

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

КУЙБЫШЕВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С. П. КОРОЛЕВА

МОНТАЖ ЭЛЕМЕНТОВ
СБОРОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ
НА ПЛАЗ-КОНДУКТОРЕ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ СТЕНДЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 25

УДК 621.757

Составитель Т. А. Ю р к е н и к

Рецензент Ф. И. К и т а е в

Рассмотрена и утверждена редакционно-издательским
советом института 9.01.1980 г.

МОНТАЖ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА ПЛАЗ-КОНДУКТОРЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ СТЕНДЕ

Цель работы: практическое ознакомление с макетно-инструментальным методом монтажа сборочной оснастки: 1 — постановка втулок в крепежные отверстия и получение рабочего контура рубильника слепком с малочного шаблона на плаз-кондукторе; 2 — заливка вилок в стаканы балки на инструментальном стенде.

МАКЕТНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД МОНТАЖА СБОРОЧНОЙ ОСНАСТКИ

Самолет как объект производства обладает рядом специфических особенностей. Многодетальность конструкции и многообразие применяемых материалов, сложность пространственных форм и малая жесткость большинства элементов конструкции обуславливают применение в самолетостроении многочисленных сборочных, монтажных и других видов оснащения и специальных методов обеспечения взаимозаменяемости узлов и агрегатов планера. На проектирование, изготовление и эксплуатацию многочисленной оснастки расходуется огромное количество высококвалифицированного труда и времени.

Основное назначение сборочных приспособлений сводится к выполнению требований точности и взаимозаменяемости собираемых узлов, панелей, секций, агрегатов и к обеспечению высокой производительности сборочных работ.

В настоящее время в машиностроении применяются две системы обеспечения взаимозаменяемости агрегатов: взаимозаменяемость при независимом и зависимом изготовлении агрегатов и их подборок.

Для самолетостроения характерно зависимое (связанное) изготовление узлов и агрегатов. В связи с этим широкое распространение получил макетно-инструментальный метод обеспечения взаимозаменяемости и монтажа сборочной оснастки.

Макетно-инструментальный метод предусматривает применение комплекса взаимно увязанных специальных и универсальных инструментальных средств для обеспечения заданной точности изготовления агрегата при наличии макетов поверхности, калибров разъема и монтаже элементов сборочной оснастки с помощью инструментального стенда и плаз-кондуктора.

Инструментальный стенд представляет собой подвижную прямоугольную систему из трех координатных линейек, он обеспечивает точное положение точки (отверстия) в пространстве, расположение на каркасах (рамах и балках) фиксирующих и зажимных элементов (с точностью $\pm 0,01$ мм).

Плаз-кондуктор — это плоская система из двух координатных линейек, которая обеспечивает точное положение точки в плоскости (точность расположения отверстий крепления в самих фиксаторах—рубильниках, ложементах, линейках, станельных плитах составляет $\pm 0,01$ мм).

Применение инструментальных стендов и плаз-кондукторов, отличающихся надежностью в эксплуатации, позволяет решить основные технические задачи по обеспечению достаточно высокой точности монтажа и увязки сборочных приспособлений и сократить трудоемкость монтажа приспособлений и общий цикл подготовки производства.

Монтаж рубильников сборочного приспособления на плаз-кондукторе

Конструкция и назначение плаз-кондуктора

Плаз-кондуктор (рис. 1) представляет собой горизонтальный стол с жестко закрепленными продольными координатными линейками. На столе могут свободно перемещаться поперечные координатные линейки. В линейках запрессованы кондукторные втулки с внутренним диаметром 18А3 с шагом 50 мм и точностью между центрами 0,01—0,055 мм. Перемещая поперечные линейки вдоль стола, на плоскости плиты плаз-кондуктора можно фиксировать любую точку, координаты которой заданы на линейках.

наты которой кратны 50 мм. Поперечные линейки фиксируются штырями по отверстиям в продольных линейках.

Плаз-кондукторы иногда достигают размеров стола (до 5000×1500 мм и более), оснащаются двумя радиально-сверлильными станками,

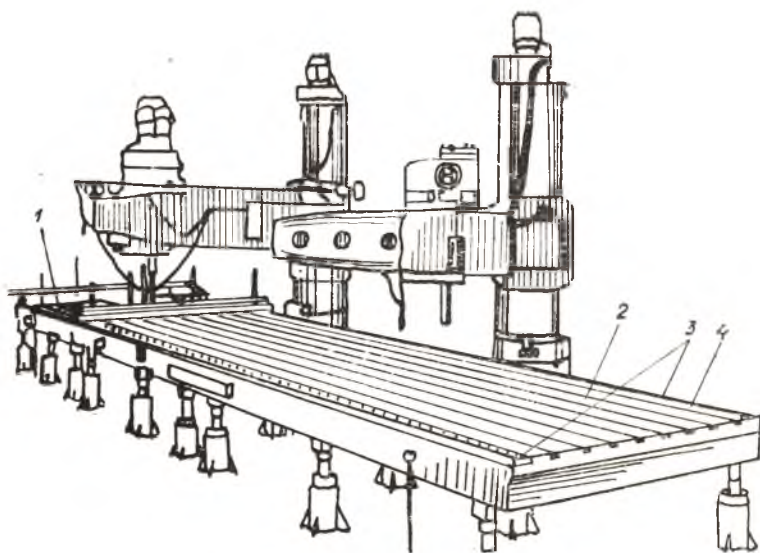


Рис. 1. Плаз-кондуктор: 1 — передвижные поперечные координатные линейки; 2 — стол плаз-кондуктора; 3 — неподвижные продольные координатные линейки; 4 — установочные отверстия

На плаз-кондукторе можно выполнять следующие работы:

1. Размечать координатные сетки и конструктивные оси на панелях теоретических плазов.
2. Сверлить базовые отверстия в плазах и отверстия в шаблонах.
3. Разделять отверстия в мастер-плитах, станельных и монтажных плитах.
4. Разделять отверстия в рубильниках, ложементх под установочные втулки и фиксирующие штыри.
5. Монтировать и заливать цементом втулки в рубильниках и ложементх.
6. Получить рабочий контур рубильника сленком с ма-лочного шаблона.

В данной лабораторной работе рассматривается метод получения контура рубильника.

Рубильники сборочного приспособления изготавливаются из вторичного алюминиевого сплава. Базовыми поверхностями рубильника являются поверхность, которая описывает контур собираемого изделия, и установочные (базовые) отверстия.

Контур рубильника может быть получен несколькими способами:

механической обработкой на копировально-фрезерных станках и станках с ЧПУ или слесарной обработкой;

методом слепка с малочного шаблона.

Особенность макетно-инструментального метода заключается в том, что контур рубильника обрабатывается по шаблону и увязывается на плаз-кондукторе с установочными отверстиями рубильника.

На модели рубильника одно отверстие уже разделано под штырь, второе расточено под монтаж втулки на цементе.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Работа выполняется по монтажному эскизу, приведенному на рис. 2, и включает три этапа:

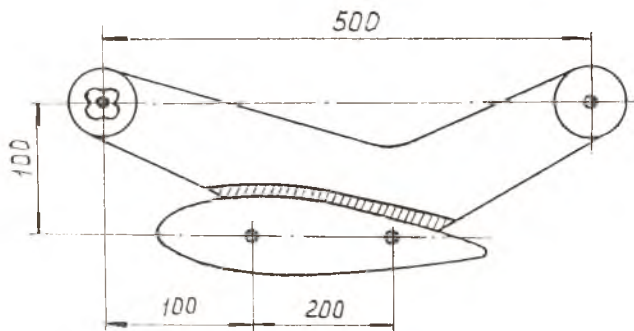


Рис. 2. Монтажный эскиз установки рубильника по шаблону

1. Установка, фиксация и закрепление малочного шаблона (рис. 3). Установить на столе две поперечные линейки на расстоянии, равном расстоянию между базовыми отверстиями малочного шаблона. Зафиксировать линейки штырями через отверстия продольных линейек,

Поставить в соответствующие отверстия поперечных линеек переходные втулки с внутренним диаметром, равным диаметру базовых отверстий рубильника (обычно базовые отверстия делают диаметром 6—8—10 мм).

Смазать рабочую поверхность малочного шаблона техническим вазелином (чтобы предохранить его от прилипания карбинольного цемента или гипса). Подложив под шаблон прокладку, равную толщине поперечных линеек, установить шаблон и закрепить его зажимами.

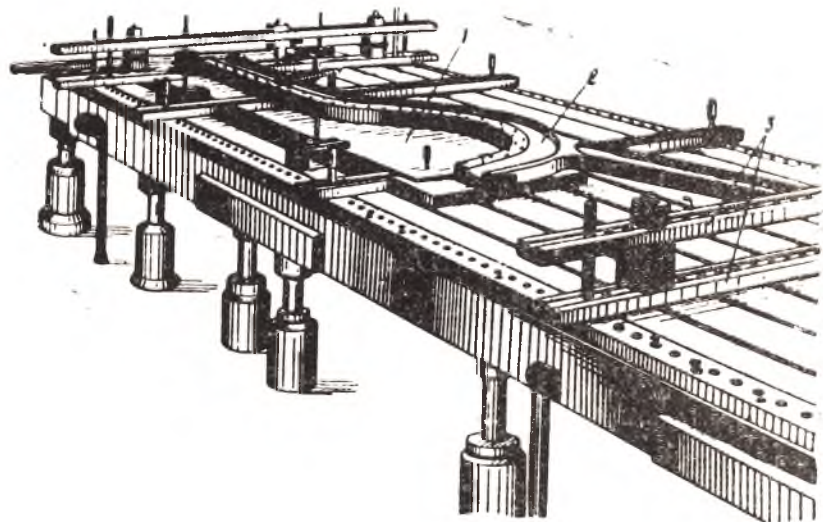


Рис. 3. Установка шаблона и рубильника на плаз-кондукторе: 1 — шаблон контура агрегата в определенном сечении; 2 — рубильник, фиксирующий контур этого сечения агрегата; 3 — поперечные координатные линейки

2. Установка, выверка и крепление рубильника. Установить две поперечные линейки под концы рубильника (расстояние от базовых отверстий указано на монтажном эскизе) и зафиксировать их штырями.

Найти на поперечных линейках по размерам на монтажном эскизе необходимые отверстия и вставить в них втулки с внутренним диаметром, равным внутреннему диаметру монтируемой втулки (в данном случае — 10 мм).

Обезжирить рабочий контур рубильника ацетоном, установить его по найденным отверстиям линеек и вставить в его отверстие монтируемую втулку.

Зафиксировать втулку штырем, пропущенным во втулку поперечной линейки и, передвигая слегка концы рубильника, добиться концентрического расположения монтируемой втулки в отверстии рубильника.

Проверить, что при таком положении рубильника зазор между контурами рубильника и шаблона приблизительно одинаков на всей длине (4—6 мм), и затем закрепить рубильник двумя зажимами, подложив прокладки, равные толщине линеек.

3. Заливка втулок и получение контура, расфиксация, снятие рубильника. Втулки и слепок контура залить густым раствором гипса. После заливки сделать выдержку 20—30 мин (в это время студенты оформляют отчет по работе и готовятся к ответам на контрольные вопросы).

Осторожно вынуть все штыри, демонтировать крепление шаблона и рубильника, отложить их в сторону и вытереть от потеков гипса.

Визуально проверить качество изготовленного рубильника, с помощью угломера измерить в трех местах малку на рабочем контуре рубильника и сравнить со значением малки на малочном шаблоне.

Заливка втулок на производстве ведется цементом НИАТ-Мц с выдержкой заливки до освобождения ее от фиксаторов в течение 7—12 мин. Слепок делается карбинольно-цементной массой. Ее скатывают в жгут и, сняв малочный шаблон, наносят жгут на обезжиренную поверхность рубильника, а затем равномерно прижимают шаблон до совмещения отверстий и фиксируют его штырями.

Потеки массы удаляют шпателем и ветошью. До освобождения фиксаторов дают вытяжку в 3—4 ч, а затем рабочую поверхность рубильника оклеивают перкалевой лентой, предохраняя карбинольный слой от скалывания, а поверхность изделия от царапин.

Монтаж балок сборочного приспособления на инструментальном стенде

Конструкция и назначение инструментального стенда

Инструментальный стенд (рис. 4) представляет собой устройство с пространственной системой координат x , y и z , позволяющее фиксировать любую точку в этой системе.

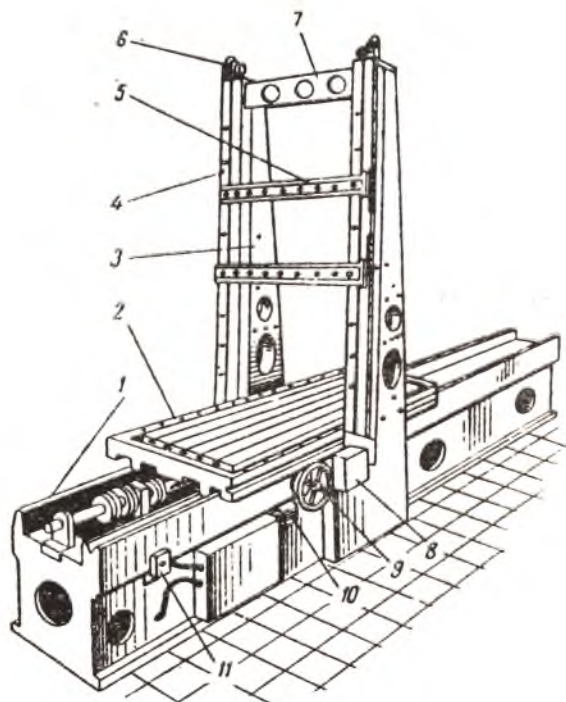


Рис. 4. Инструментальный стенд: 1 — станция; 2 — передвижной стол с продольной линейкой; 3 — стойка; 4 — вертикальная линейка, закрепленная на стойке; 5 — поперечная линейка; 6 — ролик троса противовеса для установки поперечной линейки; 7 — поперечная балка, связывающая стойки; 8—10 — шкивы управления; 9 — штурвал ручного передвижения стола; 11 — концевой выключатель

Основанием стенда служит литая чугунная станция 1 с параллельными направляющими, по которым перемещается стол 2. На столе устанавливаются балки или рамы сборочного приспособления. Перемещение стола осуществляется с помощью реверсивного электропривода. По бокам станции установлены две литые чугунные стойки 3, связанные сверху поперечной балкой 7.

Система координатных линеек инструментального стенда состоит из продольной линейки, укрепленной на боковой

плоскости стола и перемещающейся вместе с ним, двух вертикальных линейек 4, смонтированных на стойках станда, и одной или двух поперечных линейек 5, передвигающихся по стойкам одновременно с противовесами 6. На всех координатных линейках имеются отверстия, в которые установлены закаленные шлифованные втулки с внутренним диаметром 12А и шагом между центрами $200 \pm 0,01$ мм.

Дистанции для монтажа вилок, кратные 200 мм, отсчитываются непосредственно по координатным линейкам. В остальных случаях они определяются при помощи дистанционных или универсальных микрометрических калибров (рис. 5, 6).

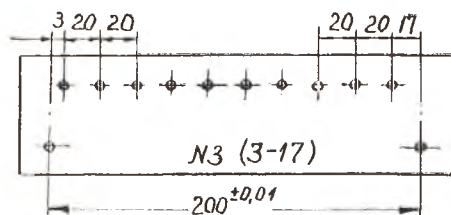


Рис. 5. Дистанционный калибр

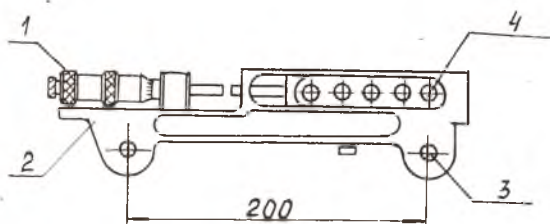


Рис. 6. Универсальный микрометрический калибр:
1 — микрометры; 2 — корпус; 3 — отверстия на расстоянии $200 \pm 0,01$ мм; 4 — отверстия колодки с шагом $20 \pm 0,05$ мм

Дистанционный калибр (см. рис. 5) представляет собой стальную закаленную пластину сечением 50×12 мм, длиной 250 мм.

На координатно-расточном станке в нижней части калибра расточены два базовых отверстия на расстоянии $200 \pm 0,01$ мм, а в верхней части — 10 отверстий с шагом $20 \pm 0,005$ мм. При этом крайние отверстия этого ряда смещены относительно базовых отверстий на определенные расстоя-

ния, например, для калибра, показанного на рис. 5, — на 3 и 17 мм. При помощи такого калибра можно получить дистанционные размеры в пределах 200 мм, отличающиеся от чисел, кратных 20 мм, на 3 или 17 мм (размеры: 3, 23, 43, 63, 17, 37, 57 мм).

Имея набор из 10 таких калибров со смещением отверстий 1—19, 2—18, 3—17, 4—16, 6—14, 8—12, 9—11 и 10—10 мм, можно получить любые размеры, выраженные целым числом единиц.

Дистанционные калибры, применяемые для определения размеров между дистанциями, устанавливают на продольной линейке, и по их отверстиям фиксируют положение стола при его перемещении на нужную дистанцию.

На рис. 6 показан универсальный микрометрический калибр, при помощи которого можно устанавливать любые размеры между отверстиями (выраженные как целыми, так и дробными числами) в диапазоне 200 мм.

На модели инструментального стенда, представленного в лаборатории, шаг отверстий дистанционных линеек принят равным 40 мм. Для отсчета любого целого числа между 0 и 40 мм достаточно комплекта из трех дистанционных калибров:

0—0 — без сдвига отверстий, дающий размер кратный 5:

1—4 — со сдвигом в 1 и 4 мм, дающий размеры 1, 6, 11 и т. д.;

2—3 — со сдвигом в 2 и 3 мм, дающий размеры, 2, 7, 12 мм и т. д.

Переворачивая калибры 2—3 и 1—4 другой стороной, получим калибры 3—2 и 4—1.

При установке следует обращать внимание на маркировку стороны калибра. Перед работой полезно поупражняться в чтении размеров по калибрам.

Монтажный чертеж балки

Чтобы обеспечить точную увязку аэродинамических контуров агрегатов и расположения вилок на балках приспособлений, при проектировании стапеля дается схема фиксации с указанием всех размеров от единых теоретических баз, которые используются при изготовлении плазов и шаблонов (таких, как оси симметрии, хорды, оси лонжеронов, строительные горизонталы). Важнейшие из них материализованы в виде базовых отверстий (б. о.) на плазах и шаблонах. По-

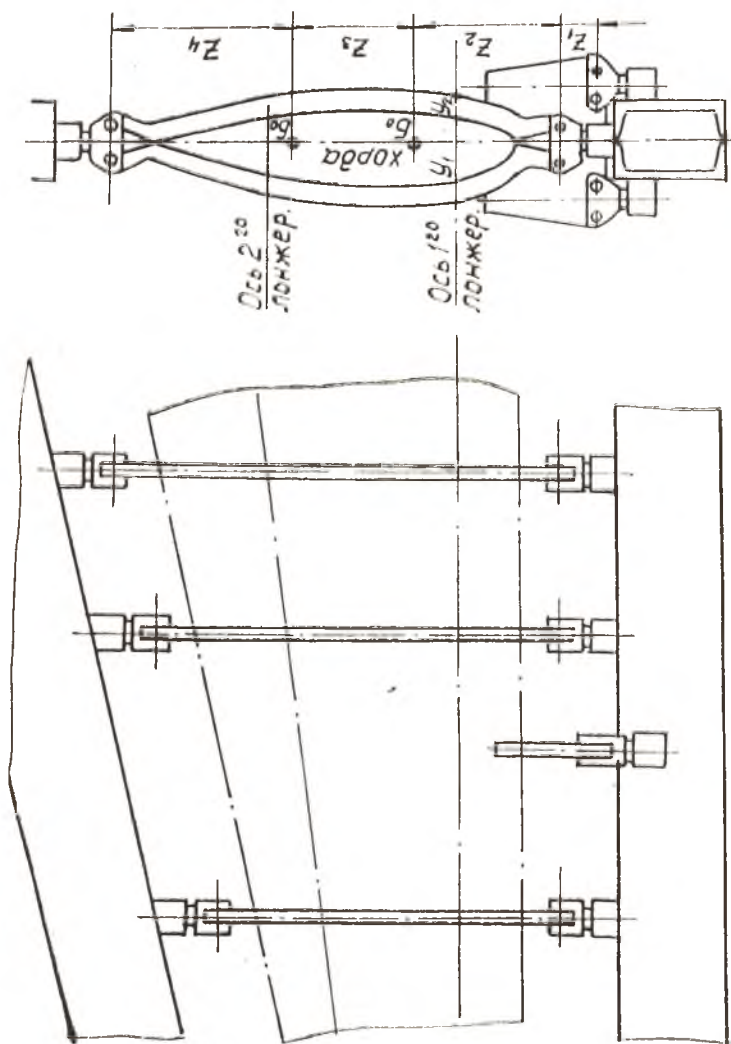


Рис. 7. Схема фиксации

добная схема в несколько упрощенном виде приведена на рис. 7.

В соответствии с такой схемой, после установления размеров балок, фиксаторов и т. п., конструктор дает монтажный чертеж балки, где указаны все размеры между осями вылок или центрами отверстий по продольной дистанции x , ширине y и высоте z .

Согласно этому чертежу производят разметку балки для приварки стаканов, а также настройку инструментального стенда. Балка поступает на монтаж с приваренными стаканами, стаканы приваривают с малой точностью (± 2 мм).

Подобный чертеж балки для модели инструментального стенда, установленной в лаборатории, приведен на рис. 8.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Используя соответствующие прокладки (5—6 мм толщиной), установить балку с приваренными стаканами на столе инструментального стенда, чтобы она занимала такое же положение, как на стапеле (таким образом устраняется влия-

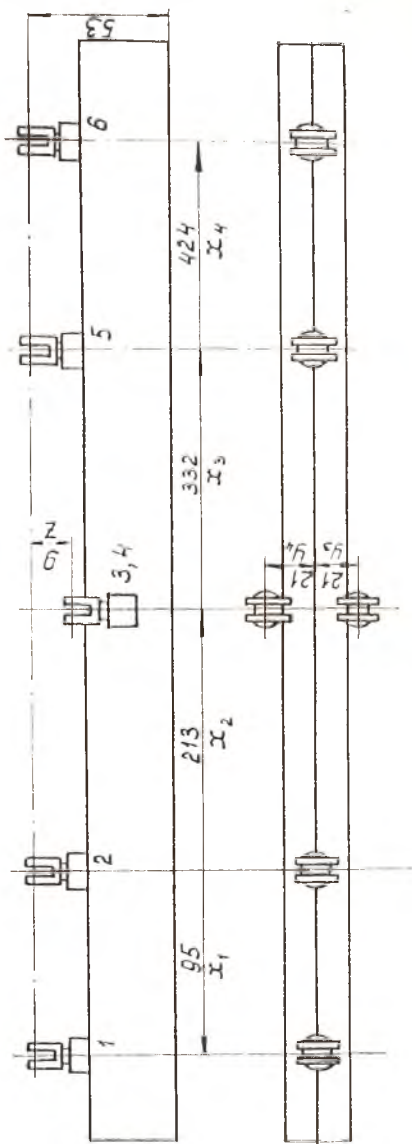


Рис. 8. Монтажная схема балки

ние собственного веса балки на точность стапеля).

2. Проверить положение балки вдоль продольной оси стенда, для чего зафиксировать вилку в рабочем фитинге стенда и ввести последовательно хвостовик вилки в стаканы № 1, 6, обеспечивая равномерный зазор (продольный эксцентриситет устраняется перемещением стола, поперечный — перемещением балки легкими ударами молотка).

3. Закрепить балку в этом положении.

4. Установить вилку в стакан № 1 балки в удобное для заливки положение. При помощи дистанционных калибров определить продольные, поперечные и вертикальные координаты вилки. Числовые значения дистанции занести в таблицу.

Т а б л и ц а

Номер стакана	Координаты вилок		
	по оси x	по оси y	по оси z
1	$D_{\text{прод } 1}$	$D_{\text{поп } 1}$	$D_{\text{верт } 1}$
2	$D_{\text{прод } 2}$	$D_{\text{поп } 1}$	$D_{\text{верт } 1}$
3	$D_{\text{прод } 3, (4)}$	$D_{\text{поп } 3}$	$D_{\text{верт } 2}$
4	$D_{\text{прод } 3, (4)}$	$D_{\text{поп } 4}$	$D_{\text{верт } 2}$
5	$D_{\text{прод } 5}$	$D_{\text{поп } 1}$	$D_{\text{верт } 1}$
6	$D_{\text{прод } 6}$	$D_{\text{поп } 1}$	$D_{\text{верт } 1}$

5. Рассчитать дистанции или координаты вилок (№ 2—6). Для этого к координатам первой вилки прибавить размеры, заданные чертежом (см. рис. 8):

$$D_{\text{прод } 2} = D_{\text{прод } 1} + x_1;$$

$$D_{\text{прод } 3, 4} = D_{\text{прод } 1} + x_2 \text{ и т. д.}$$

Полученные данные занести в таблицу.

6. По полученным размерам с помощью дистанционных калибров выставить и закрепить дистанционные фитинги на продольной линейке. Номер калибра выбирается в зависимости от необходимого смещения базовых отверстий.

7. Аналогично рассчитать дистанции по оси y :

$$D_{\text{поп } 3} = D_{\text{поп } 1} + y_3;$$

$$D_{\text{поп } 4} = D_{\text{поп } 1} - y_4.$$

Данные записать в таблицу.

8. Рассчитать дистанцию по оси z :

дистанция по оси z — высота, на которой должна быть зафиксирована поперечная линейка для заливки стаканов № 1, 2, 3, 5 и 6.

Опуская линейку на стойки, с помощью дистанционного калибра определить дистанцию $D_{\text{верт } 1}$ и записать в таблицу.

Дистанцию положения линейки при заливке вилки в стаканы № 3 и 4 определить по формуле

$$D_{\text{верт } 2} = D_{\text{верт } 1} - z.$$

9. Согласно рассчитанным по осям x , y , z дистанциям, установить вилки и произвести их заливку.

З а л и в к а в и л о к

На производстве вилку заливают специальным цементом ПИАТ-Мц следующего состава:

глиноземистый цемент марки 500— $65 \pm 5\%$ (по весу);

строительный гипс — $35 \pm 5\%$ (по весу);

вода — от 30 до 40% от суммарного веса цемента и гипса;

хлористый литий — 0,1—0,5% (от веса цемента).

Цемент готовят перед заливкой. Выдержка до освобождения поддерживающих средств составляет 7—12 мин. Полная прочность достигается через 2—3 суток (прочность на разрыв — 22 кг/см^2 , на сжатие — 250 кг/см^2). Для удаления цемента при демонтаже узла стакан нагревают сварочной горелкой до $500\text{—}600^\circ$ и простукивают молотком, при этом цемент выкрашивается.

В лабораторной работе вместо цемента применяется гипс.

Заливку вилок в стаканы 1, 2, 5 и 6 производят после установки поперечной линейки по дистанции $D_{\text{верт } 1}$, перемещая стол по установленным дистанционным фитингам. Заливку вилок № 3, 4 производят после соответствующих перестановок переходного фитинга на поперечной линейке по дистанции $D_{\text{пол } 3}$ и $D_{\text{пол } 4}$, самой поперечной линейки — по дистанции $D_{\text{верт } 2}$ и стола — по установленному на дистанции $D_{\text{прод } 3,4}$ дистанционному фитингу. После заливки каждой вилки дают выдержку до 5 мин.

Смонтированная балка предъявляется преподавателю.

Содержание отчета

1. Эскиз монтажа рубильника на плаз-кондукторе.
2. Результаты замеров по сечению малок.

3. Техпроцесс получения контура рубильника на плаз-кондукторе.
4. Эскизы балки (с размерами дистанций), переходного ортинга (без размеров).
5. Таблица дистанционных размеров.
6. Технология процесса монтажа балки.

Контрольные вопросы

1. Принципы устройства инструментального стенда и его назначение.
2. Устройство плаз-кондуктора и его назначение.
3. Какова точность базовых элементов плаз-кондуктора и инструментального стенда?
4. Устройство и назначение переходных и дистанционных фитингов и дистанционных калибров.
5. Перечень и назначение вспомогательной оснастки для плаз-кондуктора.
6. Как проверить правильность положения балки на столе?

Литература

1. Абилов А. Л. и др. Технология самолетостроения. М.: Машиностроение, 1970.
2. Бойцов В. В. и др. Сборочные и монтажные работы в самолетостроении. М.: Оборонгиз, 1959.
3. Горбунов М. Н. Основы технологии производства самолетов. М.: Машиностроение, 1976.
4. Разумихин М. И., Исаюк И. И. Приспособление для сборки агрегатов самолета: Конспект лекций. КуАИ, 1973.

Составитель *Татьяна Алексеевна Юреник*

МОНТАЖ ЭЛЕМЕНТОВ СБОРОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ
НА ПЛАЗ-КОНДУКТОРЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ СТЕНДЕ

Лабораторная работа № 25

Редактор Э. Грязнова
Техн. редактор Н. Каленюк
Корректор Е. Антонова

Сдано в набор 17.03.80 г. Подписано в печать 28.04.80 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага писчая белая. Литературная гарнитура. Высокая печать.
Усл. п. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,86. Тираж 500 экз. Заказ № 424. Бесплатно.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени С. П. Королева,
г. Куйбышев, ул. Молодогвардейская, 151.

Типография УЭЗ КуАИ, г. Куйбышев, ул. Ульяновская, 18.