

А. Бабичев

Разбивка самолета на плазе и изготовление шаблонов

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
А11

А11 **А. Бабичев**
Разбивка самолета на плазе и изготовление шаблонов / А. Бабичев – М.: Книга по Требованию, 2024. – 112 с.

ISBN 978-5-458-37520-7

Разбивка самолета на плазе и изготовление шаблонов

ISBN 978-5-458-37520-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

простых чертежей на шаблонах. Наиболее сложной работой, выполняемой работниками этой группы, является расчерчивание шаблонов бензобака.

Четвертая группа занимается тем же, чем и третья, но по более сложным чертежам.

В пятую группу входят наиболее квалифицированные работники по расчерчиванию шаблонов; им поручается перевод на шаблоны наиболее сложных чертежей. Работникам пятой группы предоставлено право улучшать конструкцию, конечно, с ведома главного конструктора.

Шестая и седьмая группы работают в плазовом отделении, причем шестая группа комплектуется из работников пятой группы, седьмая — из работников шестой.

Как правило, каждая высшая группа составляется из работников предыдущих групп, хорошо изучивших свое дело. Если вновь поступающий работник желает работать в какой-либо высшей группе, то он должен выдержать испытание, выполнив образцовые работы всех предыдущих групп.

При освоении шаблонно-плазовых работ на одном из наших заводов производственные работники шаблонно-плазового цеха были разбиты на бригады как по технологическому, так и предметному признакам.

Работами плазового отделения руководил старший инженер (с конструкторским уклоном), а подчиненные ему работники (конструкторы и чертежники) были разбиты на бригады: 1) фюзеляжа и фонаря; 2) центроплана, крыла и мотогондолы (мотогондолы на центроплане) и 3) оперения.

Во главе шаблонного отделения стоял старший мастер (инженер или техник с производственным уклоном), и ему были подчинены следующие бригады: 1) раскрой стальных листов и предварительной вырезки шаблонов (слесари 3—4-го разряда); 2) правки листов (листоправы 4—5-го разряда); 3) сварки шаблонов (электро-и газосварщики); 4) разметки шаблонов (конструкторы и слесари 6-го разряда); 5) комплектного (на весь узел) изготовления шаблонов (опиливание, сверление отверстий, согласование, нанесение информации).

Число и состав бригад комплектного изготовления (слесари 4—6-го разряда) менялись в зависимости от количества и сложности шаблонов узлов самолета (шпангоуты, нервюры и т. д.).

Изготовление, согласование и оформление всех шаблонов каждого узла самолета проводила только одна из бригад комплектного изготовления.

При внедрении шаблонно-плазовых работ и наличии необученных кадров такая организация позволяет правильно использовать работников, быстро освоить новую технологию и гарантирует наиболее полную согласованность шаблонов.

По мере освоения этого метода рабочие шаблоны можно изготавливать в индивидуальном порядке по контрольно-контурным шаблонам и поручать бригаде изготовление только комплектных контрольно-контурных шаблонов.

ПЛАЗОВЫЕ РАБОТЫ

Назначение плазовой разбивки. После изготовления конструкторским бюро теоретических чертежей одним из ответственных этапов в постройке самолетов являются плазовые работы.

По теоретическим чертежам на плазах вычерчивают в натуральную величину обводы отдельных частей самолета и согласовывают их между собой.

Данными плазовой разбивки самолета конструкторское бюро пользуется для изготовления в уменьшенном масштабе конструктивных и рабочих чертежей частей и деталей самолета. Вместе с тем, копируя вычерченные на плазах обводы, шаблонно-плазовый цех изготавливает необходимые для производства шаблоны в натуральную величину.

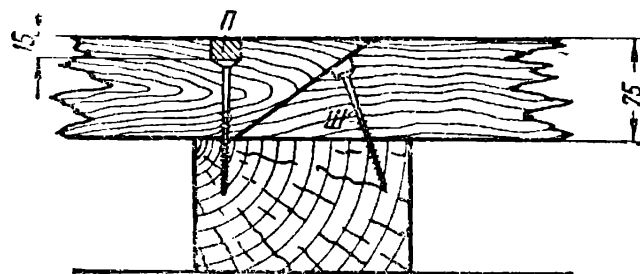
Поэтому следует обращать особое внимание на правильную постановку плазовых работ, так как от их качества зависят точность обработки и совпадение деталей при сборке, т. е. качество как всей оснастки производства, так и сборки самолета.

Правильная организация шаблонно-плазовых работ решает вопрос о взаимозаменяемости самолетных деталей и агрегатов, дает возможность более широко применять механизацию производства, повышает качество самолета, значительно уменьшает количество и упрощает конструкцию сборочных деталей, что способствует сокращению сроков и уменьшению стоимости постройки самолета.

Наконец, при шаблонно-плазовом методе работ в значительной мере уменьшается количество необходимых для производства чер-

тежей; например, для самолета Дуглас (ДС-3) при шаблонно-плазовом методе изготавливается около 3700 чертежей, тогда как при обычном методе потребовалось бы не менее 8000 чертежей.

Плазом обычно называют пол, на котором производится разбивка чертежей самолета, или специально изготовленные щиты, располагаемые на столах.



Фиг. 1. Соединение стыков отдельных досок плаза.

П—деревянная пробка, Ш—шуруп.

Постоянный плаз (пол) устраивается из брусков 100×75 мм, уложенных перпендикулярно на деревянные бруски — лежни, причем отдельные бруски соединяются вразбег (фиг. 1). Такой пол чисто строгается, шпаклюется и окрашивается масляной краской. В судостроении в последнее время стали окрашивать плазы в серый цвет, считая, что на сером фоне более отчетливо видны карандаш и краски. Американцы для разбивки больших частей самолета пользуются неокрашенным, гладко выстроганным полом.

На одном из наших самолетостроительных заводов для разбивки фюзеляжа пользуются плазом несколько иного устройства (фиг. 2).

В некоторых случаях при наличии специальных конструкций, расположенных внизу фюзеляжа, необходимо иметь разбивку на плазе обводов фюзеляжа снизу. Если специальные обводы симметричны, то разбивается вид одной половины фюзеляжа от диаметральной плоскости.

Разбивка обводов поперечных сечений крыла и центроплана представляет сечения, проходящие обычно по нервюрам; в таком случае плаз представляет собой совмещенные обводы теоретических нервюр.

Проекция обводов продольных сечений крыла на вертикальную плоскость разбиваются на плазе только в той части, где имеются кривые контуры, например концевая часть крыла.

Проекция крыла в плане разбивается для кривых контуров, например концевая часть крыла.

Разбивка элерона с триммерами производится в двух или трех проекциях, в зависимости от характера обводов.

Разбивка элеронов и щитков, а также элеронной щели производится на плазах крыла.

Разбивка зализов крыла или центроплана с фюзеляжем дается в трех проекциях.

Разбивка горизонтального и вертикального оперения делается в двух или трех проекциях, в зависимости от характера обводов.

Не рекомендуется делать разбивку частей как горизонтального, так и вертикального оперения на различных плазах, например стабилизатора — на одном, руля высоты — на другом и триммера — на третьем. Разбивка этих частей на одном плазе обеспечивает хорошую взаимную их увязку.

Разбивка зализов оперения производится в трех проекциях.

Разбивка фонаря пилота выполняется в трех проекциях.

Разбивка дверей, окон, люков дается в двух или трех проекциях.

Разбивку фонаря, дверей и окон рекомендуется производить на плазах соответствующих частей самолета.

Разбивка мотогондолы делается в трех проекциях на плазе центроплана (в случае размещения мотогондол на центроплане).

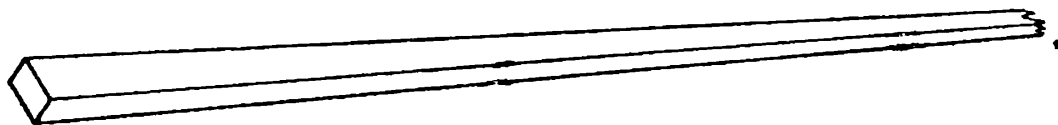
Разбивка баков делается в одной, двух или трех проекциях, в зависимости от характера обводов.

Разбивка капотов мотора производится в трех проекциях.

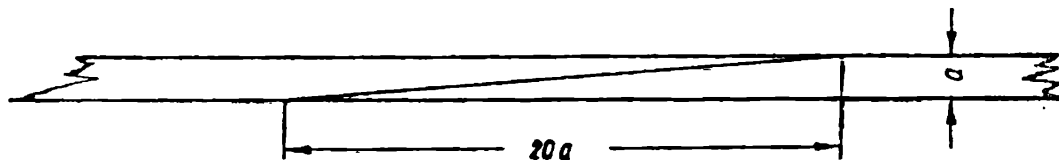
Приемы плазовых работ и применяемый инструмент. Разбивка на плазе требует несколько особых, отличных от обычных, приемов черчения и других инструментов. Так, при значительной длине линий вместо линейки применяют провешивание отдельных точек по стальной проволоке (струне), вместо масштабной линейки пользуются рулеткой и большой линейкой с делениями; лекала заменяются рейками и т. д.

Плазовые рейки представляют собой сосновые, без сучков планки прямоугольного сечения. Эти рейки не должны иметь вмятин или

следов пилы или строгальных ножей. Применяются рейки со следующими поперечными сечениями: 3×4 , 3×6 , 6×6 , 6×8 ,

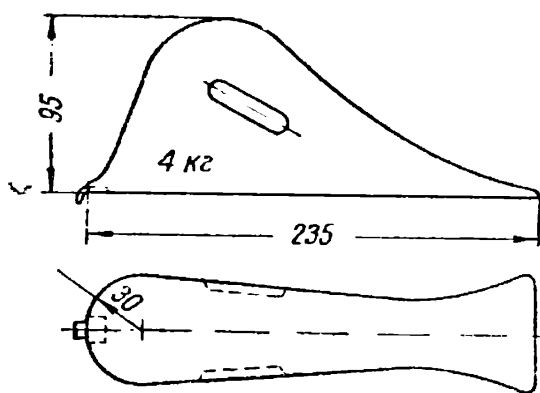


Фиг. 6. Хвостовая плазовая рейка.



Фиг. 7. Соединение плазовых реек.

8×8 , 12×12 и 18×18 мм. Они служат для согласования и очер-



Фиг. 8. Крыца.

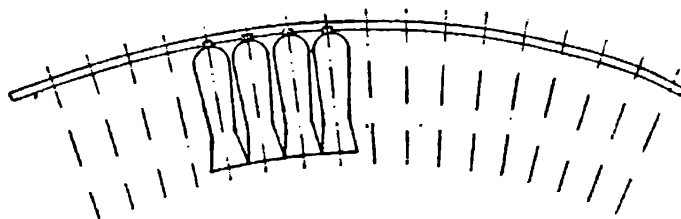
чивания по точкам плавных кривых. При проведении длинных линий небольшой кривизны можно пользоваться стальной лентой сечением $0,2 \times 10$ мм. Для вычерчивания линий с резкими переходами кривизны применяются так называемые хвостовые рейки, постепенно суживающиеся по ширине (фиг. 6).

Длинные рейки соединяются клеем из отдельных частей на-ус с наклоном $1 : 20$ (фиг. 7). Пла-

зовые рейки и стальные ленты закрепляются на плазе чугунными

крыцами (фиг. 8 и 9). Для вычерчивания кривых применяются также шарнирные

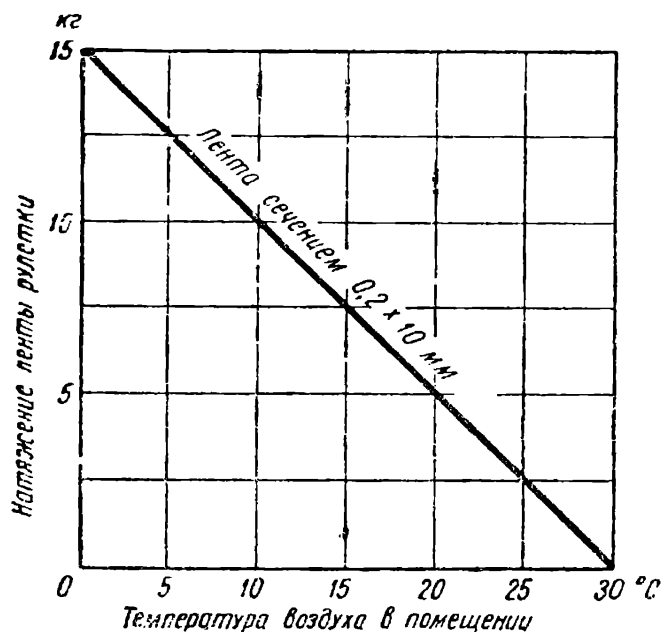
рейки (фиг. 10). Нанесение прямых линий длиной до 3 м производится при помощи стальных линеек, которые сверяются с контрольной линейкой, а при отсутствии ее рабочую линейку перед началом работ проверяют следующим способом (фиг. 11):



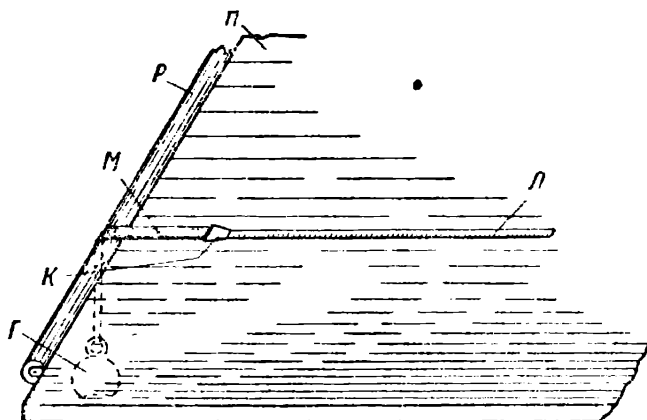
Фиг. 9. Закрепление реек крыцами.

Через намеченные на ровной плоскости (плазе) две точки *A* и *B* тонким карандашом проводят по линейке линию *CD*. Затем, повернув линейку вокруг ребра *CD* на 180° , вдоль этого же ребра также про-

При отсутствии динамометра для натягивания ленты рулетки можно применять гири соответствующего веса. В этом случае через



Фиг. 14. График натяжения стальной ленты рулетки в зависимости от температуры воздуха в помещении.



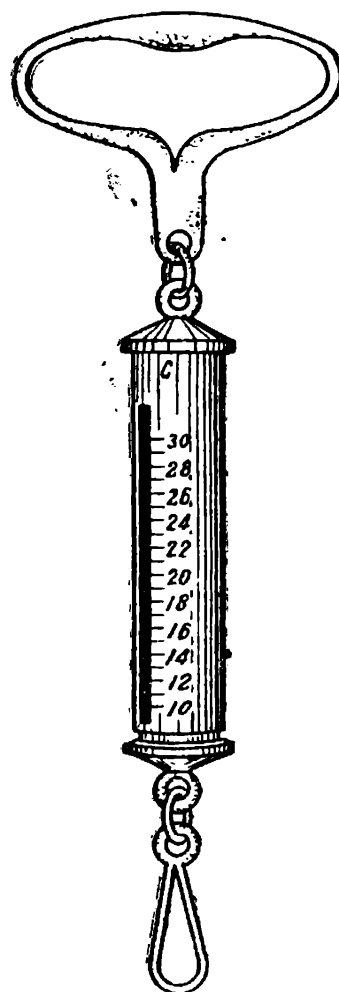
Фиг. 16. Натяжение ленты рулетки при помощи гири.

П—плаз или стол, Л—лента рулетки, К—кольцо рулетки, М—ремень, Р—деревянный ролик, Г—гири.

ремень через вращающийся ролик, укрепленный на кромке плаза или стола (фиг. 16).

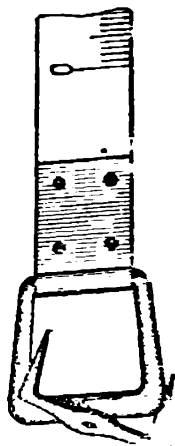
Для облегчения работы кольцо рулетки полезно снабжать поворотным крючком, закрепляющим конец ленты на столе или плазе (фиг. 17), а также применять зажимной хомут для захвата ленты в любом месте ее по длине (фиг. 18).

При пользовании линейками переносить размеры на плаз допускается с высоты (толщина линейки) не более 1 мм, иначе могут

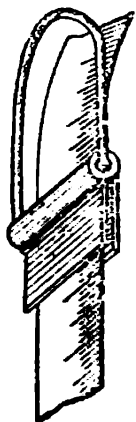


Фиг. 15. Пружинный динамометр.

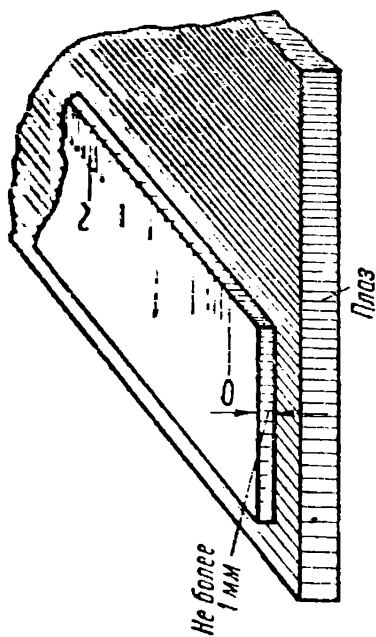
кольцо рулетки пропускают ремень с пряжкой. к которому подвешивают соответствующий груз. Для устранения трения необходимо перекидывать ре-



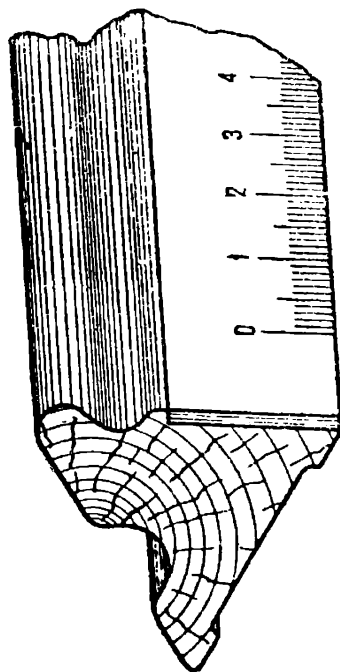
Фиг. 17. Кольцо рулетки с поворотным крючком.



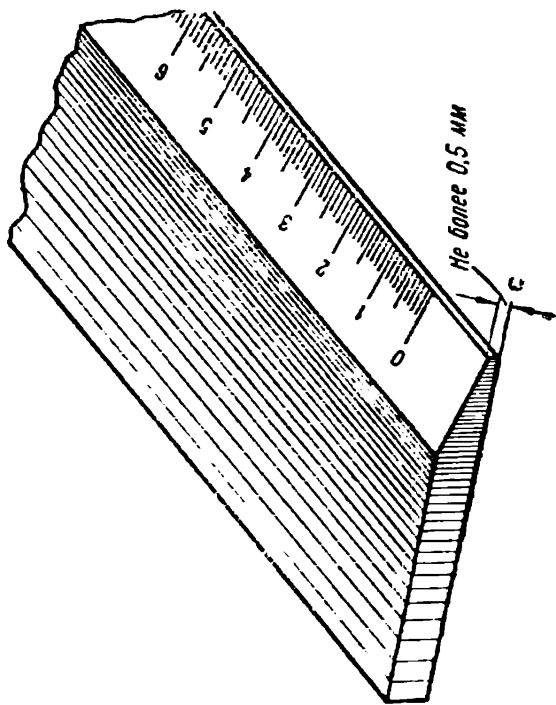
Фиг. 18. Зажимной хомутик для захвата ленты.



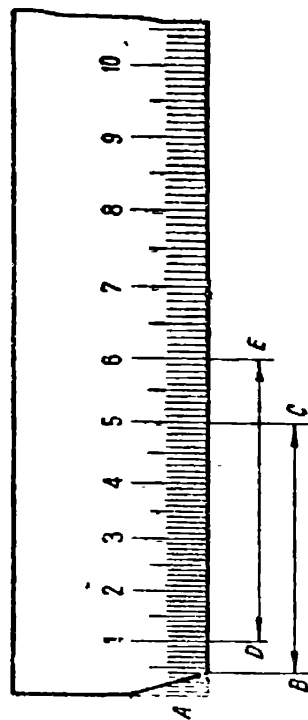
Фиг. 19. Замеры линейкой.



Фиг. 21. Стальная линейка с деревянной оправой.



Фиг. 20. Линейка с делениями на фаске.

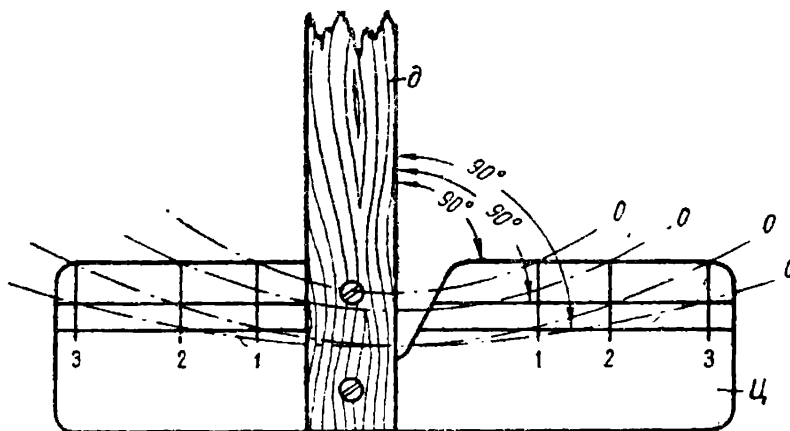


Фиг. 22. Линейка с нулевой риской на грани торца.

А—торец в месте начала делений, ВС—неправильный замер, ДЕ—правильный замер.

получиться значительные ошибки (фиг. 19). Поэтому необходимо пользоваться линейками с фаской толщиной не более 0,5 мм (фиг. 20) или укреплять ее в оправе (фиг. 21).

Если в линейке торец ее является началом деления (нулевым делением), то размеры надо брать от риски под цифрой 1 (см). Это обеспечивает более точные замеры, так как торец линейки может быть поврежден (фиг. 22).



Фиг. 23. Плазовая рейсшина.

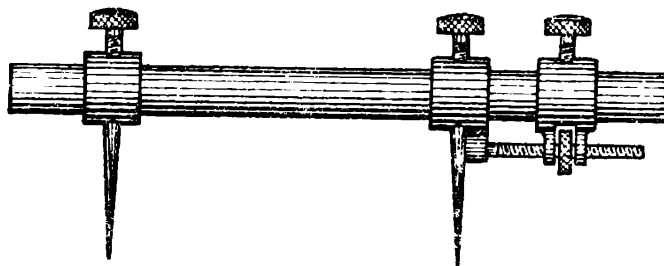
д—деревянная линейка, ц—целлулоидная пластина, о—обводы на плазе, к которым необходимо восстановить нормальную прямую.

При плазово-шаблонных работах широко применяется перенос размеров с плаза на плаз или с плаза на приспособление при помощи деревянных реек. Для этого пользуются рейками прямоугольного сечения (примерно 8 × 12 мм) и при переносе замеров на них делают карандашом засечки с плаза.

Метод переноса (копирования) применяется также в тех случаях, когда необходимо иметь несколько одинаковых кривых на разных плазах. Для получения полной тождественности кривых надо построить по имеющимся данным одну из них, а остальные перенести на другие плазы при помощи шаблона, изготовленного по первой кривой.

Кроме перечисленных выше инструментов для разбивки на плазе теоретического чертежа, необходимо иметь:

- 1) стальные угольники разных размеров;
- 2) плазовые рейшины для проведения нормалей к кривым (фиг. 23);
- 3) штангенциркули длиной до 2 м, без делений для перенесения замеров (фиг. 24);
- 4) циркули разных размеров;

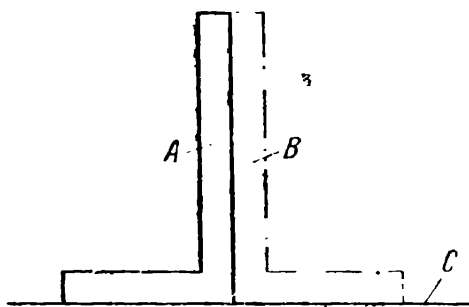


Фиг. 24. Штангенциркуль без делений.

- 5) металлические транспортиры диаметром 200—300 мм;
- 6) малочные приборы;
- 7) специальные ножики для прорезания обводов.

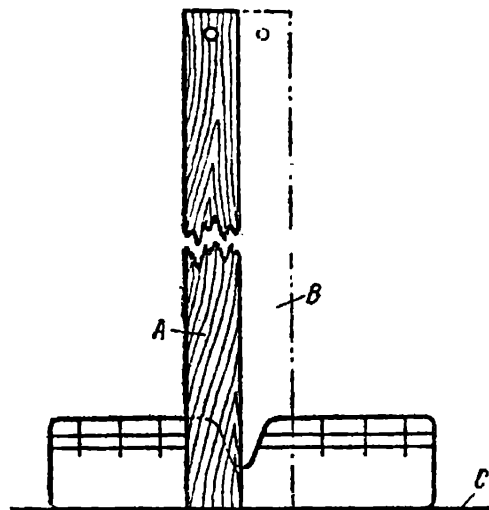
Угольники и плазовые рейшины необходимо перед употреблением проверять по контрольным поверочным инструментам или, в случае отсутствия их, обычным графическим методом (фиг. 25 и 26). Линии, проведенные при первом и втором положениях, должны совпадать, в противном случае пользоваться угольником и рейшиной нельзя.

Для сохранения точности измерительных инструментов надо



Фиг. 25. Проверка угольника.

А—первое положение, В—второе положение, С—линейка.



Фиг. 26. Проверка плазовой рейшины.

А—первое положение, В—второе положение, С—линейка.

внимательно и бережно относиться к ним. Хранение инструмента в кладовых и пользование им на рабочих местах должны быть поставлены так, чтобы инструмент не забивался, не гнулся, не подвергался ударам, не покрывался грязью, пылью и ржавчиной. Для предохранения инструмента от ржавления его надо смазывать косяным маслом или хорошим бескислотным вазелином.

Все измерительные инструменты обязательно должны быть проверены в Бюро проверки мер длины и иметь свидетельство об этом с указанием отклонений от эталонных мер.

Измерительные инструменты с течением времени изнашиваются и теряют свою точность. Поэтому надо регулярно проверять их по другим, более точным измерительным инструментам, которые называются контрольными инструментами.

Регулярные и систематические сроки их контроля намечаются, исходя из данных условий работы измерительными инструментами на основании местного опыта.

Рабочие инструменты желательно проверять один раз в месяц, контрольные — один раз в два месяца.

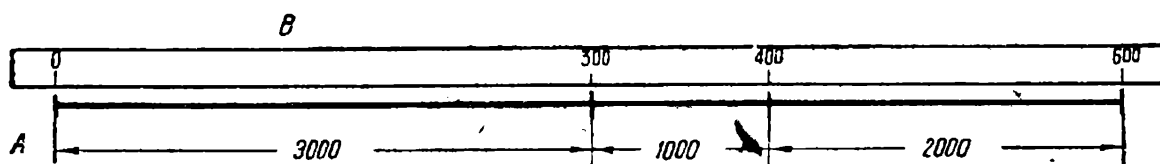
Пользоваться при шаблонно-плазовых работах собственным измерительным инструментом, а также складными метрами категорически запрещается.

Разбивка на плазе должна производиться с максимальной точностью. Отклонения от заданных размеров допускаются не более $\pm 0,4$ мм.

Чтобы устранить ошибки при больших плазовых разбивках, нанесение нормалей, касательных, углов и т. д. следует производить путем графического построения, избегая применения рейсшина, угольников, транспортиров и т. п.

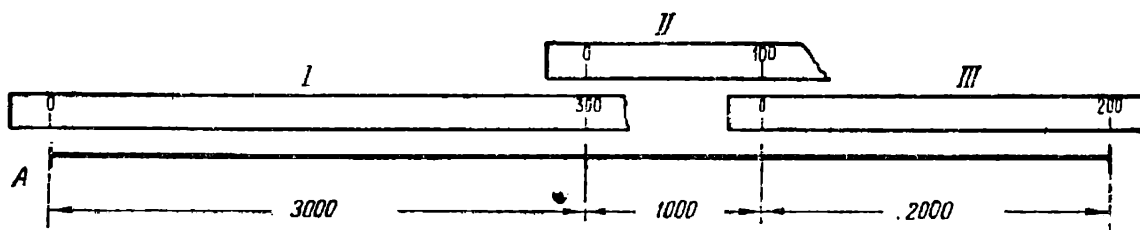
При разбивке длинных линий при помощи стальной струны по частям необходимо перекрывать не менее чем на $\frac{1}{3}$ вновь разбиваемую линию уже разбитым участком для того, чтобы сразу можно было заметить ошибку в направлении линии.

Кратные отложения одного раствора циркуля вдоль прямой не допускаются. Отрезки длины нужно откладывать по рулетке или линейке, обязательно наращивая размер, а не последовательно измеряя короткими мерительными инструментами (фиг. 27 и 28).



Фиг. 27. Правильное откладывание отрезков по прямой.

А—отрезки длины, В—лента рулетки.



Фиг. 28. Неправильное (последовательное) откладывание отрезков по прямой.

А—отрезки длины, I—первое откладывание, II—второе откладывание, III—третье откладывание.

Для сохранения разбивки на возможно большее время воспрещается излишнее хождение по плазу, а плазовщики обязаны работать на нем в специальных войлочных туфлях и спецодежде.

С той же целью, а также для обеспечения удобства в работе плазовщиков снабжают специальными подушками для подкладывания их под грудь, колени и т. д. во время работы на плазе.

Построение основных линий. Разбивка теоретического чертежа на плазе в натуральную величину является первым этапом работ шаблонно-плазового цеха.

Теоретический чертеж той или другой части самолета, изготовленный в уменьшенном масштабе, передается из конструкторского бюро в цех. Такой чертеж, например фюзеляжа, представляет собой эскизные обводы с разбивкой их по стрингерам и сечения по теоретическим шпангоутам; он имеет только основные габаритные размеры и дистанции сечений, т. е. расстояния сечений от одной и той же исходной точки части самолета, например от носка фюзеляжа. В этом

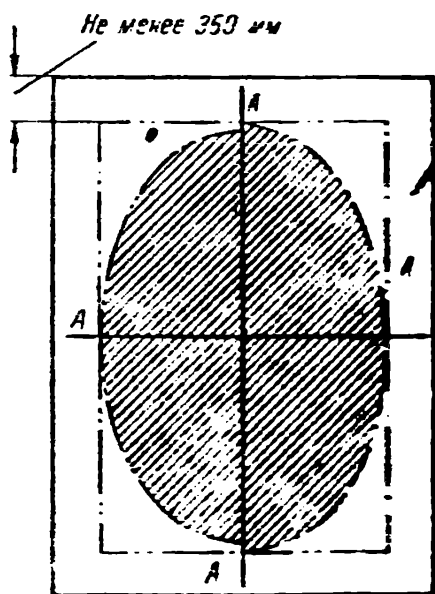
случае шпангоут, отмеченный дистанцией 5000, лежит на расстоянии 5000 мм от носка фюзеляжа.

Не имея возможности дать описание разбивки каждой части самолета, тем более что в принципах разбивки этих частей нет существенного различия, рассмотрим разбивку фюзеляжа.

Проекция фюзеляжа следующие:

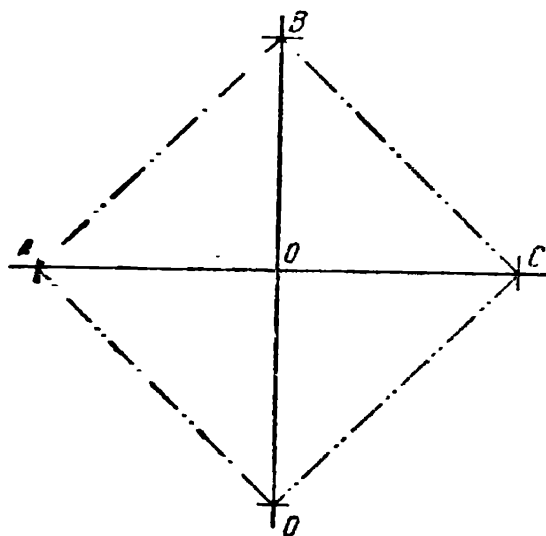
- 1) бок, т. е. проекция на продольную диаметрально плоскость;
- 2) полуширота, или проекция на горизонтальную плоскость;
- 3) корпус (совмещенные теоретические шпангоуты) представляет проекцию на вертикальную поперечную плоскость, перпендикулярную первым двум плоскостям.

Фюзеляж разбивается на двух плазах: на одном — бок и полуширота, а на другом — корпус.



Фиг. 29. Расположение на плазе основных линий. Заштрихованная площадь должна быть занята обводами.

А—свободные поля.



Фиг. 30. Проверка построения основных линий.

AC и BD—основные линии, A, B, C, D—точки, лежащие на этих линиях, AB, BC, CD, DA—стороны поверочного квадрата, по которым производится контрольные замеры.

Первый плаз для больших самолетов, вследствие своих значительных размеров, делается постоянным (специально приготовленный пол), а второй — фанерным, уложенным на прочном переносном столе.

Бригаду по разбивке фюзеляжа должен возглавлять старший работник, ответственный за качество разбивки и увязки всего фюзеляжа во всех проекциях.

Основные линии (оси) надо строить и проверять самым тщательным образом, так как они являются как бы исходной точкой для всей плазовой работы. Основные линии располагаются с таким расчетом, чтобы на плазе по краям остались свободные от всяких построений поля шириною не менее 350 мм (фиг. 29). Эти свободные поля необходимы для размещения копра, реек и криц при расчерчивании шаблонов на плазе.