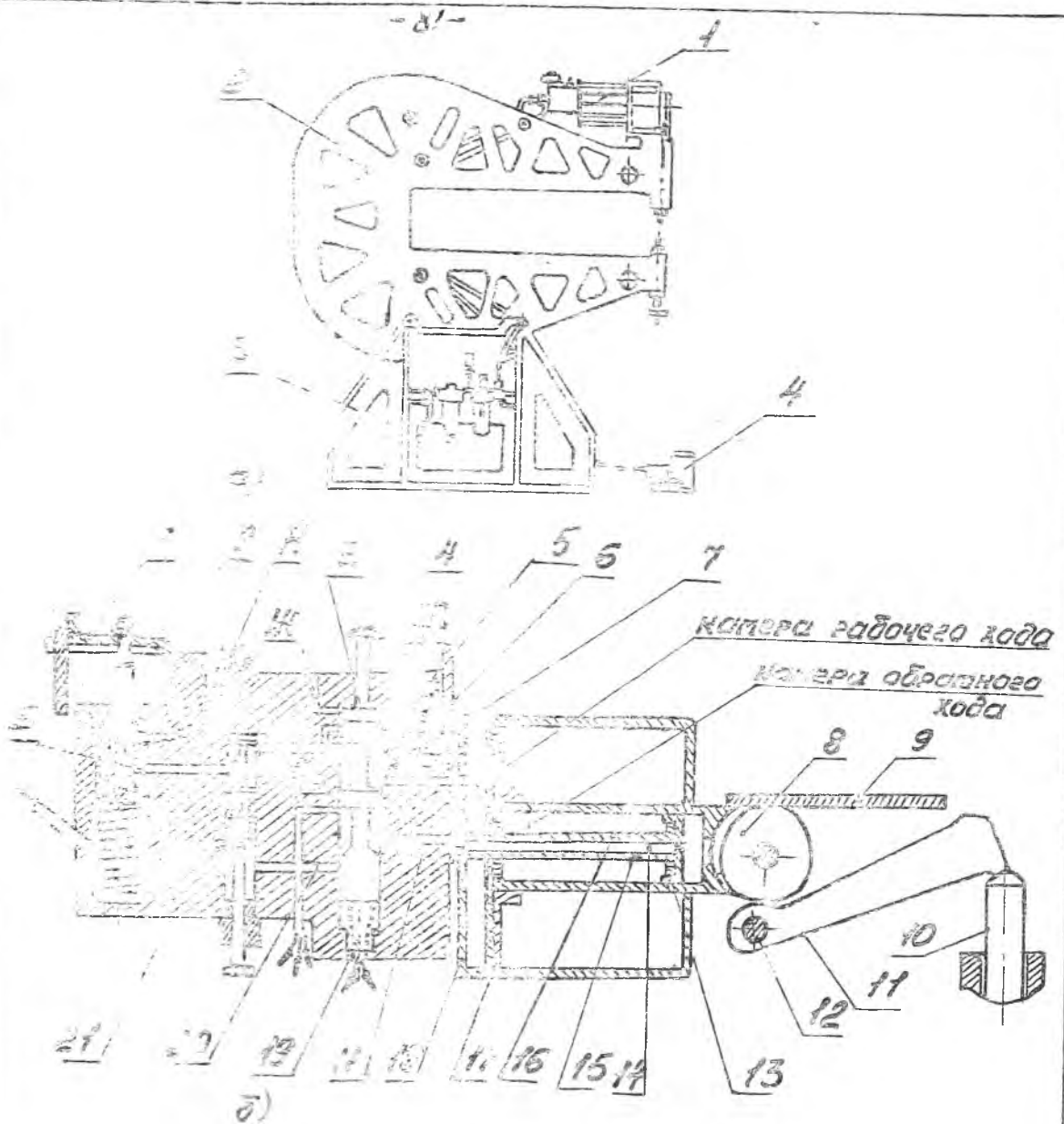


рис. 35. Пневматический стационарный пресс КП-204М

а) Общий вид: 1-силовая головка; 2-станина; 3-опора;
4-педаль управления;

б) - Пневматический пресс: схема силовой головки:

1-камера сжатия; 2-отсечной клапан; 3-золотник; 4-шту-
цер; 5-пружина; 6-поршень; 7-клапан; 8-ролики;
9-направляющая планка; 10-пальцевый; 11-рычаг; 12-ось
рычага; 13-поршень цилиндра обратного хода; 14-от-
верстия; 15-цилиндр обратного хода; 16-шток;
17-поршень цилиндра рабочего хода; 18-цилиндр ра-
бочего хода; 19-пружина; 20-регулятор; 21-пор-
шень

посаженные на оси II, перекачиваются: один по направляющей планке 13, другой - по рычагу 15, вследствие чего рычаг поворачивается на оси 16 и своим правым плечом сообщает плунжеру 14 рабочий ход. Для возвращения механизма в исходное положение сжатый воздух подаётся в камеру обработного хода цилиндра 19. При нажатии на педаль пресса клапан I опускается, камера рабочего хода соединяется через каналы 26, 2, 1 с линией сжатого воздуха. При нажатии педали рабочий цикл формирования заклёпки производится автоматически. После выполнения рабочего цикла клапан 9, преодолевая сопротивление пружины 8, поднимается, соединяя камеру рабочего хода с атмосферой через каналы 10, 6 и 4. При этом в камере 5 создаётся давление, преодолевающее сопротивление пружины 23 и опускающее золотник 3 вниз; в результате канал 2 перекрывается и подача воздуха в камеру рабочего хода прекращается. Одновременно через каналы 21 и 24 камеры рабочего хода сообщается с атмосферой, а через каналы 26, 25 и 22 и отверстия в штоке 18 поршня в камеру обработного хода поступает сжатый воздух, который перемещает цилиндр 19, поршень 20 и ролик 12 в исходное положение.

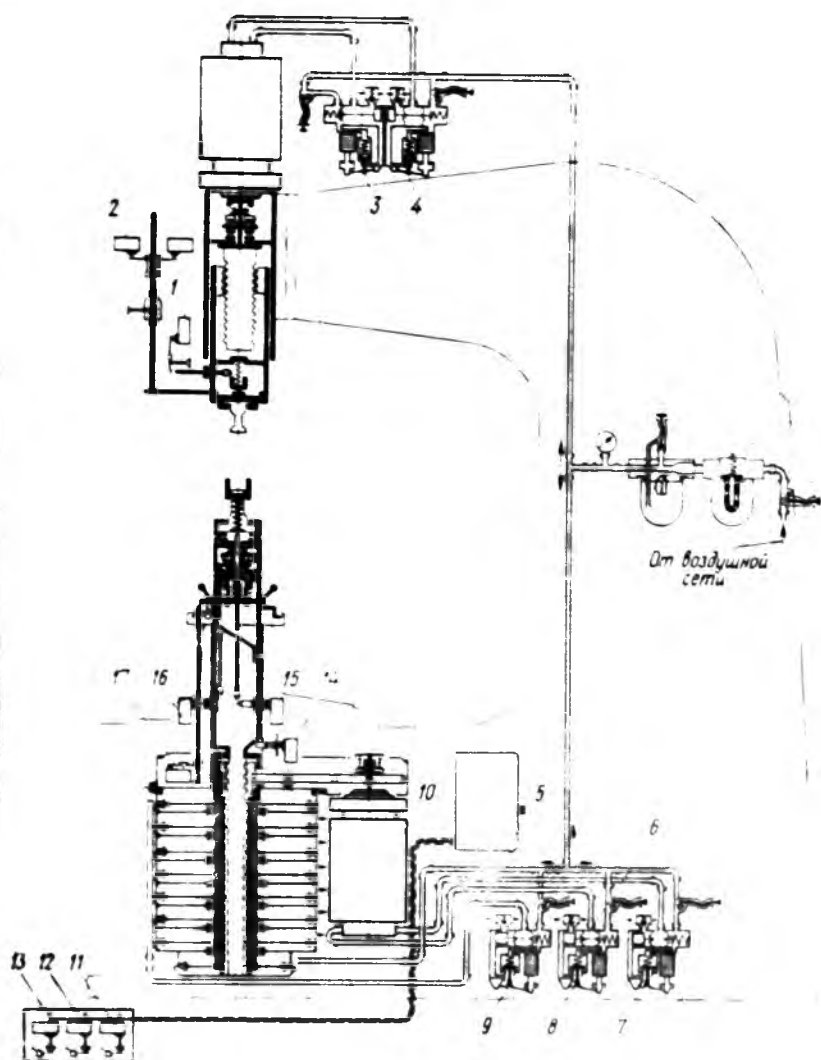


Рис. 38. Кинематическая схема пресса КР-403

1 — микровыключатель, замыкает верхний плунжер при подходе его к концу хода; 2 — микровыключатель для прекращения подъема верхнего плунжера; 3, 4 — электромагниты; 5 — электрошарф; 6 — микроинформационный датчик; 7 — клапан; 8 — электромагнит; 9 — реле; 10 — пневмоцилиндр; 11 — микровыключатель правой педали (для пуска пресса на рабочий цикл); 12 — микровыключатель, срабатывающий при подъеме нижнего плунжера к началу хода; 13 — микровыключатель левой педали (для отвода плунжера в исходное положение); 14 — микровыключатель для остановки нижнего плунжера в крайнем нижнем положении; 15 — микровыключатель для выключения силового блока пневмоцилиндров; 16 — микровыключатель для выключения силового блока пневмоцилиндров; 17 — микровыключатель для прекращения движения нижнего плунжера и выключения на подъем верхнего плунжера.

Рис. 38.

Пресс для листовой стали ХН-6022

Пресс НН-500м полуавтоматического действия (рис. 32) предназначен для групповой и одиночной клепки в горячих катках, панелях одинарной и двойной и «звонки», а также в горячем узле типа шпангоута, монтеров и др.

Пресс обеспечивает на заготовках следующие:

- 1) подвод штампуется в скважину пакета в зоне клепки;
- 2) образование замкнутой полости группы элементов одного диаметра в панелях переменной толщины (с дополнительной наладкой);
- 3) отвод штампа.

Остальные технологические перемены (на групповой шаг, с одного шага на другой и т.д.) могут выполняться вручную или с помощью механизмов, приспособленных в подпружиненном устройстве, при нахождении пресса в автоматическом способе — перемещением прессы по направляющим. Он обеспечивает притвор при обработке продольных швов и от штампованного устройства при обработке поперечных швов.

Клепка производится в автоматическом подпружиненном и выравнивающих устройств, притворы и направляющие заводские потребители применяются в горячем узле. Для панелей в НИИТ разработано выравнивающее устройство ВУП-34 и ВУ-1.

Технические характеристики пресса

1. Наибольший диаметр обрабатываемых панелей и узлов, мм — 1150.
2. Наибольший поперечный стрел прогиба панели, мм — 700.
3. Количество одновременно обрабатываемых заготовок

по один раз прессом. *издана 5 года 10*

ТАБЛ. 10

Диаметр	2,61	3	3,51	4	5	6	7	8
Сила	31	28	16	11	7	6	4	3
в т.т.	22	14	12	8	5	4	3	—
в т.т.	—	—	7	5	4	3	—	—
в т.т.	11	9	5	4	3	—	—	—

4. Наибольший диаметр, равный все проходы для

в т.т. *издана 5 года 10*

ТАБЛ. 10

5. Усилие сжатия пакета, кгс	- 150
6. Вылет скобы, мм	-1200
7. Зев скобы, мм	-1050
8. Расстояние от пола до средней плоскости прессования, мм	-1500
9. Ход клепального (нижнего) плунжера, мм	- 16
рабочий	- 200
вспомогательный	- 150
10. Ход поддерживающего (верхнего) плунжера, мм	- 150
11. Наибольшее перемещение за среднюю плоскость прессования, мм:	
нижнего штампа при подъёме	- 30
верхнего штампа при опускании	- 45
12. Наибольшее расстояние между опорными плоскостями штамподержателей, мм	- 465
13. Наибольшая длина рабочей части штампа, мм	- 160
14. Угол поворота штамподержателя относительно оси плунжера, град.	- 360
15. Число рабочих ходов в мин.	- 10-15
16. Расход сжатого воздуха на один рабочий цикл (в среднем), м ³	- 0,25
17. Габаритные размеры пресса, мм	- 2675x750x2
18. Площадь, занимаемая прессом, м ²	- 2
19. Вес, кгс	-5000

Ориентировочная стоимость - 5,8 тыс.руб.

Пресс П-503М состоит из сварной станины, на нижней консоли которой расположен клепальный силовой агрегат КСА-903. На верхней консоли скобы установлен поддерживающий агрегат КПА-503. Электропневматическое устройство с электросистемой расположено на торце станины перед силовым агрегатом. Педаль управления прессом вынесена наружу. На верхней и нижней консолях станины имеются посадочные места для крепления поддерживающего и силового агрегатов.

Для установки склепываемой детали на поддерживающее и транспортирующее устройство необходимо развести плунжеры в исходное и крайние положения. Для этого ~~нажимают~~ нажимает на левую педаль, которая включает микровыключатель I3, в результате чего срабатывают электромагниты 7 и 4 и плунжеры обоих агрегатов отходят в исходное положение. После разведения плунжеров склепываемую деталь устанавливают на поддерживающее устройство и подводят шов

к штанге пресса. При нажатии на правую педаль включается микровыключатель II, ток поступает в электромагнит 3 и этим включается пусковое устройство поддерживающего агрегата, в результате чего плунжер, а вместе с ним и клепальный инструмент опускается до соприкосновения с деталью. Когда верхний инструмент коснется детали, выбирается зазор между опорной плоскостью инструмента держателя, при этом срабатывает микровыключатель I, электромагнит 3 отключается, а электромагнит 8 включается, включая пусковое устройство нижнего клепального агрегата, а нижний плунжер со штампом перемещаются вверх при помощи пневмодвигателя IO.

В момент начала подъема нижнего плунжера верхний плунжер прекращает опускаться. Когда прижимные планки клепального инструмента коснутся детали и осядут на 4 мм, воздух автоматически отключается от пневмодвигателя и подается в блок цилиндров, набор поршней которого передает усилие на стержни заклепок и образуются замыкающие головки. В это время электромагниты 8, 9 и 3 обесточиваются, а электромагнит 7 срабатывает, в результате чего при помощи пневмодвигателя IO нижний плунжер перемещается вниз до тех пор, пока не сработает микровыключатель I, который одновременно подает командный импульс электромагниту 4, и при помощи пускового устройства 6 и пневмодвигателя плунжер поддерживающего агрегата перемещается вверх. Далее деталь перемещая на групповой шаг и работа пресса повторяется.

Автоматическое выравнивающее устройство к прессу КП-503М

Модель ВУ-1. Автоматическое выравнивающее устройство ВУ-1 к прессу КП-503М предназначено для выравнивания и перемещения панелей одинарной кривизны относительно рабочего инструмента в процессе клепки. Оно позволяет производить клепку панелей, имеющих как параллельные, так и непараллельные заклепочные швы. Выравнивание панелей производится посредством электрошупов, постоянно находящихся в контакте с наружной поверхностью склепываемой панели. Электрошупы управляют четырьмя подъёмниками, на которых помещается рама с установленной на ней панелью. Перемещение рамы в продольном и поперечном направлениях осуществляется посредством двух независимых друг от друга приводов, управляемых оператором. Рама может опускаться до удобного уровня для съёма и укладки панели на ложементы ВУ без всякого закрепления. Управление механизмами производится посредством пневмо-электроавтоматики.

Техническая характеристика

Габариты выравнивающего устройства, м:

	длина	I тип	I4
	ширина	II	I8
	высота	III	25
Высота эстакады над уровнем пола, м			2,9
Наибольший ход продольной тележки, м		I тип	5,5
		II	7,6
		III	11,0
Наибольший ход поперечной тележки, м			1,5
Наибольший ход подъёмников (вертикальное перемещение), м			0,95
Размеры склепываемого изделия, м		I тип	5,5-1,2
		II	7,6-1,2
		III	11,0-1,2
Скорость перемещения склепываемого изделия, м/мин			
	продольного	-	до 20
	поперечного	-	до 2,5
	вертикального	-	1,2
Силовой привод: пневмодвигатель			
РПД № 0,7 - 0,8 л.с., $n = 260$ об/мин		-	6 шт.
Давление воздуха в сети, атм		-	4-6
Напряжение тока, питающего электроавтоматику, В		-	36
Управление централизованное от специального пульта.			

ПРЕСС ДЛЯ ГРУППОВОЙ КЛЕПКИ КП-602

Предназначается для групповой автоматической клепки подсекций и узлов больших габаритов с прямолинейным и непрямолинейным направлением заклепочных швов, типа панелей плоских или одинарной кривизны и лонжеронов тяжелых самолетов. На прессе осуществляется групповая автоматическая клепка профилей как открытого, так и полужакрытого типа (угольники, коробки, У-образные профили, двутавровые) с произвольным расположением в склепываемых узлах. Пресс обеспечивает на автоматическом цикле: выравнивание поверхности панели в зоне клепки относительно оси рабочих штампов, подвод штампов и сжатие пакета в зоне клепки; расклепывание группы заклепок одного диаметра в пакетах переменной толщины без дополнительной наладки и отвод штампов. При ручном управлении с помощью пе-

реключения рукояток оператором осуществляется: 1) перемещение обрабатываемого изделия на групповой шаг; 2) перемещение рабочих головок пресса при переходе с одного шва на другой.

В конструкции пресса предусмотрено ручное управление всеми перемещениями, входящими в его цикл работы (за исключением расклепывания заклепок), для проверки и отладки действия отдельных механизмов пресса.

Техническая характеристика

1. Наибольшие габариты обрабатываемых панелей, мм:

длина — 15000
ширина — 2800

2. Наибольшая поперечная стрела прогиба панели — 450 мм

3. Количество одновременно расклепываемых заклепок за 1 ход пресса дано в табл. II.

Таблица II

Материал заклепок	Диаметр заклепок, мм					
	4	5	6	7	8	
Алюминиевые сплавы	36	22	16	11	8	
Сталь 15 и 10	26	16	11	8	6	
Сталь 20 ГД	15	10	8	6	5	

4. Наибольшее усилие, развиваемое прессом, при давлении сжатого воздуха в сети 5,0 атм кг — 70000

5. Прорез пресса, мм:

высота — 2300
ширина — 4600

6. Расстояние от пола до средней плоскости прессования — 1700

7. Ход плунжера нижней рабочей головки, мм:

наибольший — 350
до средней плоскости прессования — 300

8. Ход плунжера верхней рабочей головки, мм:

наибольший — 200
до средней линии прессования — 150

9. Наибольшее перемещение за среднюю плоскость прессования:

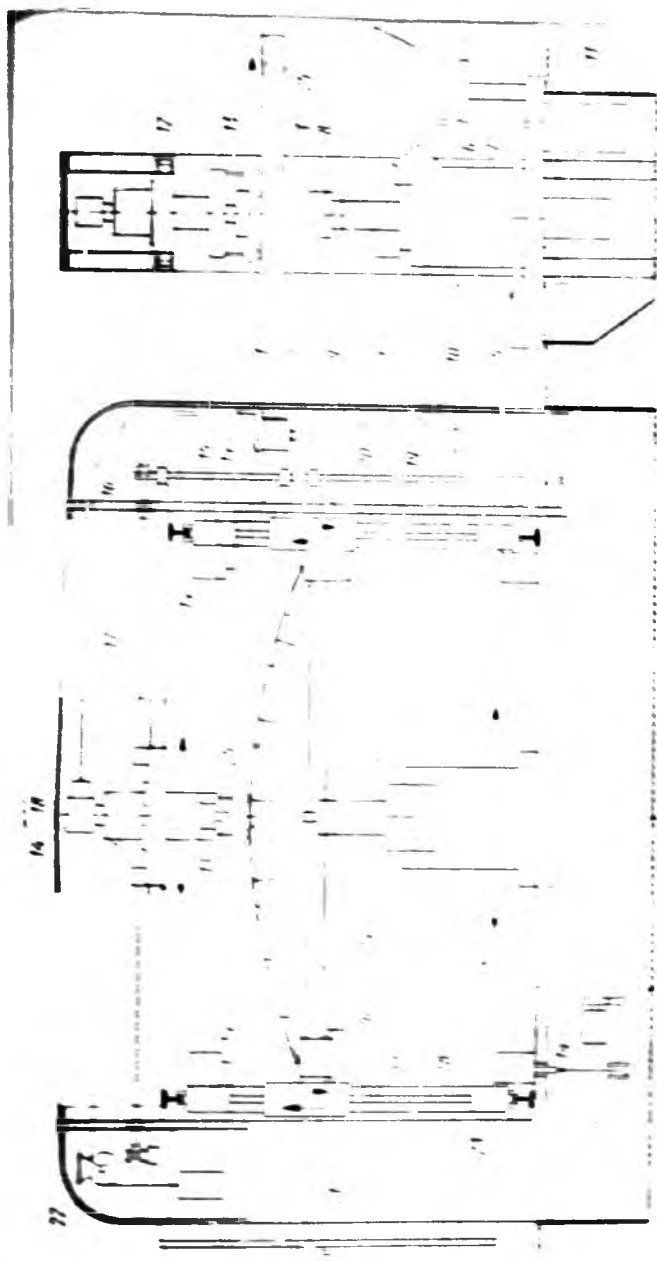


Fig. 119. Pump with a single cylinder and a piston.

The pump consists of a single cylinder 1, in which a piston 2 moves. The piston is connected to a crank 3, which is mounted on a shaft 4. The shaft is driven by a motor 5. The pump is used to draw water from a well 6 and deliver it to a tank 7. The water is drawn in through a valve 8 and delivered through a valve 9. The pump is shown in a cross-section view on the left and a side view on the right. The central section shows the internal components of the pump, including the piston, crank, and shaft. The drawing is labeled with numbers 1 through 22, indicating the various parts of the pump.

	нижнего штампа на подъёме	50
	верхнего штампа при опускании	50
10.	Наибольшее расстояние между опорными плоскостями штамподержателя	450
11.	Наибольшая длина рабочей части штампа	260
12.	Наибольшее горизонтальное перемещение рабочих головок	28000
13.	Угол поворота штамподержателя относительно оси плунжера	360
14.	Число рабочих ходов в минуту при отводе групповых штампов от изделия:	
	наибольшее	2
	наименьшее	14
15.	Наибольшая скорость горизонтального перемещения рабочих головок, 40 м/мин.	
16.	Наибольшая скорость перемещения тележки, м	12
17.	Потребляемое напряжение электросети, В	220
18.	Давление сжатого воздуха в сети, атм	4,5-6
	Габаритные размеры пресса, мм:	
	длина (при крайних положениях тележки)	28500
	ширина	6700
	высота	4100
	высота от уровня пола	3250
	площадь, занимаемая прессом, м ²	220
	Вес, кг	50000

Конструкция и назначение узлов и механизмов пресса (рис. 39)

а) Станина. Базовым элементом пресса является станина, на которой монтируются все основные узлы. Служит пресс одновременно опорой для направляющих тележек, поддерживающей и транспортирующей склепываемый аппарат. Станина представляет собой стальной каркас рамного типа, состоящий из двух вертикальных сварных колонн, соединенных между собой двумя балками. Каждая балка служит опорой направляющих клепальных головок. Колонны пресса имеют дверцы для доступа к механизмам и аппаратуре, размещаемым внутри станины.

б) Нижняя клепальная головка. Силовой агрегат осуществляет процесс деформирования материала стержня заклепки при групповом образовании замыкающих головок. Головка состоит из плунжера 2, несущего

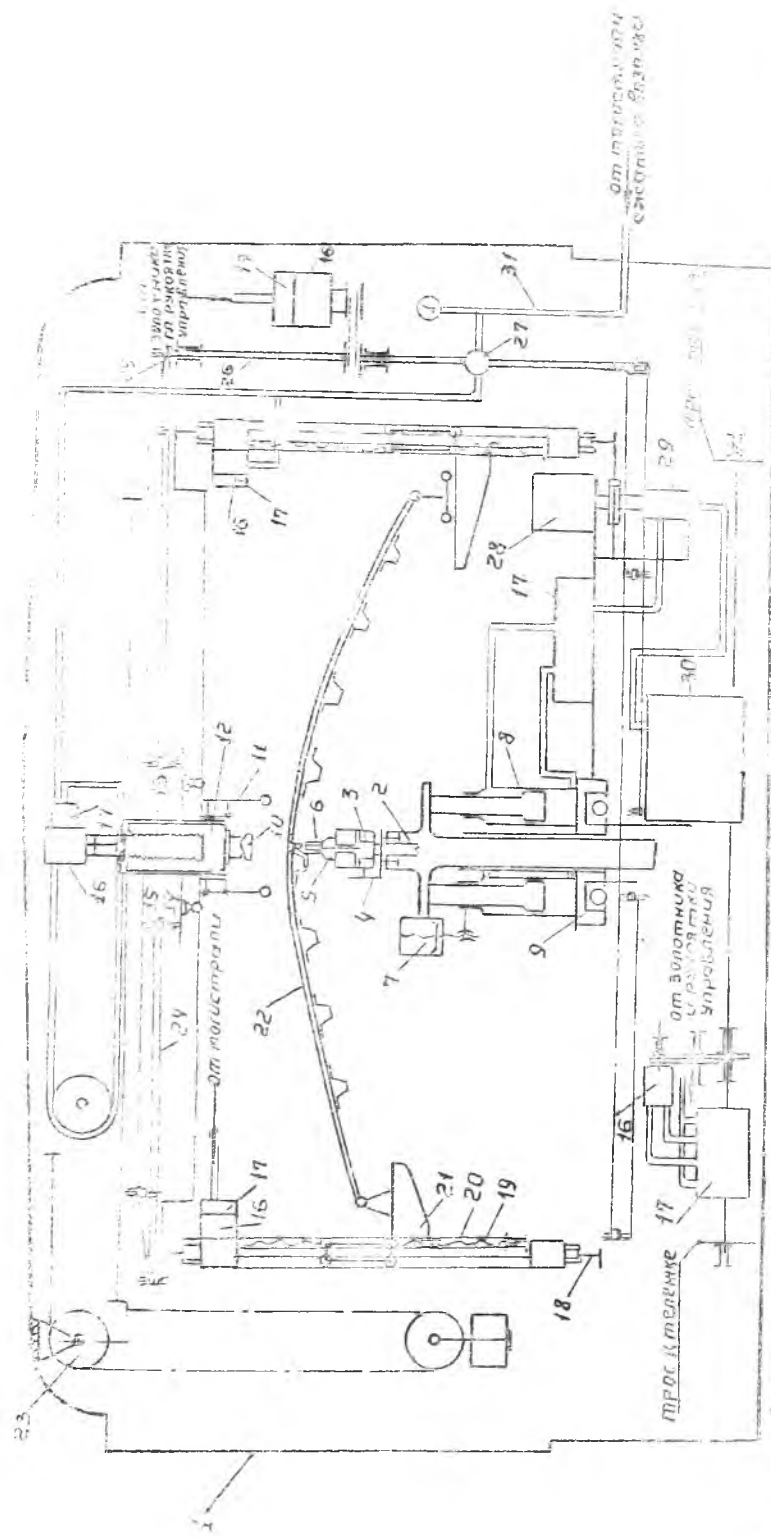
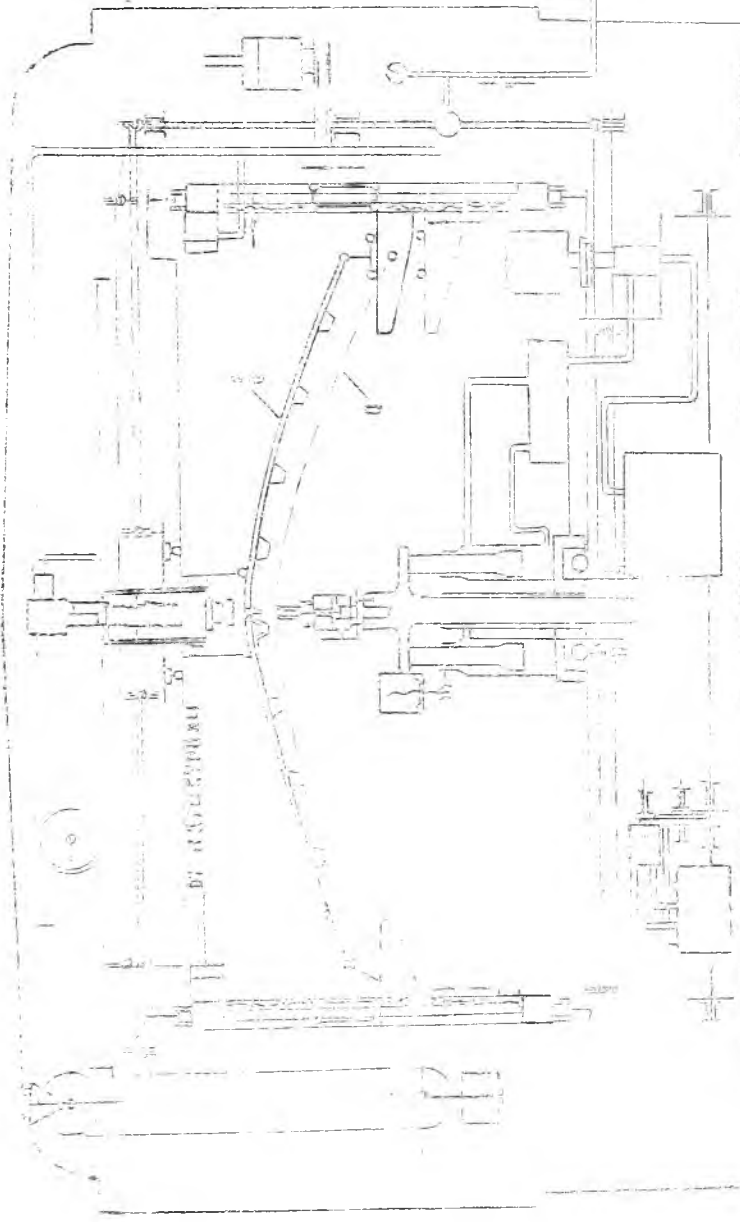
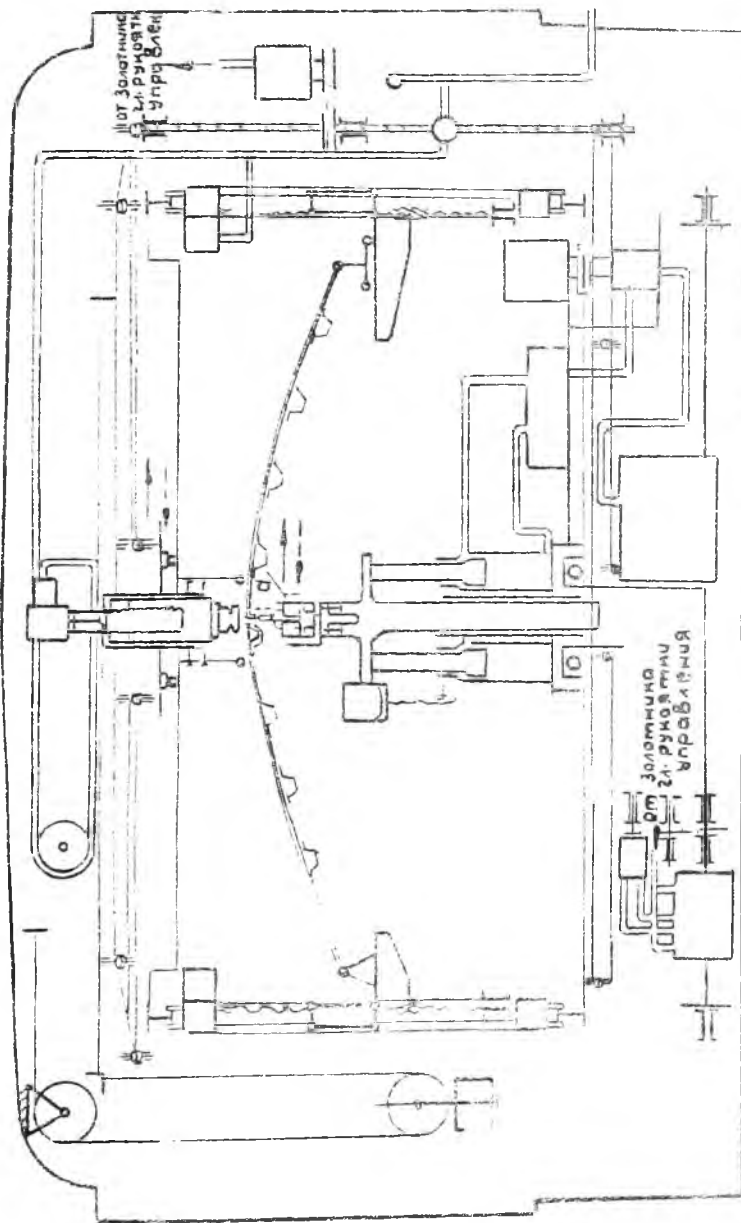


Рис. 40. Эталы рабочего цикла клепального пресса КЛ-602.

[illegible]

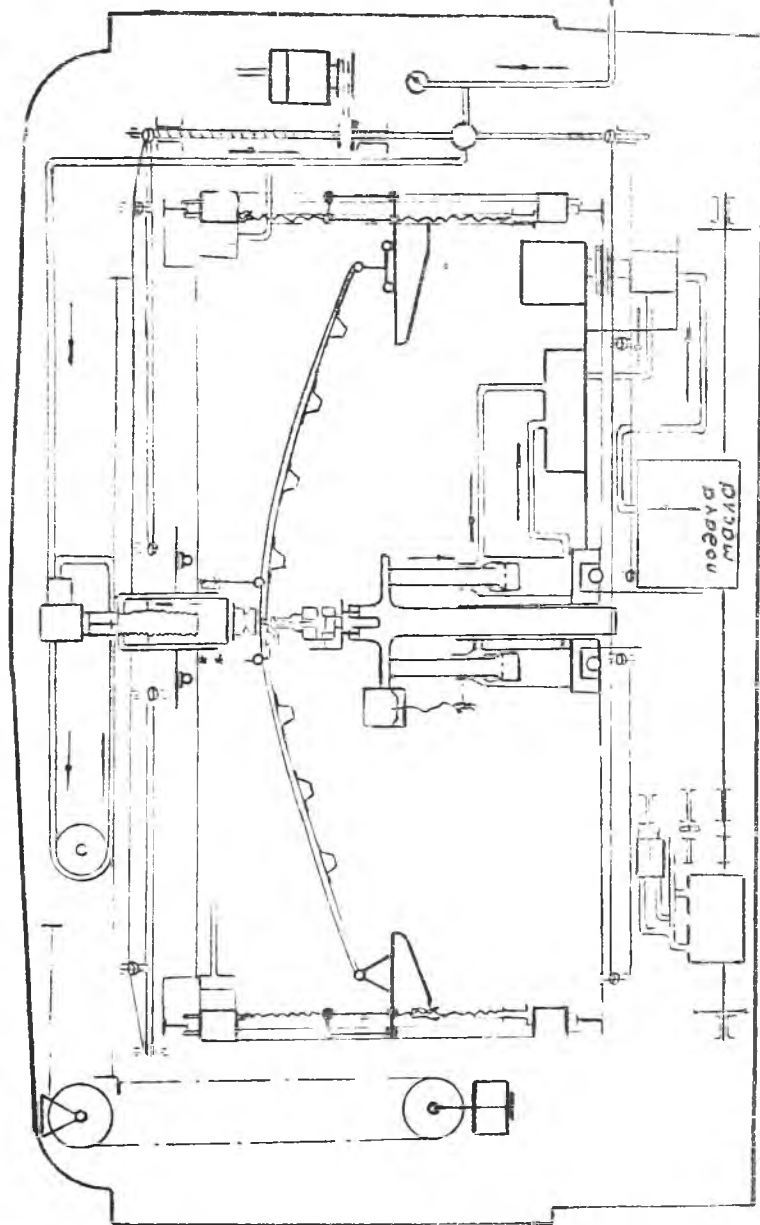
[illegible]



- "а" - Система обжиги по принципу издвигая вращающуюся ступенчатую обжиги от золотника личка, в результате чего включается поперечная подача золотника (лифт) через вертикальный бал с системой издвиг и роликов. Вращающуюся перемещает каретки золотник
- "б" - При работе издвиг поперечного шара подачи золотник прекращает обжиги и личка обжигаются, при этом на вращающуюся издвиг и золотник вращающуюся

Эксплуатация и обслуживание

Эксплуатация и обслуживание



316

от масляной системы

Подъем плунжера верхней головки обеспечивается за счет работы пневмотора (до срабатывания микрокьюммулятора). Нижняя клапанная головка с плунжером совершает обратный при впуске масла в верхнюю полость гидроцилиндра и впуска масла из нижних полостей цилиндров.

щето клепальный инструмент 3, четырех гидравлических цилиндров 4, гидропривода 5 и пульта управления сиденьем 6 для клепальщика. Вся система, смонтированная на каретке 7, перемещается по нижним направляющим станины вдоль проема прессы. Силовой плунжер несет на себе следящий механизм с направляющими пазами прямоугольного сечения для клепального инструмента, автоматический механизм 9 для образования замыкающих головок заклепок требуемой высоты, а также механизм для автоматического отвода плунжера от изделия. Рабочий и обратный ходы плунжера осуществляются под давлением масла от двух насосов. Насосы приводятся в действие электродвигателем 10. Масляный бак гидросистемы имеет емкость 340 л. Силовой плунжер перемещается от действия штоков четырех гидравлических цилиндров на плиту 2 (рис. 49). Штоки поршней входят в открытые прорезы плиты, что обеспечивает надежность их крепления. Прижимные щетки 3, служащие для сжатия склепываемого пакета, в нерабочем положении опираются на штыри 4, находящиеся под действием пружин. Одновременно эти щетки выполняют роль датчика для включения автоматического механизма образования замыкающих головок. Основанием штампа входит в паз следящего механизма и крепится при помощи пружинного фиксатора.

в) Верхняя клепальная головка. Несёт верхний штамп, является подвижным упором, воспринимающим усилия, развиваемые плунжером нижней головки в процессе раклепывания заклепки. Своим основанием штамп входит в пазы плунжера 5 (рис. 49), перемещающегося в направляющем цилиндре. Опускание и подъём плунжера верхней головки осуществляются от реверсивного пневмомотора 9 через ходовой винт 8, передающий движение винтовой гайке плунжера 7. На верхней головке укрепляются четыре щупа, являющиеся датчиками для включения механизма, выравнивающего поверхность изделия перед клепкой. На головке же размещается механизм для автоматической остановки плунжера при соприкосновении штампа с поверхностью изделия и штанга с упорами, действующими при помощи соответствующих микровыключателей. Два микровыключателя дают импульс для остановки плунжера в его крайних положениях, третий — ограничивающий заданную величину отхода плунжера при перестановке изделия на групповой шаг.

Следящий механизм. Предназначается для автоматической клепки профилей, имеющих расположение на изделии под углом к направлению его подачи. Он обеспечивает свободу смещения штампа относительно плунжера клепальной головки, когда штамп задерживается профилем изделия во время подачи.

г) Автоматический механизм для образования замыкающих головок заклепок. Обеспечивает автоматическое получение замыкающих головок заклепок требуемой высоты вне зависимости от стержней заклепок. Располагается в верхней части плунжера нижней клепальной головки.

Работа и управление прессом:

1) ручной цикл, применяется для проверки действия пресса в процессе его настройки и опробывания, подвод и отвод клепальных головок осуществляются раздельно;

2) полуавтоматический, применяется для клепки единичных изделий, а также в случае, когда форма и габариты изделия не допускают автоматического перемещения на групповой шаг: подвод и отвод клепальных головок осуществляются автоматически, а передвижение изделия на групповой шаг — смещением главной рукоятки управления.

3) автоматический цикл.

Автоматический цикл

Г) Изделие устанавливается и закрепляется на кронштейнах подбейных механизмов тележки. Предварительное выравнивание выполняется при ручном шаге. Пуск пресса осуществляется установкой главной рукоятки управления в соответствующее положение.

а) Опускание плунжера верхней головки. Срабатывает золотник электропневматического пускового устройства, которое обеспечивает выпуск воздуха в пневмомотор. Пневмомотор через холловый винт и гайку перемещает головку вниз. При выборке зазора между штампом и плунжером срабатывает микровыключатель КВ1, который прерывает цепь питания РП1 и одновременно включает питание на реле РП3.

б) Подъем плунжера нижней головки. Контакт на реле РП3 включает электромагнит ЭМ3, благодаря чему срабатывает электрогидравлическое пусковое устройство, которое обеспечивает нагнетание масла в нижние полости гидравлических цилиндров и выпуск масла из верхних полостей. Это соответствует началу рабочего хода плунжера нижней головки. При соприкосновении щечек нижнего штампа с поверхностью изделия включается в работу автоматический механизм для образования замыкающих головок заклепок, который в момент полного образования (заклепки) головки действует на микровыключатели КВ2 и КВ43.

в) Опускание плунжера нижней головки. Контакт Н0 реле РП4 включает электромагнит ЭМ44, вследствие всего срабатывает электрогидравлическое пусковое устройство, обеспечивающее впуск масла в верхние

полости гидроклиндров и выпуск масла из нижних полостей цилиндров, что составляет нижнюю клапанную головку с плунжером совершить обратный ход. Когда головка переместится на расстояние, заданное по шагу механизма для автоматической остановки плунжера, срабатывает микровыключатель KB7 и обесточивается реле.

г) Подъем плунжера верхней головки. Контакт Н0 реле РП4 через микровыключатель KB43 включает реле, которое подает ток в электромагнит ЭМ2, при этом срабатывает второе электропневматическое пусковое устройство, обеспечивающее реверс пневмомотора, а следовательно, подъем плунжера верхней головки. Плунжер перемещается вверх до срабатывания микровыключателя KB5, установленного заранее на требуемую величину отхода плунжера.

д) Перемещение изделия на групповой шаг. При срабатывании микровыключателя KB5, а следовательно, и реле РП2, заряжается конденсатор от выпрямителя, состоящего из трансформатора Т1 и кенотрона К1. При обесточивании реле РП2 и РП4 конденсатор через свой контакт НЗ и сопротивление разряжается на обмотку реле РК2. Далее включается реле РП5, которое через контакт Н0 подает питание на электромагниты ЭМ5, ЭМ6, ЭМ7 и ЭМ8.

Через главную рукоятку управления при включении ЭМ5 и ЭМ6 срабатывает электропневматическое пусковое устройство пневмомотора механизма горизонтального перемещения клапанных головок. Включение ЭМ7 и ЭМ8 обеспечивает работу пневмомотора привода перемещения тележки с изделием. Благодаря срабатыванию соответствующего электропневматического пускового устройства. В зависимости от положения главной рукоятки управления изделие и клапанные головки начинают перемещаться в соответствующем направлении, при этом скорость движения контролируется микровыключателями KB14, KB15, KB16, KB17 следящего механизма. Изделие останавливается, когда групповой упор от среднего шага воздействует на один из микровыключателей KB9. Срабатывает KB9, обесточивается реле РП3, прекращается питание электромоторов.

е) Выравнивание изделия. Команда подвигнуть механизм тележки, осуществляемый выразителем, подается от четырех шупов, установленных на верхней клапанной головке. Каждый шуп имеет два микровыключателя, один из которых управляет подъемом угла рамы, другой — опусканием. При невыпрямленном изделии в одном или нескольких шупах одновременно замыкаются два микровыключателя от KB34 до KB41, благодаря чему осуществляется питание электромоторов ЭМ10—ЭМ16.

Эти электромагниты управляют электропневматическими пусковыми устройствами, которые обеспечивают подачу воздуха в пневмомоторы подъёмных механизмов. Вращение маховиков через ходовой винт преобразуется в поступательное перемещение кронштейнов подъёмников. Этим достигаются подъём и опускание рамы с изделием, его выравнивание. Если изделие не выравнено, то следующий переход не может начаться.

ж) Выравнивание пресса. Когда проклепана последняя группа заклепок данного ряда, изделие автоматически перемещается до тех пор, пока концевой упор рамы не замкнёт один из микровыключателей КВ9. Замыканием этого микровыключателя размыкается цепь питания реле РП5 и прекращается дальнейшая работа пресса.

Пневмосистема пресса

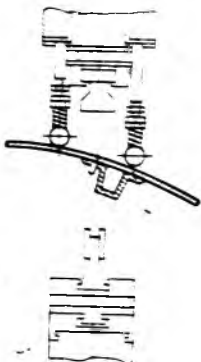
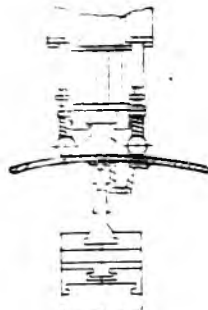
Обеспечивает подъём и опускание верхней клепальной головки, а также привод механизмов горизонтального перемещения головок, перемещения тележки и четырех подъёмников специального агрегата для автоматической установки и перемещения изделия. Пневмосистема включает семь однотипных реверсивных пневмодвигателей, электропневматических пусковых устройств, систему воздухопроводов и аппаратуру для управления и обслуживания пневмосистемы. Пневмосистема питается от воздушной сети давлением 5 кгс/см^2 . Воздух к узлам горизонтального перемещения клепальных головок и тележке подаётся по стальным трубам, а к верхней головке и к подъёмникам — по гибким резиновым шлангам. Узел пневмосистемы состоит из воздушной магистрали, привода верхней головки и механизма для горизонтального перемещения кареток. На распределительном трубопроводе установлены впускной вентиль, манометр, отопитель и автоматическая маслянка.

Выравнивающее устройство

Является неотъемлемой частью пресса и предназначено для автоматического выравнивания поверхности склеиваемого изделия перпендикулярно к вертикальной оси клепальных инструментов и автоматического перемещения изделия на групповой ленте. Это устройство состоит из рамы 24 (см. рис. 36), на которой крепятся изделие 25, подъёмных механизмов 26, тележки с приводом 28, направляющих 23 для перемещения тележки и приспособлений для натяжения тросов.

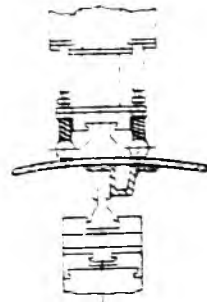
Схема технологического процесса клепки
на прессе КП-602

Таблица 12

№№	Наименование	Э с к и з
I.	<u>Начальное положение изделия</u>	
2.	<u>Выравнивание изделия</u> а) изделие подведено к щупам, начинается автоматическое выравнивание изделия	
	б) изделие выравнено, дан импульс на опускание верхней обжимки	
3.	<u>Опускание верхней обжимки</u> При соприкосновении с изделием обжимка останавливается, дан импульс на подъем нижней обжимки.	

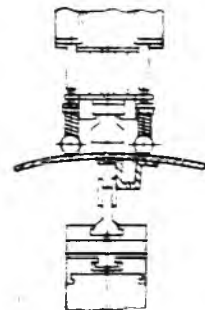
4. Подъем нижней обжимки

- а) касание изделия и щечек обжимки
- б) касание заклепки и поверхности обжимки
- в) окончание прессования (дан импульс на отход обжимки)



5. Отвод обжимок от изделия

Подъем верхней и опускание нижней обжимки (в конце отхода дан импульс на перемещение изделия)



6. Перемещение на групповой шаг

- а) скольжение обжимки по профилю изделия вызывает смещение обжимки относительно плунжера, включается толкая подача головки
- б) при остановке изделия по упору группового шага подача головки прекращается, оси обжимки и плунжера совмещаются, дан импульс на выравнивание изделия и опускание верхней обжимки



Сверлильно-клепальный автомат

В конструкцию современного самолета входит большое количество заклепочных соединений. Поэтому основой производства авиационных заводов является изготовление клепальных панелей.

Механизация клепальных работ до настоящего времени решалась отдельно от механизации сверлильных работ. В агрегатных цехах для механизации процессов сверления применяется большое количество сверлильно-зенковальных установок (СЗУ) для панелей крыла, фюзеляжа и оперения. Для механизированного сверления лонжеронов применяются сверлильные установки (СУ).

Для механизации клепальных работ применяются прессы КП-204М, КП-602М для одиночной клепки и КП-504 - для групповой клепки с автоматическими выравнивающими устройствами. Технологический процесс изготовления клепальной панели довольно сложный и длительный. В него входит:

- 1) сборка панели в стапеле на контрольные болты;
- 2) установка на СЗУ;
- 3) сверление на СЗУ со скоростью 10-18 отв/мин;
- 4) снятие панели с установки;
- 5) разработка панели для удаления стружки;
- 6) сборка панели на контрольные болты;
- 7) вставка заклепок вручную;
- 8) установка панели на пресс и клепка со скоростью 10-20 заклепок в минуту.

Внедрена высокоресурсная заклепка с компенсатором, улучшилась герметичность заклепочных швов, но технология сборки осталась прежней.

Повышение качества клепки и увеличение производительности труда может быть получено только совмещением операций сверловки и клепки.

Применение технологического процесса автоматической сверловки-клепки заклепками позволяет улучшить качество соединения за счет стабильности выполнения технологических операций, повысить производительность процесса и сократить цикл сборки.

Технологический процесс автоматической клепки в основном аналогичен процессу прессовой клепки, изложенному в ПИ 249-73.

Для клепки на сверлильно-клепальных автоматах используются следующие типы заклепок:

- заклепки обычные ОСТ I.34035-78

ОСТ I.34038-78

- заклепки для соединения повышенного ресурса ЗУК, ЗУКМ, ЗПК, геометрические параметры по РТМ I.4.477-78.

Таблица 13

Диаметр заклепок, мм	! Толщина поката (в долях диам.)
3,0; 3,5; 4,0, 5,0	до 3,0
6,0	до 2,5

Шероховатость поверхности отверстия должна быть не менее

Заклепки обычные типов ЗП, ЗВ, ЗУ применяют для клепки на автоматическом оборудовании узлов типа лонжеронов, нервюр, балок, обшивок.

Новые типы заклепок предназначены:

- потайные заклепки типа ЗУК - для клепки герметических соединений топливных и воздушных отсеков, а также соединений с повышенным ресурсом в негерметических отсеках;
- потайные заклепки типа ЗУКМ (с уменьшенной закладной головкой) предназначены для герметичной клепки тонколистовых обшивок (0,25 - 0,4 диаметра заклепки);
- заклепки типа ЗКМ - для клепки внутренних силовых и герметических конструкций (лонжероны, нервюры, балки, шпангоуты).

Клепальный автомат АКВ-5,5-1,2 предназначен для автоматического выполнения соединений заклепками из алюминиевых сплавов в плоских каркасных узлах и панелях.

Автомат обеспечивает клепку узлов следующих габаритов:

ширина узла с применением поддерживающего устройства с СУПУ, в мм	-1200
ширина узла без применения ПУ в мм	- 700
ширина узлов с поворотом на 180° и последовательной обработкой с каждой стороны с ПУ или ЧПУ, мм	-2000

длина узла, мм

- в зависим.
от ПУ

Техническая характеристика автомата

Вылет скобы, мм	- 1200
Зев скобы, мм	- 560
Высота линии клепки (над полом, мм)	- 1215
Усилие клепки, кгс	- до 5500
Усилие сжатия регулируемое, кгс	- до 160
Наибольшая толщина пакета, мм	- 18
Количество рабочих циклов, закл/мин.	- 4-15
Скорость вращения шпинделей, об/мин	- до 9000
Скорость рабочей подачи сверла, мм/об	- 0,02-0,25
Давление воздуха в сети потребное, кгс/см ²	- 5,0-0,5
Расход воздуха, м ³ /мин	- 1,5
Основное питание	- от пневмосети

Для всех наименований узлов, подлежащих клепке на автомате, технологический процесс выполняется в следующей последовательности:

- 1) позиционирование узла;
- 2) сжатие пакета;
- 3) образование отверстий и гнезд под потайные головки и заклепок;
- 4) подача герметизирующего состава в заклепочное отверстие;
- 5) вставка заклепок в отверстия;
- 6) образование замыкающих головок заклепок;
- 7) сжатие выступающей части потайной закладной головки заклепки;
- 8) контроль качества выполнения заклепочных соединений.

Операции 4 и 7 выполняются только на автоматах АКЗ-3,5-1,2.

КЛЕПАЛЬНЫЙ АВТОМАТ АК-2,2-0,5

Одним из клепальных автоматов, применяемых на авиазаводах, является отечественный автомат АК-2,2-0,5, на примере которого рассмотрим устройство и принцип работы клепальных автоматов.

Автомат предназначен для сверления отверстий, вставки и расклепывания заклепок с потайной, плоской и плосковыпуклой головками в изделиях летательных аппаратов. В автоматическом цикле выполняет ~~выполняет~~ следующие операции: сжатие пакета, сверление,

зенкование отверстий, установку заклепки в просверленном отверстии и образование замыкающей головки заклепки. Автомат может также производить операции "только сверление" или "только клепка".

Диаметр устанавливаемых заклепок - 3; 3,5; 4 мм.

Максимальное усилие прессования - 2200 кГ.

Постановка заклепок в изделиях с помощью данного автомата позволяет получать более качественное заклепочное соединение и резко повысить производительность клепки.

Составные части автомата:

I - станина; 2 - головка верхняя; 3 - головка силовая; 4 - бункер для заклепок; 5 - механизм вставки заклепок; 6 - оптическое устройство; 7 - педаль управления; 8 - пневмооборудование; 9 - гидрооборудование; 10 - насосная станция; 11 - электрооборудование

Кинематическая схема автомата. (Рис. 41). Привод главного движения (вращение сверла) осуществляется от гидродвигателя, смонтированного в сверлильном агрегате I. Поступательное движение (вертикальная подача) обеспечивается путем подачи масла в верхнюю полость корпуса блока шпинделей. Смена сверла на механизм вставки производится пневмоцилиндром, который соединен через колено-шатунный механизм 2 с корпусом блока шпинделей и ползуном механизма вставки. Корпус перемещается по горизонтальным направляющим; ползун, связанный с криволинейными направляющими 3, позволяет механизму вставки обеспечить постановку заклепки в просверленное отверстие и воспринять усилие расклепывания. Сжатие пакета происходит с помощью пневмоцилиндра 4, смонтированного в штоке силового цилиндра 5. Образование замыкающей головки заклепки производится с помощью силового гидроцилиндра 5. Питание заклепками во время работы автомата обеспечивается бункером 6, трубопроводом 7 и пневмоцилиндром 8. Источник энергии - насосная станция. Режущий инструмент - стандартные сверла и специальные сверла-зенковки.

Автомат представляет собой скобу. На верхней консоли смонтирована верхняя головка с неподвижным опорным прижимом, на нижней - силовая головка с пневмоцилиндром для сжатия пакета. На верхней консоли расположен пульт управления, внизу - педальное устройство.

Размеры машины, в зависимости от типоразмера заклепок.

Для удобства изделия оператором вручную в положение постановки заклепки имеется оптическое устройство, позволяющее визуально, по меткам на станине, определить относительно оси сверления раз-

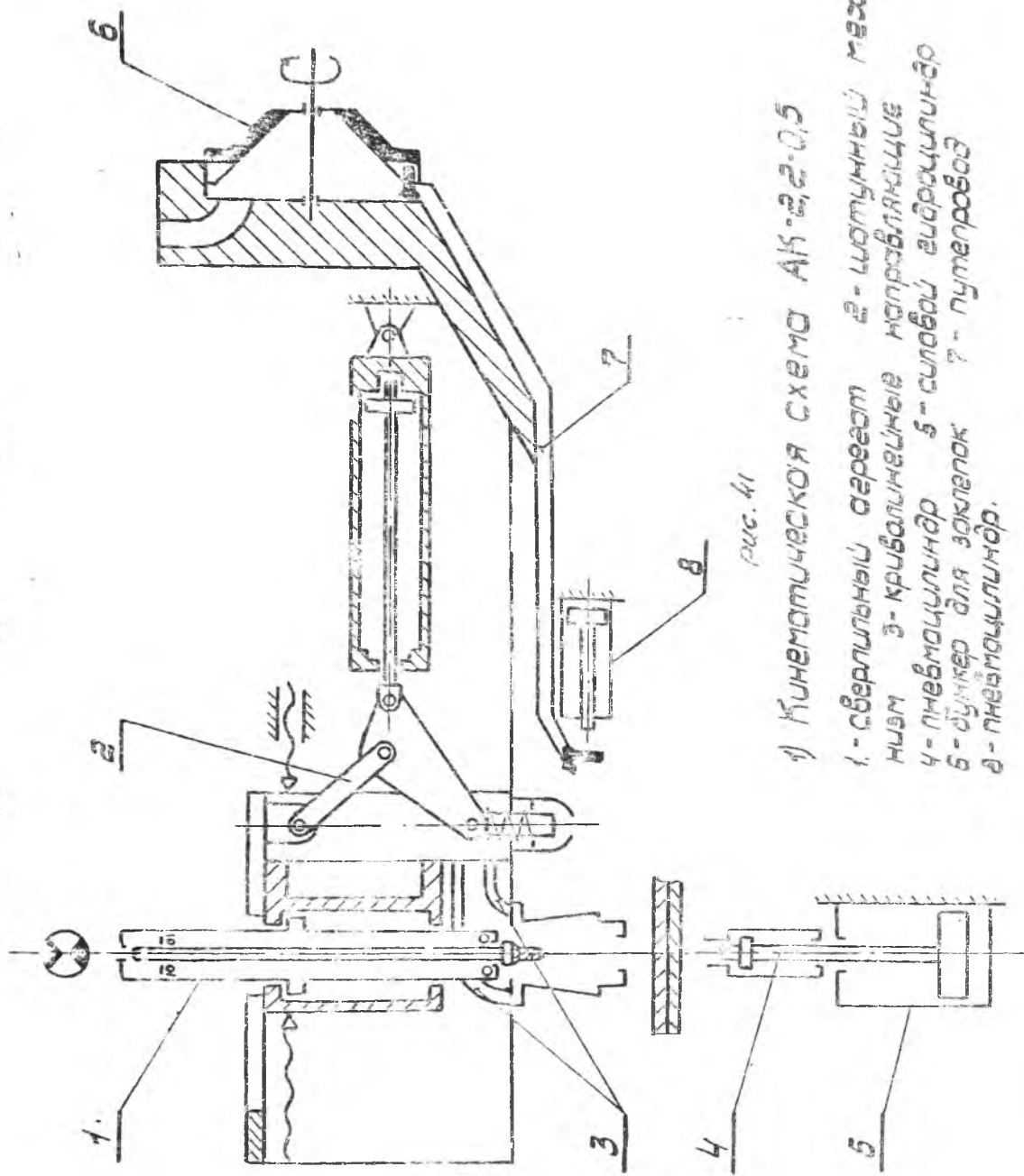


рис. 41

1) Кинематическая схема АК-2,2-0,5

1 - ось вращения срезот 2 - муфта шлицов
 3 - криволинейные направляющие
 4 - пневмоцилиндр 5 - цилиндр с поршнем
 6 - цилиндр для воздуха 7 - пружина
 8 - пневмоцилиндр

меченную точку.

Принцип работы автомата

Путем нажатия правой педали подаётся команда на подъём штока силовой головки, на которой смонтирован пневмоцилиндр сжатия пакета. После сжатия (рис. 41, 2) включается конечный выключатель КВ, дающий сигнал для вращения сверлильной пиноли и быстрого подвода её к пакету. Не касаясь пакета, сверлильный шпиндель переключается на рабочую подачу для сверления и зенкования отверстия (рис. 41, 3). Одновременно с движением сверлильной пиноли заклепка, в свою очередь, втапливается в заклеподержатель механизма вставки. После образования отверстия автомат получает команду отвода пиноли сверлильного шпинделя вверх (рис. 41, 4). Придя вверх, сверлильный шпиндель вызовет сигнал, необходимый для продолжения цикла.

Пневмоцилиндр смены шпинделей осуществляет перемещение блока шпинделей вперед, обеспечивая механизму вставки возможность вставить заклепку в просверленное отверстие (рис. 41, 5). Кроме того, обжимка механизма вставки занимает положение, воспринимающее усилие расклепывания.

Гидроцилиндр силовой головки получает команду и шток её с обжимкой, поднимаясь, осуществляет образование замыкающей головки заклепки (рис. 41, 6).

После достижения соответствующего усилия прессования шток цилиндра с обжимкой опускается на рабочую высоту хода, а пневмоцилиндр смены шпинделей возвращает сверлильный шпиндель в исходную позицию (рис. 41, 7), т.е. в положение центральной линии. Только после этого оператор должен отпустить нижнюю педаль.

Цикл работы клепального автомата может быть прерван в любое время, если оператор отпустит педаль, и продолжен путем нажатия правой педали или возвращен в исходное положение всех рабочих элементов нажатием левой педали.

На автомате можно осуществлять цикл "только сверление" или "только клепка" путем установки переключателя режима работы в нужное положение.

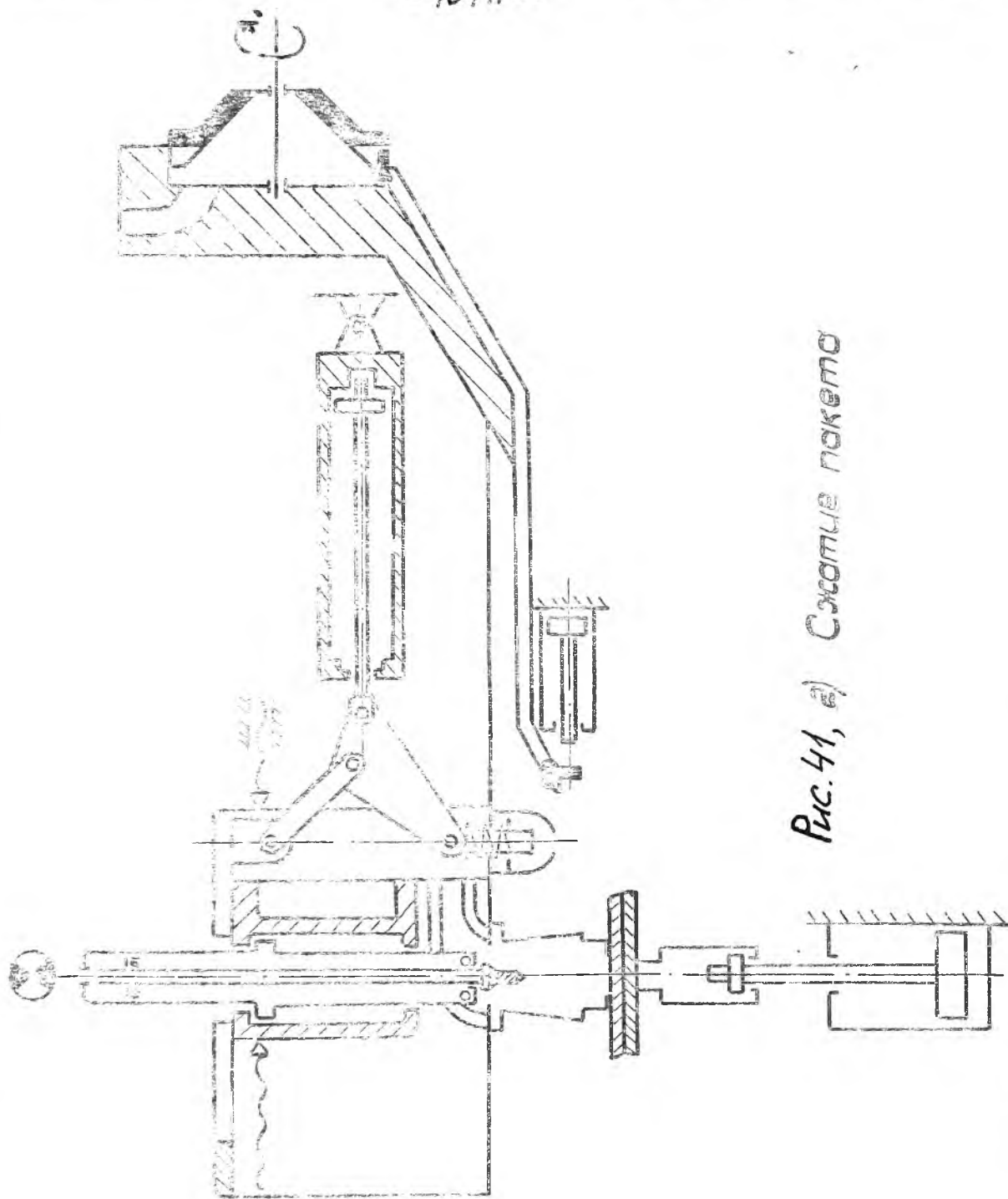


Рис. 41, а) Сжатие поршня

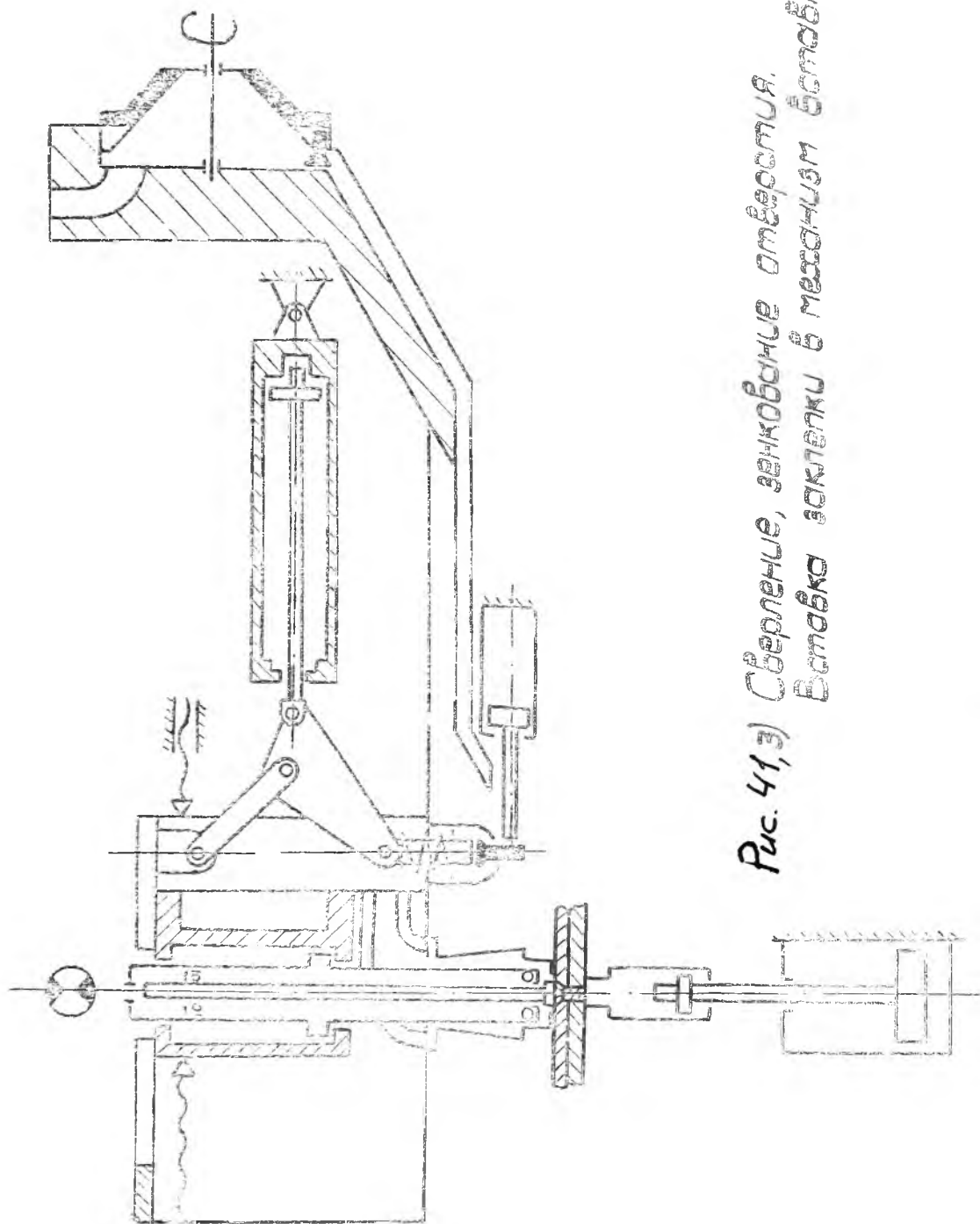


Рис. 41,3) Сечение, выполненное от руки.
Вместо скелета в механизме нет.

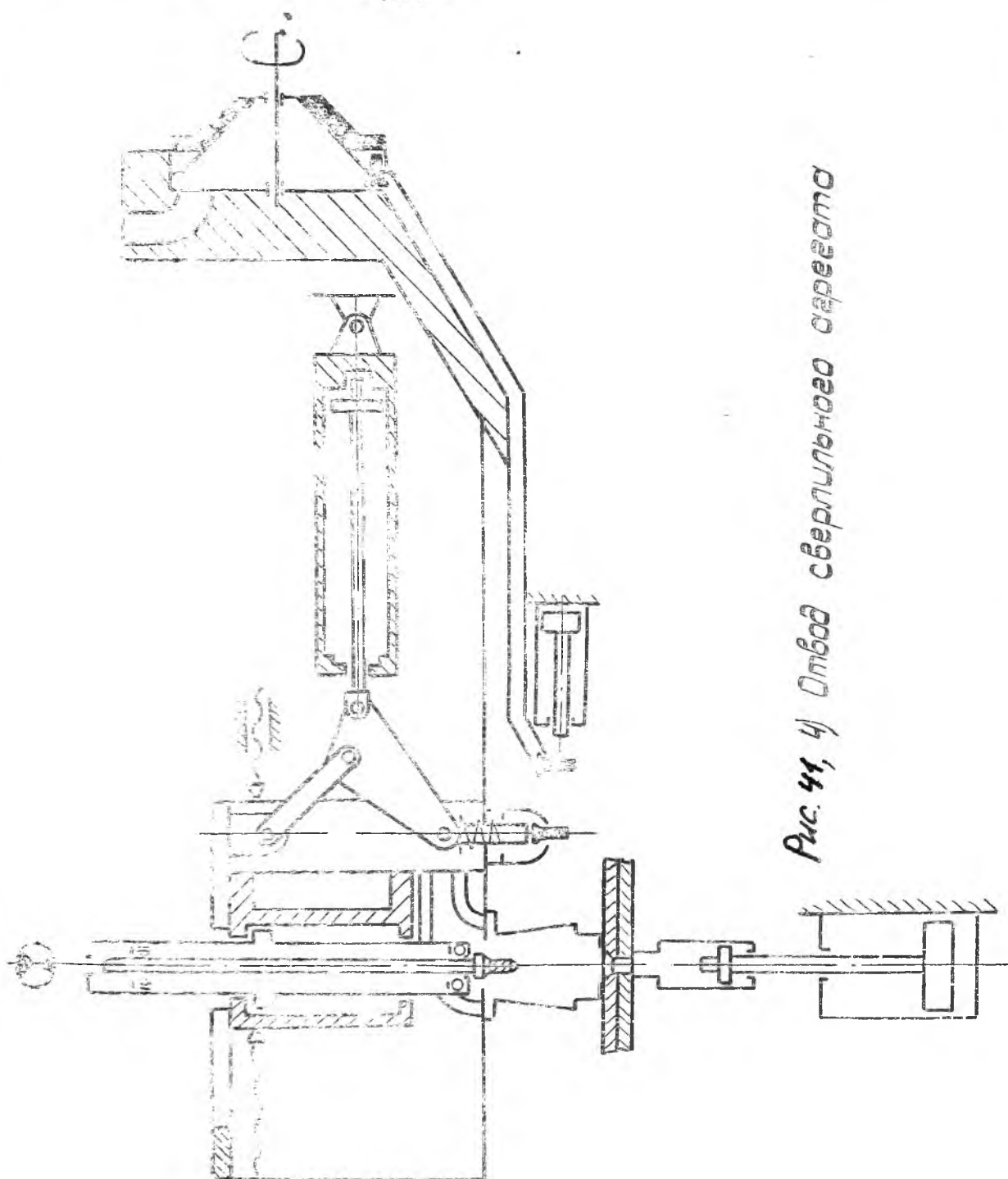


Рис. 41, 4) Отбросьте полученного

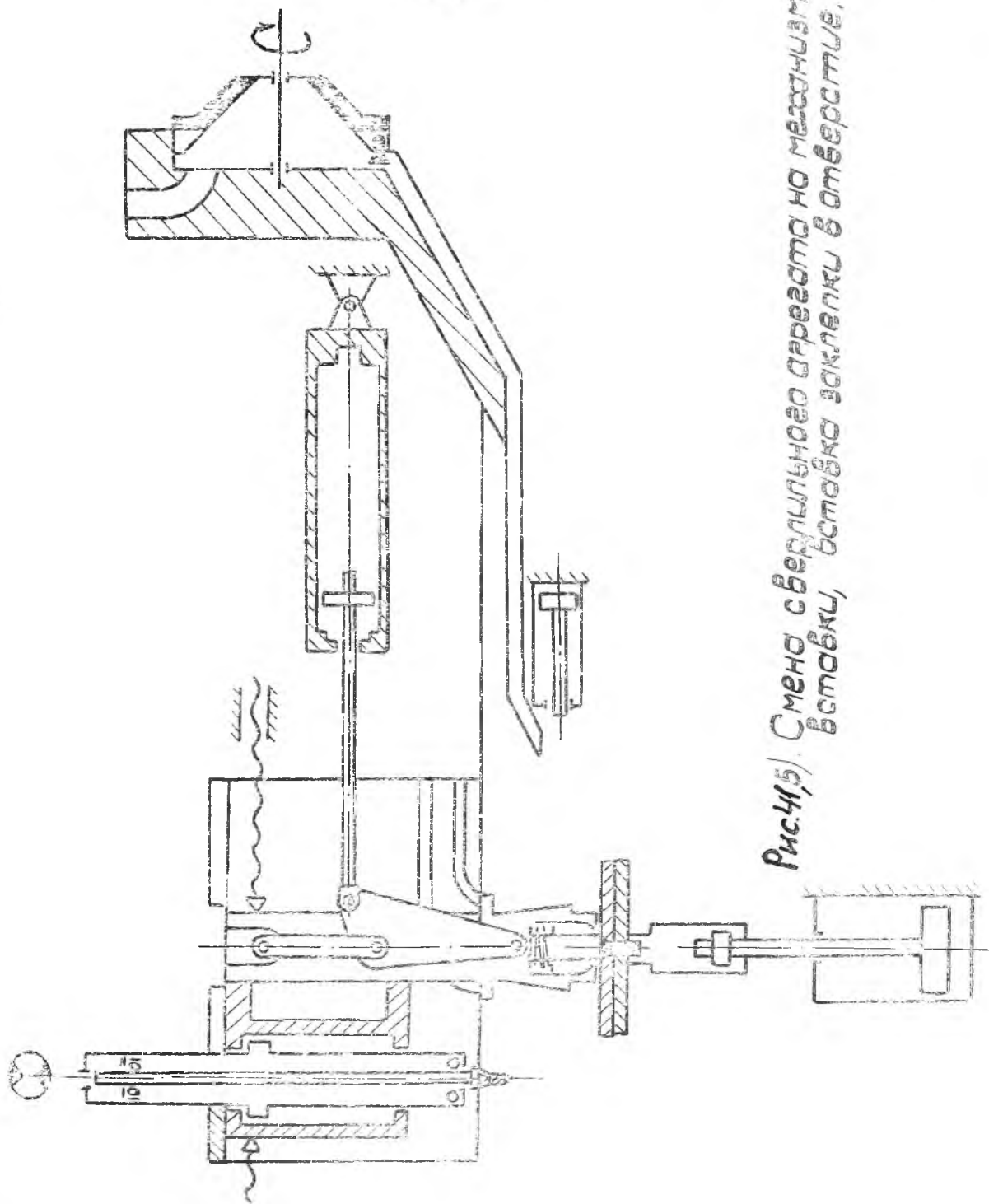


Рис. 415) Смена сверлильного держателя на межшпиндельную
вставку, установка заготовки в отборотке.

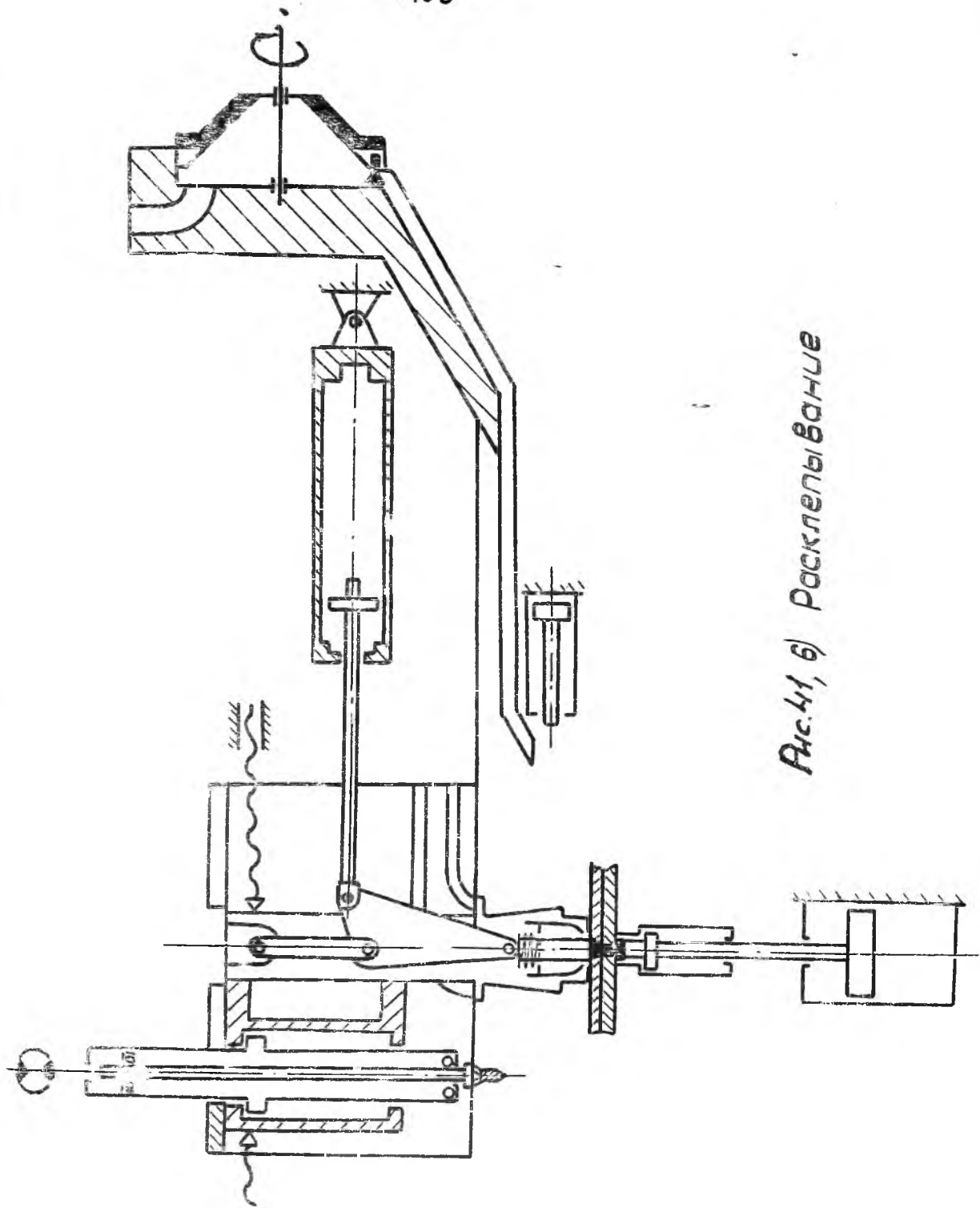


Рис. 41, б) Расклевывание

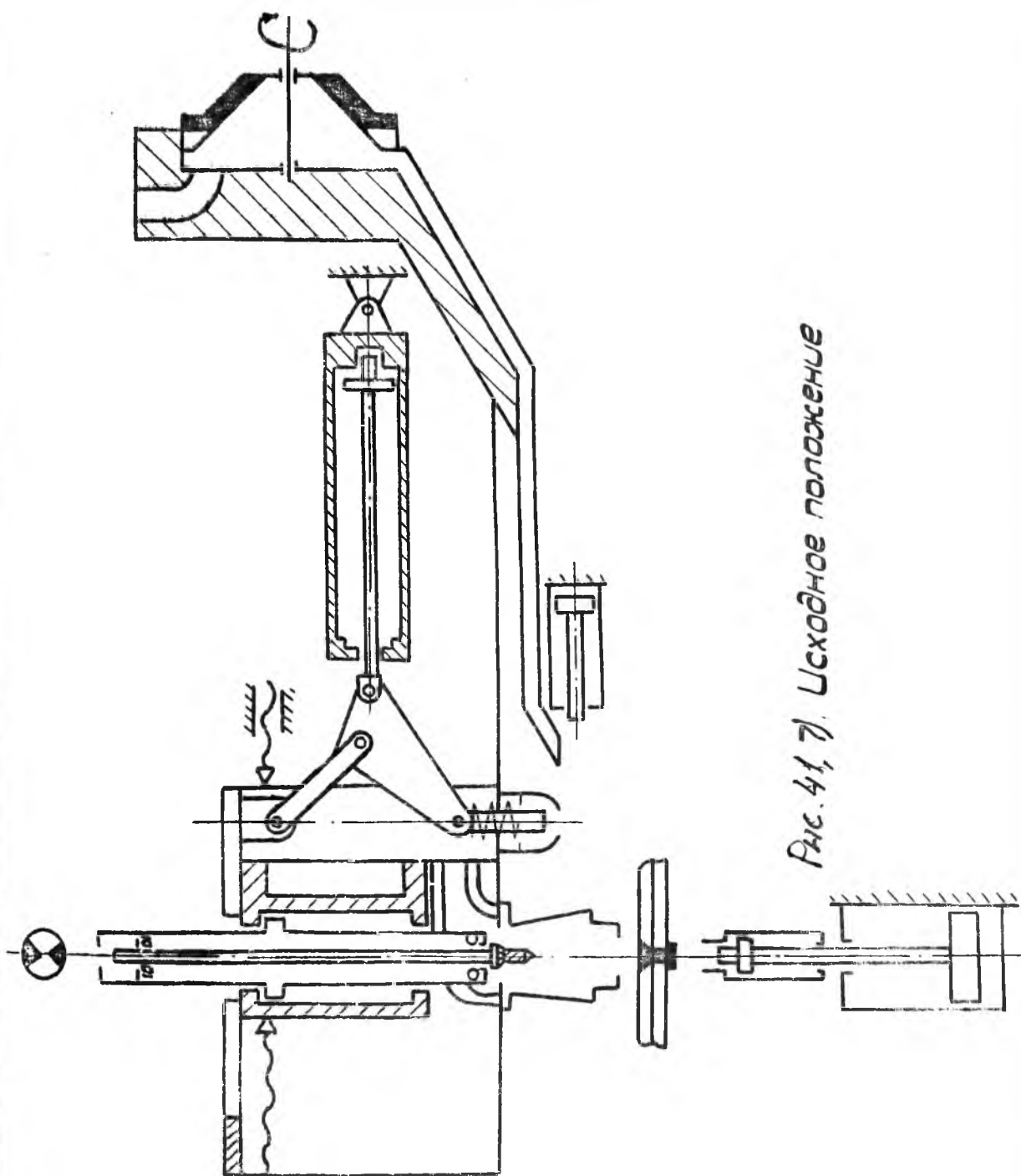


Рис. 41, 7. Исходное положение

Основные технические данные и характеристики АК-2,2-0,5

Класс точности по ГОСТ-3-71

Длина скобы, мм	500
Высота рабочей линии (глубина вдежки)	
над полом, мм	1350
Диаметры устанавливаемых заклепок, мм	3;3,5;4
Сила прессования, регулируемое, кг	2200
Сила сжатия пакета, кг	44±220
Скорость вращения шпинделя, об/мин	500÷5000
Скорость рабочей подачи, мм/об:	0,02÷0,25
Диапазон регулируемых глубин	
вдежки, мм	15
Регулировка глубины вдежки	
ступенчатая, мм	0,015
Система питания:	
Пневмосеть:	
давление, кг/см ²	50±1,0
расход воздуха, м ³ /мин	0,25
Электросеть:	
мощность, лок. тока, частота	15 кВт 220В 50Гц
Габаритные размеры автомата, мм	
высота	1830
ширина	1300
длина	1800
масса	1700
Производительность автомата, шт./мин	18±20
Проект № 2, 10	15

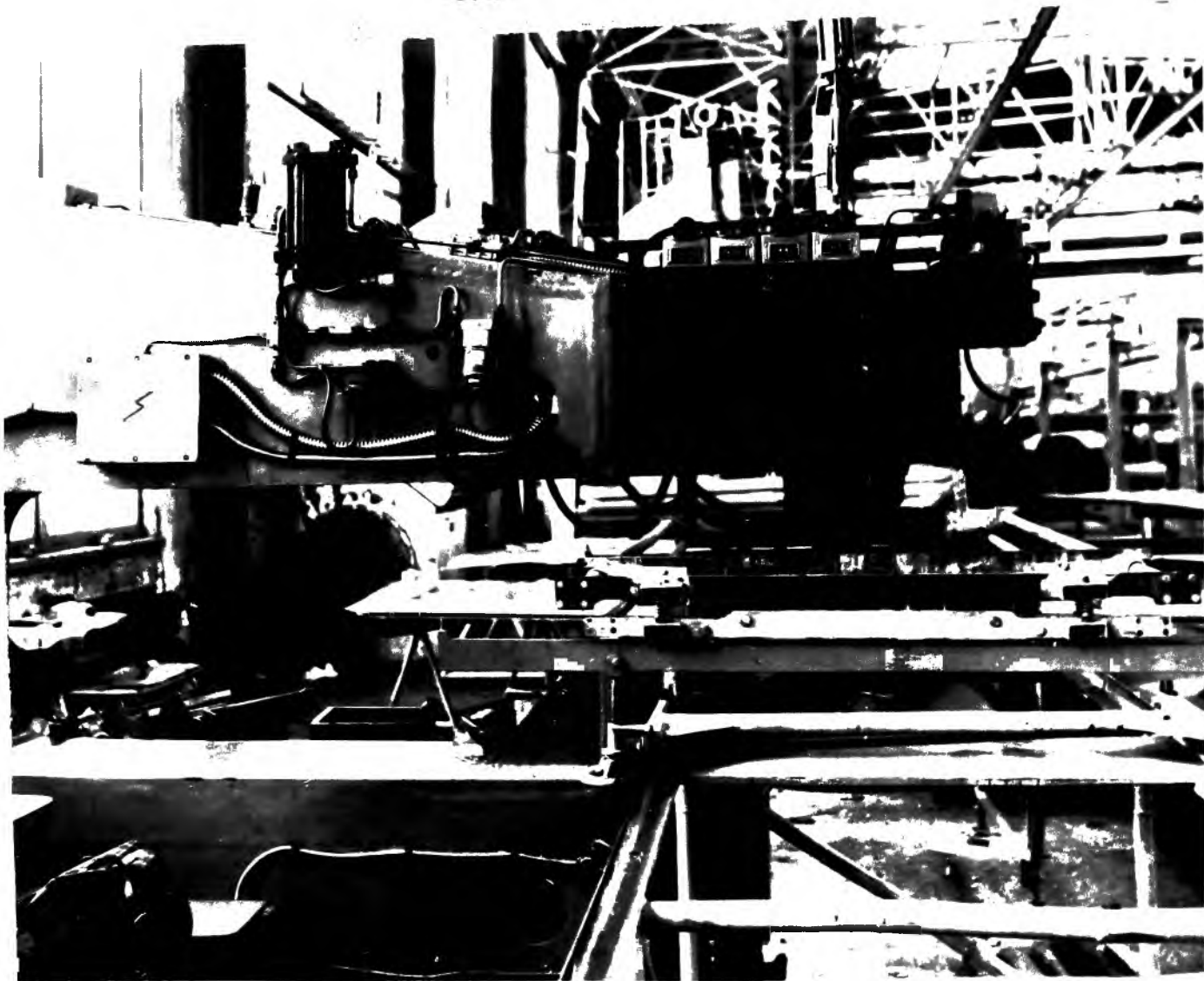


Рис. 42. Клепальный автомат АК-5,5-2,4

В одном из агрегатных цехов завода освоен и внедрен процесс автоматической клепки на автомате АК-5,5-2,4.

Краткая характеристика автомата

Усилие клепки, кгс	-5500
Диаметры устанавливаемых заклепок, мм	-3,5; 4,0 5,0; 6,0
Вылет скобы, мм	-2400
Производительность, закл/мин	- 8÷15
Точность настройки глубины зенкования, мм	- 0,015
Обрабатываются плоские узлы типа нервюр центроплана. При сборке 46 нервюр установлено 17300 заклепок. Полученный экономический эффект составил 2750 рублей.	

Поддерживающие устройства

Производительность труда на прессах групповой и одиночной клепки в значительной мере зависит от степени оснащения их выравнивающими и транспортирующими устройствами. Такие устройства избавляют клепальщиков от необходимости удерживать узлы или панели руками, облегчают их установку между клепальными инструментами пресса и способствуют повышению качества клепки.

В зависимости от степени механизации и автоматизации работы и расположения относительно клепальных прессов эти устройства можно разделить на следующие группы:

1) автоматическим действующие, конструктивно не связанные с прессом, выполненные в виде отдельных выравнивающих и транспортирующих механизмов. Управление работой новых устройств включается в единую систему управления прессом в процессе клепки или происходит от независимой от пресса системы с пульта управления;

2) автоматическим действующие, являющиеся составной частью конструкции пресса;

3) с ручным перемещением изделий в виде тележки, передвигающейся во взаимно-перпендикулярных направлениях, рольганга, подвесных устройств и устройств, монтируемых на станине пресса.

Выравнивающие и поддерживающие устройства первой группы используются в прессах КИ-608И, ИИ-504П, второй - в прессах групповой клепки ИИ-508И, ИИ-404И, третьей - в прессах групповой клепки и в стационарных - одиночной.

Поддерживающие устройства для клепки панелей (групповых и одиночной привизны)

Поддерживающие устройства для клепки плоских узлов (рис. 43) можно применять на различных прессах для одиночной и групповой клепки. Выпускается устройство в нескольких вариантах: с перемещением узла вручную, с перемещением путём ручного управления механизмом с пульта или с автоматической работой его от программно-управляемого, связанного с системой управления механизмами пресса.

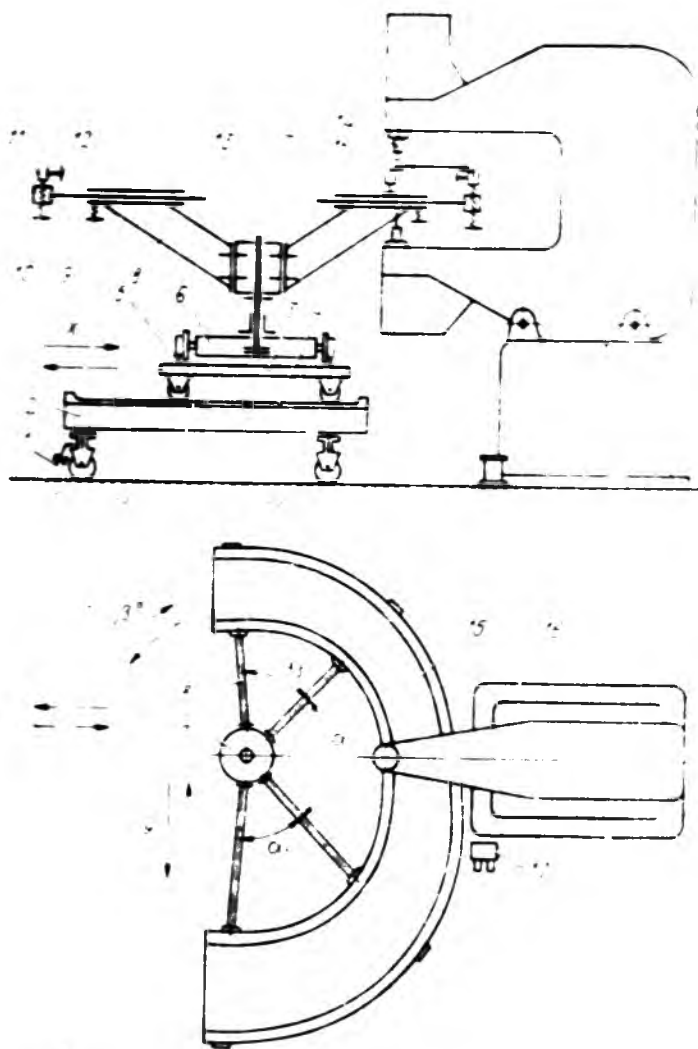


Рис. 43. Поддерживающее устройство для клепки для ких узлов

1 — тормозные колодки 2 — станина 3 — поперечная тележка 4 — направляющие поперечной тележки 5 — направляющие продольной тележки 6 — продольная тележка 7 — барабан 8 — прокатный 9, 10 — зажимной винт 11 — регулирующий винт 12 — зажим 13 — стержень 14 — инструмент тележки 15 — изделие 16 — пресс 17 — педаль управления

Поддерживающее устройство, выполняемое для ручного перемещения и центрирования изделия при клепке, состоит из станины 2, установленной на четырех поворотных колесах. На станине расположена поперечная тележка 3, а на тележке 3 - продольная тележка 6, на которой смонтированы механизмы поворота и крепления изделия 15. Наличие системы тележек и поворотного механизма допускает перемещение изделия по осям X и Y и повороты на угол β до 360° .

Изделия устанавливаются на кронштейны 8, которые в зависимости от конфигурации изделия можно закреплять на барабане 7 под различными углами $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$. В радиальном направлении изделие фиксируется захватами II, которые устанавливаются по обводам вследствие перемещения стержней 13 в отверстиях кронштейнов. Станину поддерживающего устройства вводят в зону прессы, после чего захватывают тормозные колодки I, что предохраняет станину от перемещений.

Оператор рукой вводит изделие между инструментами 14 прессы, центрирует заклепку относительно инструментов и, нажимая ногой на педаль 17, производит клепку. Затем следующую заклепку вручную перемещает в зону инструментов, и цикл повторяется.

Поддерживающее устройство для клепки панелей одинарной кривизны (рис. 44) предназначено специально для клепального автомата АКЗ-5,5-1,2. Две каретки установлены на рельсовом пути и соединены между собой балкой, исключаяющей смещение одной каретки относительно другой. Панель устанавливается на ложементы и с помощью пневмоцилиндров прижимается к верхнему инструменту клепального автомата. Совершается один рабочий цикл, затем панель автоматически перемещается на шаг. Предварительно пневмоцилиндры опускают панель, чтобы не задевать за инструмент автомата. Питание пневмоцилиндров и двигателей совместно с автоматом осуществляется от общей воздушной сети.

Поддерживающее устройство к АКЗ-5,5-1,2

Устройство предназначено для поддержания панели в процессе работы на АКЗ-5,5-1,2.

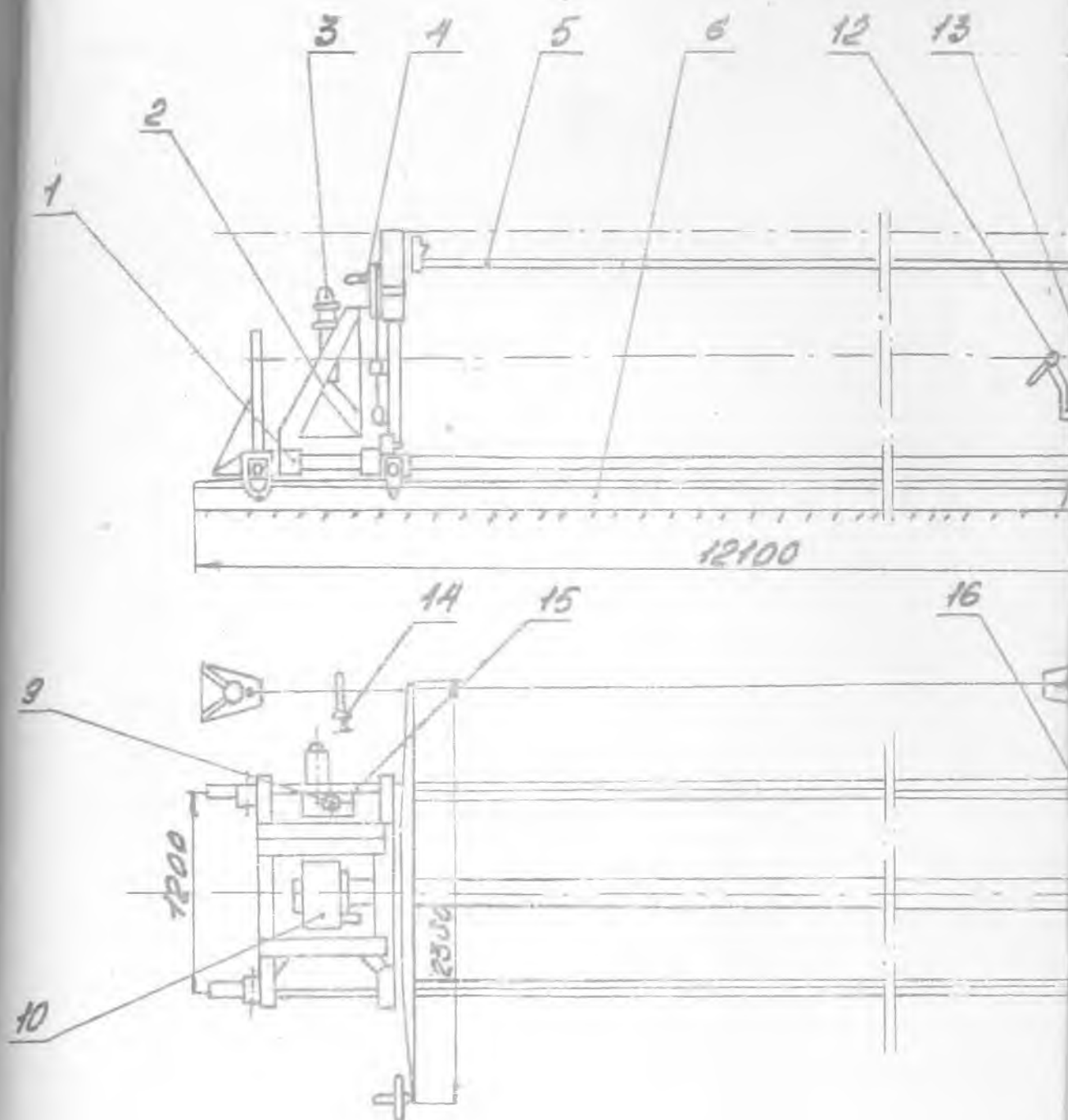
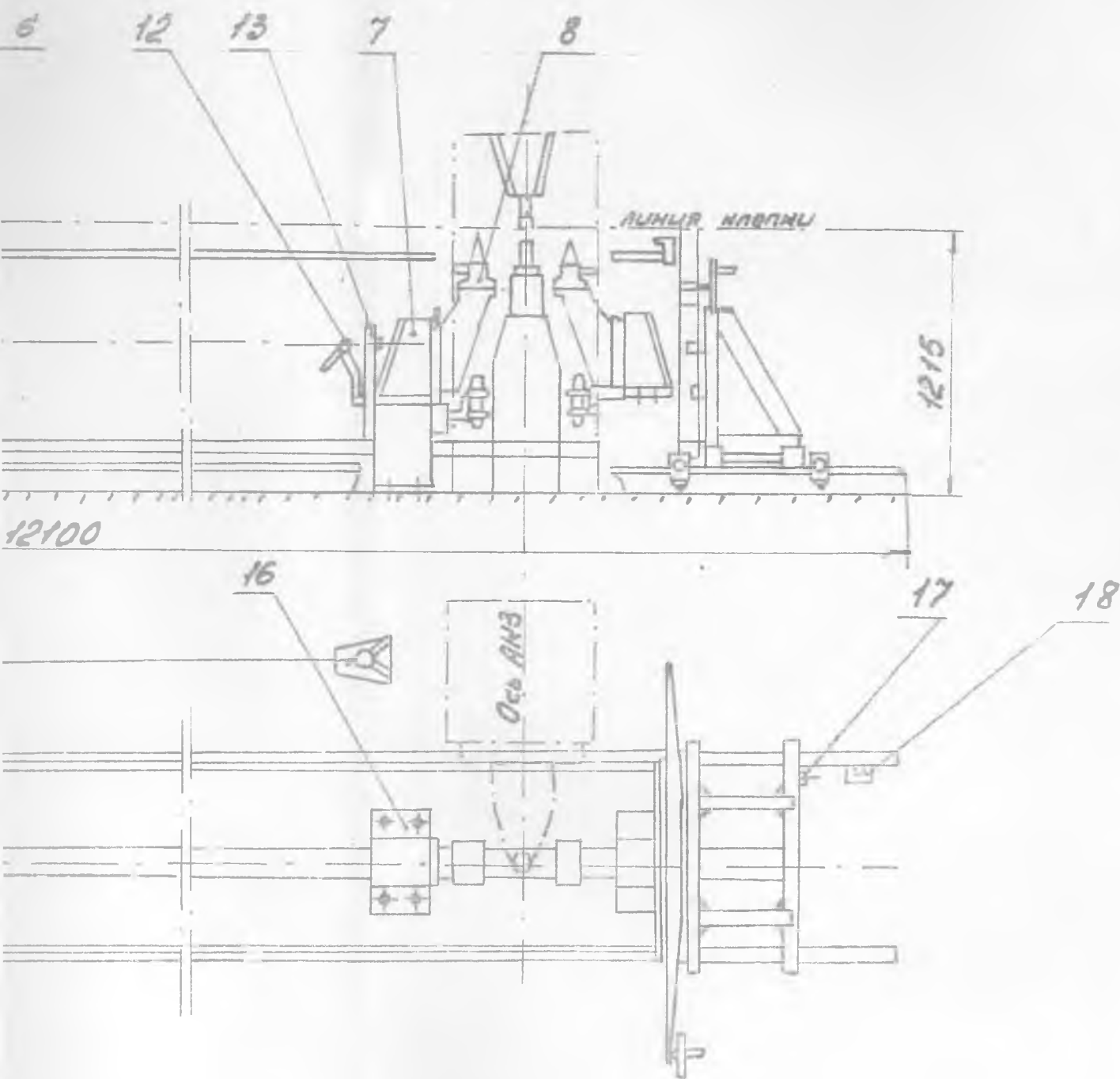


Рис. 44 Поддерживающее устройство

1 - каретка продольная ; 2 - стойка ; 3 - пневморазводной
 5 - каретка ; 6 - рельсовый путь ; 7 - стойка ; 8 -
 9 - привод продольного перемещения ; 10 - механизм
 ления ; 12 - элемент подвески ; 13 - стойка ; 14 -
 титба ; 17 - упор ; 18 - наконечник.



устройство к АНЗ-55-12

а; 3-пневморазводка; 4-тросовая обвязка;
 ; 7-стойка; 8-механизм контроля перемещения;
 чия; 10-механизм фиксации; 11-пульт управ-
 13-стойка; 14-прижим; 15-поводок; 16-
 тейк.

Техническая характеристика

Скорость ускоренного перемещения каретки продольной, мм/мин	- 2500
Рабочая скорость перемещения каретки продольной	- регулируется
Максимальное перемещение каретки с панелью	- ручное
Управление за переключкой	- силовое
Обработка стрингера по длине	- полуавтоматическая
Высота подъёма каретки с панелью	
по линии клепки, мм	- 3
Давление пневмосети, кг/см ²	- 2
Расход воздуха совместно с АКЗ-5,5-1,2, м ³ /мин	- 4
Габаритные размеры поддерживающего устройства, мм	- 12100x2360x1215
Производительность, закл/мин	- 6+8

У. КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

Самолет состоит из планера, шасси, двигателей, оборудования, приборов и систем. Конструктивно планер, двигатели, оборудование и системы не являются монолитными, а состоят из различных агрегатов.

Под агрегатом в самолетостроении понимают отдельные законченные в конструктивном и технологическом отношении части самолёта. Применительно к планеру самолета к агрегатам относятся: крыло, фюзеляж, стабилизатор, руль, высоты, киль, шасси. Агрегаты, в свою очередь, могут состоять из отсеков, отсеки — из панелей, узлов и деталей.

Узлы, панели и отсеки самолёта или вертолета можно объединить в группы по конструктивно-технологическим признакам. В каждой из этих групп отдельные виды узлов, панелей или отсеков отличаются формой обводов, характером панелирования, расположением подкрепляющих элементов и клепаных швов, степенью герметизации клепаных швов и т.д.

1. Узлы клепаной конструкции

Узлом называется сборочная единица, состоящая из нескольких соединенных между собой деталей каркаса. В узлах клепаной конструкции детали соединяются заклепками. Так как поверхности узлов не обтекаются воздушным потоком, то для соединения деталей применяют заклепки с выступающими закладными и замыкающими головками.

Узлы выполняются в виде элементов конструкции, связанных с образованием обводов изделий (нервюры, шпангоуты, лонжероны), и элементов, точность изготовления которых не влияет на точность обтекаемых воздушным потоком поверхностей (полы, переборки, элементы бытового оборудования).

К конструктивно-технологическим параметрам узлов относятся (рис. 45):

а) Контур — внешний обвод узла может быть любой формы — круглый, конический, эллиптический. (Форма и габариты внешнего обвода узла оказывают влияние на размеры рабочих столов и характер перемещения рабочих головок при сверлении и клепке).

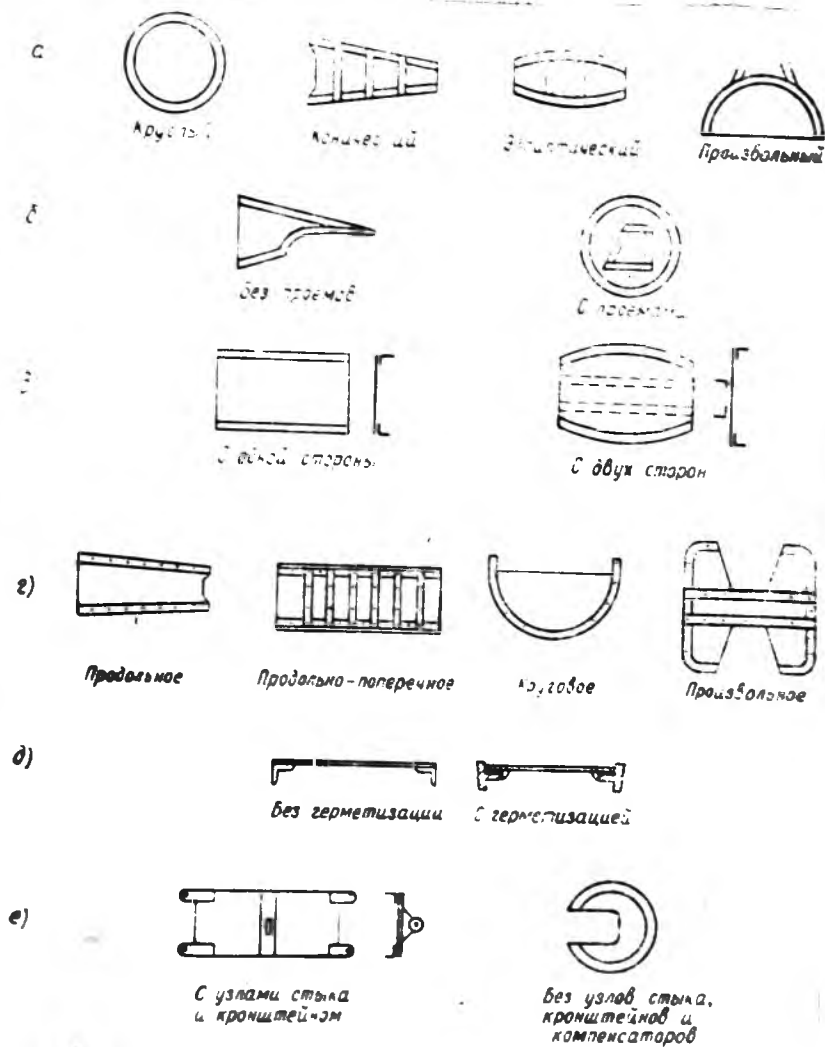


Рис. 45. Конструктивно-технологические параметры узлов клепаной конструкции:

а — контур внешнего обвода, б — проемы, в — расположение подкрепляющих элементов отн. к основной несущей плоскости, г — расположение набора и клепаных швов, д — герметизация клепаных швов, е — наличие элементарных узлов стыка кронштейнов и компенсаторов

б) Наличие проемов, окон, вырезов в узлах требует увеличения объема работ, дополнительных базирующих и фиксирующих элементов в сборочных приспособлениях.

в) Подкрепляющие элементы относительно несущей плоскости располагают с одной и с двух сторон. (Двустороннее расположение набора требует в большинстве случаев двустороннего подхода с рабочим инструментом в зону сверления и клепки, что приводит к усложнению конструкции технологической оснастки).

г) Расположение набора и клепаных швов бывает продольное, поперечное, продольно-поперечное, круговое и произвольное.

(В зависимости от расположения клепаных швов применяют оснастку и оборудование, при которых возможна наибольшая механизация и автоматизация сверлительно-клепальных операций).

д) Герметизация клепаных швов в узлах зависит от общей герметизации отсека, агрегата, в который входят узлы.

е) Наличие элементарных узлов стыка кронштейнов компенсаторов в конструкции узла вызывает необходимость применения в сборочных приспособлениях фиксаторов и базовых поверхностей для установки таких элементов.

2. Панели клепаной конструкции

Панель - это сборочная единица, состоящая из нескольких деталей каркаса, соединенных с обшивкой. Внешняя поверхность обшивки панели представляет собой обтекаемую воздушным потоком поверхность самолета. Обшивка панелей соединяется, как правило, с деталями каркаса заклепками с потайными закладными головками. К панелям предъявляются высокие требования в отношении точности обводов и качества поверхности.

К конструктивно-технологическим характеристикам панелей относятся (рис. 45): форма внешнего обвода; форма в плане; расположение подкрепляющих элементов относительно обшивки; расположение набора и клепаных швов; герметизация; наличие элементарных узлов стыка; кронштейнов и фиксаторов.

3. Отсеки клепаной конструкции

Отсеки представляют собой части агрегата. К ним относятся части фюзеляжа (носовая, средняя, хвостовая), части крыла (носовая часть, кессонная, хвостовая), части стабилизатора, киля. Отсеки могут быть панеллированные и непанеллированные. Непанеллированные отсеки собирают из отдельных деталей, панеллированные — из узлов и панелей. При сборке панеллированных отсеков основной объём работ состоит в выполнении стыковых клепаных швов.

К конструктивно-технологическим характеристикам отсеков относятся (рис. 47):

а) Поперечное сечение (профиль) отсека может быть круглым, овальным, прямоугольным или эллиптическим. (Наиболее технологичны сечения в виде круга и прямоугольника, так как при выполнении сборочных, сверлильных и клепальных операций можно использовать несложную технологическую оснастку).

б) Форма обвода в плане бывает цилиндрическая, конусная и двойной кривизны (ожевальной формы).

в) Наличие панеллирования. При непанеллированной конструкции отсек собирают в одном общесборочном приспособлении из отдельных деталей. При панеллированном отсеке входящие в него узлы и панели собирают в отдельных приспособлениях. Собранные узлы и панели поступают в общесборочный стапель, где из них собирают отсек.

г) Герметизация клепаных швов в отсеке.

д) Вид стыков и разъёмов при соединении отсека с другими отсеками. Отсеки при наличии конструктивных стыков и разъёмов скрепляются разъёмными болтовыми соединениями. При технологических стыках отсеки соединяются неразъёмным клепаным швом.

е) Подход в зону стыковых клепаных швов бывает двусторонний и односторонний.

При членении агрегатов клепаной конструкции необходимо учитывать целесообразность членения агрегата на отсеки, панели и узлы, учитывать возможность проведения технологических процессов, в зависимости от возможностей оборудования и условий подхода в зону клепки, а так же условий применения механизированного оборудования и клепальных автоматов.

Рациональное членение конструкции, обеспечивающее её технологичность, позволяет значительно упростить сборку и снизить трудоёмкость сборочно-клепальных работ благодаря механизации и автоматизации технологических операций.

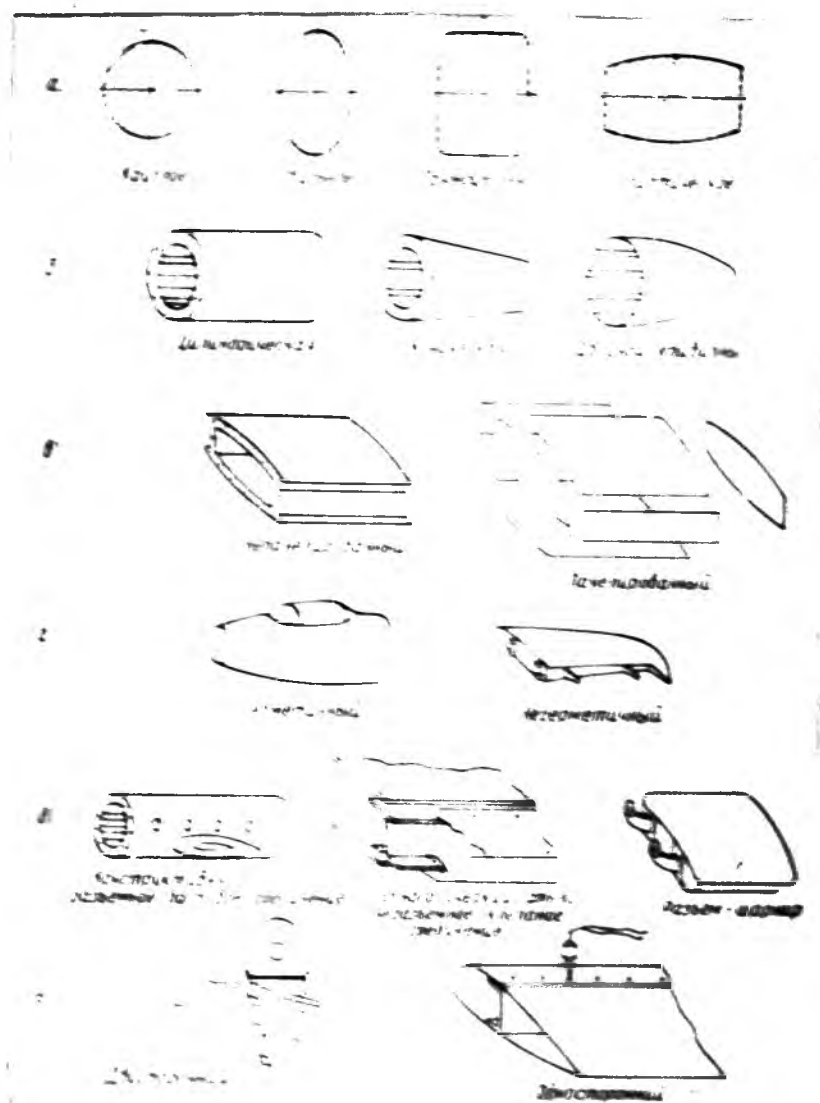


Рис. 47. 1 - вид сверху; 2 - вид снизу; 3 - вид сбоку; 4 - вид сзади; 5 - вид спереди; 6 - вид сверху; 7 - вид снизу; 8 - вид сбоку; 9 - вид сзади; 10 - вид спереди; 11 - вид сверху; 12 - вид снизу; 13 - вид сбоку; 14 - вид сзади; 15 - вид спереди; 16 - вид сверху; 17 - вид снизу; 18 - вид сбоку; 19 - вид сзади; 20 - вид спереди; 21 - вид сверху; 22 - вид снизу; 23 - вид сбоку; 24 - вид сзади; 25 - вид спереди; 26 - вид сверху; 27 - вид снизу; 28 - вид сбоку; 29 - вид сзади; 30 - вид спереди; 31 - вид сверху; 32 - вид снизу; 33 - вид сбоку; 34 - вид сзади; 35 - вид спереди; 36 - вид сверху; 37 - вид снизу; 38 - вид сбоку; 39 - вид сзади; 40 - вид спереди; 41 - вид сверху; 42 - вид снизу; 43 - вид сбоку; 44 - вид сзади; 45 - вид спереди; 46 - вид сверху; 47 - вид снизу; 48 - вид сбоку; 49 - вид сзади; 50 - вид спереди; 51 - вид сверху; 52 - вид снизу; 53 - вид сбоку; 54 - вид сзади; 55 - вид спереди; 56 - вид сверху; 57 - вид снизу; 58 - вид сбоку; 59 - вид сзади; 60 - вид спереди; 61 - вид сверху; 62 - вид снизу; 63 - вид сбоку; 64 - вид сзади; 65 - вид спереди; 66 - вид сверху; 67 - вид снизу; 68 - вид сбоку; 69 - вид сзади; 70 - вид спереди; 71 - вид сверху; 72 - вид снизу; 73 - вид сбоку; 74 - вид сзади; 75 - вид спереди; 76 - вид сверху; 77 - вид снизу; 78 - вид сбоку; 79 - вид сзади; 80 - вид спереди; 81 - вид сверху; 82 - вид снизу; 83 - вид сбоку; 84 - вид сзади; 85 - вид спереди; 86 - вид сверху; 87 - вид снизу; 88 - вид сбоку; 89 - вид сзади; 90 - вид спереди; 91 - вид сверху; 92 - вид снизу; 93 - вид сбоку; 94 - вид сзади; 95 - вид спереди; 96 - вид сверху; 97 - вид снизу; 98 - вид сбоку; 99 - вид сзади; 100 - вид спереди.

Рис. 47.