

71 2336

КОНТРОЛЬ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ



# ИНСТРУКЦИЯ № 873—76

(Взамен инструкции № 873—65)

**ПРИМЕНЕНИЕ И УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМ  
СТЕПЕНИ НАТЯЖЕНИЯ ПОЛОТНЯНОЙ  
ОБШИВКИ НА АГРЕГАТАХ САМОЛЕТОВ  
И ПЛАНЕРОВ**



УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ВИАМ  
А. Т. Туманов  
3 декабря 1976 г.



## ИНСТРУКЦИЯ № 873—76

(Взамен инструкции № 873—65)

### ПРИМЕНЕНИЕ И УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМ СТЕПЕНИ НАТЯЖЕНИЯ ПОЛОТНЯНОЙ ОБШИВКИ НА АГРЕГАТАХ САМОЛЕТОВ И ПЛАНЕРОВ

#### Общие указания

Инструкция состоит из двух частей. В первой части изложена технология обтяжки и крепления ткани к агрегатам самолетов и планеров; во второй — установление норм степени натяжения полотняной обшивки.

Надежность работы конструкций зависит от качества и строгого соблюдения технологического режима работ.

От степени натяжения полотна на агрегатах самолетов и планеров в значительной степени зависит способность полотняной обшивки сохранять в полете свою форму.

Натяжение полотняной обшивки агрегатов самолета и планера достигается непосредственным натяжением полотна в процессе обтяжки агрегатов и нанесением лака первого покрытия, обеспечивающим прирост натяжения обшивки.

#### 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛОТНЯНОЙ ОБШИВКИ

##### 1.1. Раскраивание тканей и сшивание полотнищ

1.1.1. Проверить чистоту поверхности закройного стола. Для тканей марок АМ-100, АМ-93 и АСТ-100 определить лицевую сторону (с более гладкой поверхностью) и разложить ткань на закройном столе так, чтобы при обтягивании лицевая сторона оказалась с внешней стороны. Ткань для раскроя накладывать в несколько слоев.

Примечание. Ткани марок АМ-100, АМ-93 и АСТ-100 (ГОСТ 14619—69) применяются без противогрибковой пропитки с последующей обработкой после натяжения на каркас 3%-ным спиртовым раствором оксидифенила в соответствии с п. 92 инструкции № 829—62.

1.1.2. На верхнем слое ткани произвести разметку по установленным шаблонам, которые располагать на поверхности раскраиваемой ткани в соответствии с технологическими картами раскроя, сводя к минимуму отходы ткани; затем раз-



резать ткань точно по намеченным контурам электроножом, а в случае его отсутствия — ручным ножом или ножницами.

1.1.3. Перед тем, как сшивать раскроенные полотнища на швейной машине, необходимо проверить правильность натяжения ниток, количество стежков на сантиметр и соответствие номера заправленных швейных ниток марке шиваемой ткани.

При сшивании самолетных тканей трехстрочным машинным швом применять следующие нитки: для хлопчатобумажных тканей АМ-100 — № 30, АМ-93 — № 20. АСТ-100 — № 10.

Для всех указанных марок самолетных тканей должно быть 40—42 стежка на каждые 10 см строчки.

Примечание. Здесь и далее для хлопчатобумажных ниток указан торговый номер по ГОСТ 6309—73.

1.1.4. Сшивать на швейной машине отдельные полотнища из самолетных тканей всех марок швов внахлестку с внутренней строчкой (рис. 1).

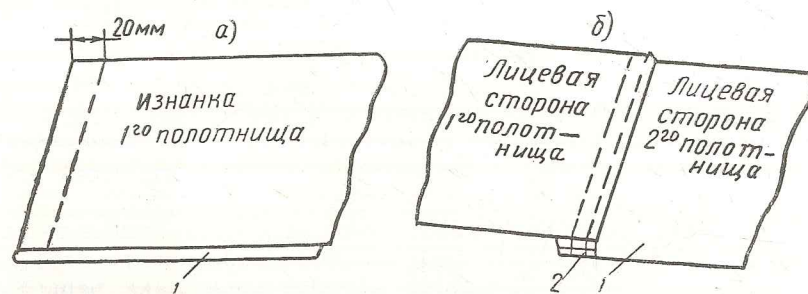


Рис. 1. Схема шва внахлестку с внутренней строчкой и подогнутой кромкой:  
а—сшивание первой строчкой; б—вид готового шва;  
1—второе полотнище; 2—строчки шва

Порядок сшивания этим швом следующий:

а) наложить одно полотнище на другое так, чтобы кромки ткани совпадали (см. рис. 1, а), сшиваемые полотнища из тканей, имеющих лицевую сторону, накладывать одно на другое лицевыми сторонами;

б) сшивать полотнища одной строчкой на расстоянии 20 мм от края; строчка должна быть ровной, без зигзагов;

в) верхнее полотнище отогнуть так, чтобы оно закрыло первую строчку и, слегка натягивая, разгладить рукой отогнутую ткань по месту строчки;

г) окончательно сшивать полотнища двумя строчками на расстоянии 6 мм друг от друга; следить за тем, чтобы верхнее полотнище было правильно отогнуто и строчки шва располагались параллельно друг другу.

Прошивая первую наружную строчку, отогнутое полотнище слегка натягивать, чтобы отгибаемая ткань прижималась к ниткам внутренней строчки (этим избегается образование ребра из свободной складки ткани).

1.1.5. Если ткань имеет совершенно прямую, ровно вытканную и достаточно прочную кромку, можно сшивать полотнища швом внахлестку (рис. 2). Порядок сшивания при этом следующий:

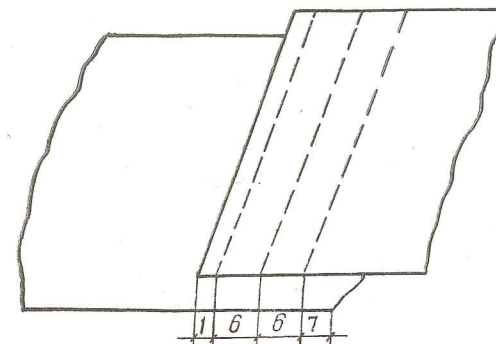


Рис. 2. Шов внахлестку

а) сшиваемые края полотнищ наложить внахлестку так, чтобы они перекрывали друг друга на 20 мм. Полотнища тканей, имеющих лицевую сторону, накладывать одно на другое лицевой поверхностью к внешней стороне;

б) прошить сначала одну (первую) строчку, которая должна отстоять от кромки верхнего полотнища по всей сшиваемой длине на расстоянии не более 1 мм; прошивать первую строчку очень тщательно, без зигзагов;

в) окончательно сшить полотнища еще двумя строчками, расположив их на расстоянии 6 мм друг от друга. Следить за тем, чтобы строчки были расположены параллельно первой и ткань между ними не имела морщин.

1.1.6. Если ткань натягивается на деталь чехлом, сшивать полотнища однострочным швом по краю для придания им формы чехла (рис. 3). Порядок сшивания при этом следующий:

а) сложить выкроенные полотнища так, чтобы сшиваемые края точно совпадали;

б) наметить линию сшивания полотнищ ткани на расстоянии 10 мм от края; припуск на шов учитывается шаблоном;

в) сшивать на швейной машине нитками № 10 точно по



намеченной линии, иначе чехол не будет плотно облегать каркас, а ткань натягиваться равномерно.

Примечание. В начале шитья и по окончании его, а также при обрывах ниток в процессе шитья концы их связывать узлом.

## 1.2. Подготовка каркасов

1.2.1. У каркасов деталей, подлежащих обтягиванию тканью, острые углы и металлические части, которые соприкасаются с обшивкой и могут повредить ее в эксплуатации, покрыть тканью или лентой. Это предохранит также защитное грунтовочное покрытие, нанесенное на поверхность элементов каркаса от аэролака при лакировании натянутой ткани.

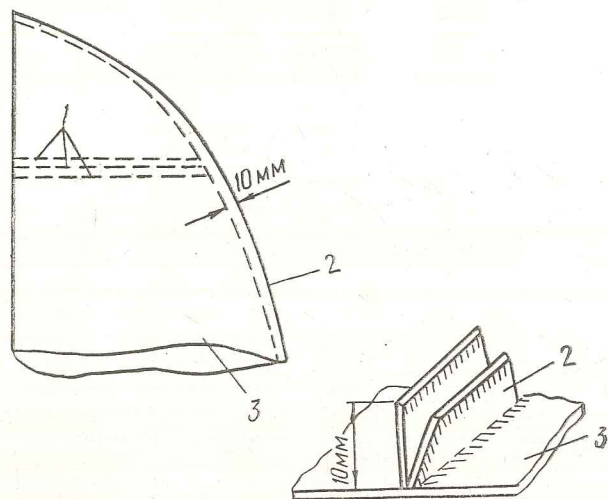


Рис. 3. Чехол из ткани для обшивки руля:  
1—трехстрочный шов с внутренней строчкой и подогнутой кромкой (место сшивки полотнищ); 2—однострочный шов; 3—ткань

1.2.2. Полки нервюр обмотать лентой миткалевой, если полотняная обшивка не крепится на нее, и киперной, если обшивка крепится за намотанную ленту. Работу вести следующим образом:

а) закрепить один конец ленты и сделать один полный оборот вокруг полки нервюры;

б) продолжить обмотку лентой по длине нервюры так, чтобы каждый новый виток наполовину закрывал предыдущий; давать легкое натяжение ленте во избежание ослабления ее намотанного участка; угол наклона ленты к линии длины полки должен быть не менее  $45^\circ$  и не более  $75^\circ$ ; больший угол допускать лишь в случае большого периметра обматываемого элемента и при узкой ленте;

в) при обмотке полки нервюр не допускать пропущенных мест (рис. 4), а также наложения нескольких слоев на одно и то же место;

г) в тех случаях, когда обматывать полки нервюр по конструктивным особенностям затруднительно, крепить ленту к полке (рис. 5); в этом случае для крепления ленты пре-

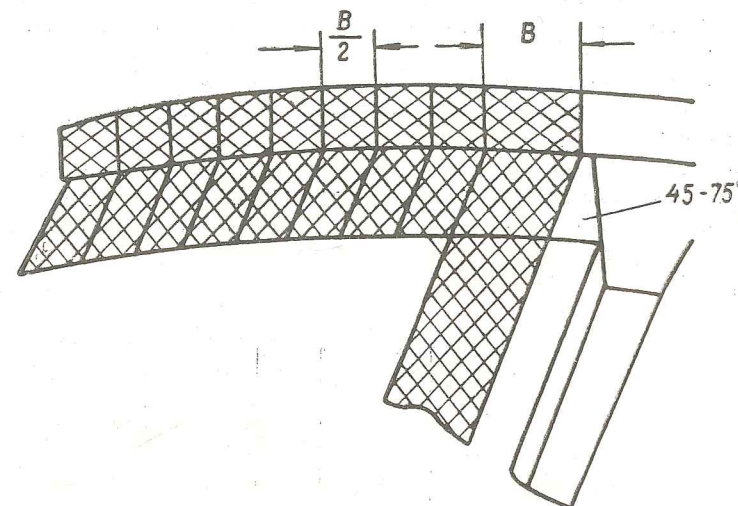


Рис. 4. Обматывание полки нервюры лентой

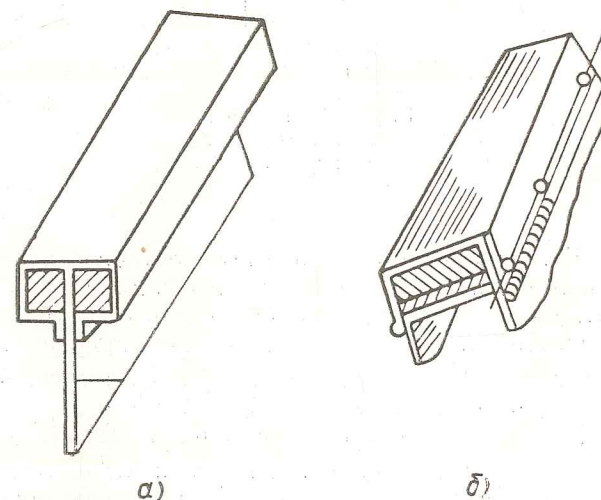


Рис. 5. Крепление ленты к полке нервюры:  
а—при нервюре Т-образного сечения; б—при нервюре корыччатого сечения



дусматриваются отверстия в стенке нервюры с шагом 15—20 мм. Края ленты после пришивания должны расположиться ниже крепящей нити.

1.2.3. Крепить ленту ниткой  $T_n = 105 \text{ текс} \times 8$  (№ 9,5/8), ГОСТ 14961—69 или  $T_n = 105 \text{ текс} \times 6$  (№ 9,5/6) следующим образом:

а) наложить ленту на полку нервюры так, чтобы ее края были расположены симметрично по обеим сторонам полки;

б) закрепить ленту сначала на одном конце нервюры, затем слегка натянуть и закрепить на другом конце;

в) пришить ленту, пропуская иглоу с ниткой через отверстия в стенке нервюры; сначала прошить в одном направлении, как указано на рис. 6, а, затем в обратном, связывая стежки в месте встречи нитей (рис. 6, б). При пришивании следить за тем, чтобы лента хорошо прилегала к полке нервюры.

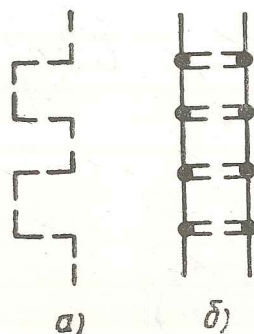


Рис. 6. Схема пришивания ленты к полке нервюры

1.2.4. Большие поверхности элементов вместо ленты обшивать полотнищами из бязи или миткаля. Можно использовать отходы тканей, применяемых в качестве обшивки. Порядок покрытия таких элементов тканью следующий:

а) вырезать из ткани полотнище в соответствии с размерами детали, при этом учесть, что по месту шва края полотнища должны быть подогнуты на 8—10 мм;

б) наложить полотнище на поверхность детали, подогнуть сшиваемые края на 10 мм и сшить, как показано на рис. 7;

в) сшивать полотнища швейными хлопчатобумажными нитками № 0 и № 00 или льняными нитками  $T_n = 105 \text{ текс} \times$

$\times 6$  (№ 9,5/6), ГОСТ 14961—69, швом через край — роlikовым или «елочкой» (рис. 8);

г) в процессе сшивания через каждые 200—250 мм нитку закреплять, завязывая узел.

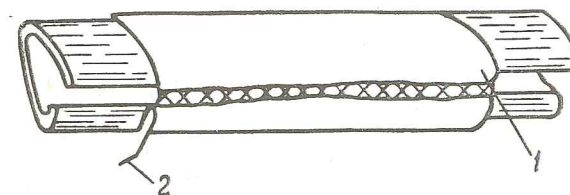


Рис. 7. Обшивка тканью заднего обода:  
1—миткаль или бязь; 2—нитки № 0

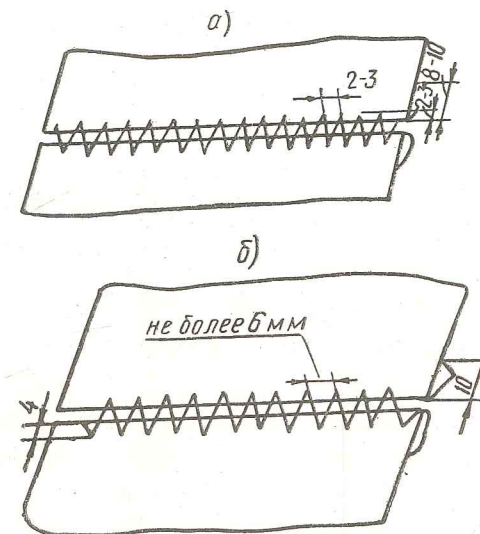


Рис. 8. Схема швов:  
а—шов через край; б—шов «елочкой»

### 1.3. Обтягивание тканью элементов самолета

1.3.1. Обтягивать крылья, поверхности управления и другие элементы самолета тремя способами: чехлом, сшитым по форме обтягиваемого каркаса; свободным полотнищем; комбинированным способом (чехлом и свободным полотнищем).

Во всех случаях ткань натягивать на каркас агрегата так, чтобы швы от сшитых полотнищ были расположены параллельно линии полета. В случае, если размеры агре-



готов позволяют производить обтяжку тканью без сшивания полотнищ, то направление основы или утка должно быть также параллельно линии полета.

В помещении, где производится обтягивание, относительная влажность воздуха должна быть 40—70%, температура 12—25°C.

#### Обтягивание чехлом, сшитым по форме каркаса

1.3.2. Выкроенные по соответствующим шаблонам полотнища сшить машинным швом в виде чехла, имеющего форму обтягиваемого каркаса. Этот способ обтягивания применяют в том случае, когда на каркасе нет выступающих деталей, и обшивка крепится с внешней стороны. Обтягивать крылья скоростных самолетов этим способом не рекомендуется, так как при обтягивании чехлом трудно создать необходимое в этих случаях натяжение ткани.

1.3.3. При обтягивании чехлом необходимо выполнять следующие операции:

- а) проверить правильность сшивания чехла;
- б) натянуть сшитый чехол на каркас вручную; при этом следить за тем, чтобы ткань по всей поверхности каркаса была равномерно и хорошо натянута;
- в) после того, как чехол натянут на каркас, ткань сильно подтянуть со стороны торцов и временно закрепить булавками за намотанную на каркас ленту;
- г) свободные концы чехла сшить вручную, как указано в п. 1.2.4, в и г;
- д) удалить булавки и гвоздики, которыми обшивка временно крепилась по торцевой части.

Примечание. Если чехол изготовлен несколько больших размеров и натягивается на каркас свободно, его необходимо сменить, а не подтягивать ткань по торцевой части каркаса.

#### Обтягивание свободным полотнищем

1.3.4. При обтягивании свободным полотнищем (рис. 9) соблюдать следующий порядок операций:

- а) закрепить край полотнища на заднем ободе (в некоторых случаях сначала закрепить на передней кромке-обтекателе) и торцевой части обтягиваемой детали; для этого пришить его к намотанной ленте;
- б) наложить полотнище на обтягиваемую поверхность каркаса и, натягивая его, временно закрепить на передней кромке (обтекателе). Натягивать ткань следует, начиная от консоли крыла по направлению к его торцевой части (на рис. 9 указано стрелкой).

#### Обтягивание комбинированным способом

1.3.5. Комбинированный способ обтягивания тканью (чехлом и полотнищем) применять в тех случаях, когда каркас имеет выступы и обтягивание чехлом всего каркаса затруднительно. При обтягивании комбинированным способом руководствоваться общими положениями, изложенными выше.

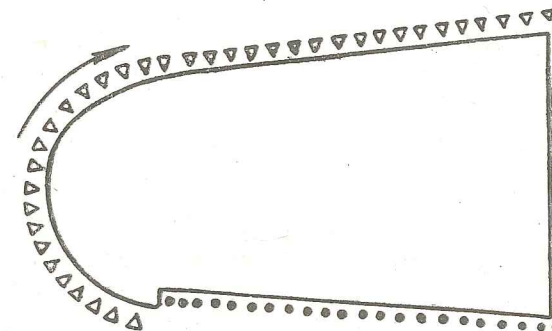


Рис. 9. Схема обтягивания крыла тканью свободным полотнищем:

..... — места закрепления;  $\nabla$  — места временного крепления

#### 1.4. Крепление обшивки к нервюрам

1.4.1. Существуют следующие способы крепления обшивки, которые должны соответствовать указаниям чертежа на данное изделие:

- крепление нитками;
- крепление винтами;
- крепление заклепками;
- крепление фасонной металлической лентой.

Примечание. Перед креплением натянутой ткани к нервюрам следует предварительно проверить степень ее натяжения. При слабом натяжении ткани произвести повторное подтягивание.

#### Крепление обшивки нитками

1.4.2. Крепление нитками можно производить следующими способами: сквозной прошивкой, за полку, за укрепительную ленту, машинным швом и через отверстия полки нервюры.

1.4.3. При крепление нитками применять льняные нитки  $T_n = 105 \text{ текс} \times 8$  (№ 9,5/8), ГОСТ 14961—69. Чтобы ткань не перерезало ниткой, прокладывать между тканью и ниткой по месту крепления усиленную киперную ленту; ширина ленты зависит от ширины полки нервюры и способа крепления обшивки.



### Сквозная прошивка

1.4.4. Сквозную прошивку применять только для крепления полотняной обшивки на крыльях и поверхностях управления нескоростных машин. Процесс крепления осуществляется следующим образом:

а) наложить усилительную киперную ленту на натянутую обшивку в местах крепления ее к нервюрам (т. е. над нервюрами); для этого сначала прикрепить один конец ленты, затем, слегка натягивая ее, прикрепить второй и пришить его к обшивке или приколоть к ней булавками;

Примечание. Ширина усилительной киперной ленты должна быть равна ширине полки нервюры.

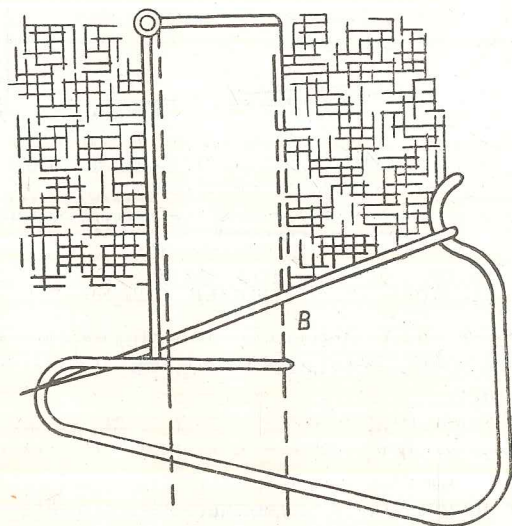


Рис. 10. Связывание стежков при сквозной прошивке

б) прошить первый стежок, для чего пропустить иглу в намеченную на ткани точку сквозь крыло и, обогнув с другой стороны крыла, захватить ткань и усилительную ленту; вывести иглу наружу и связать концы нитей узлом (рис. 10 и 11);

в) сделать шаг вдоль нервюры, пропустить иглу сквозь крыло, по возможности ближе к нервюре, опять обогнуть нервюру и вывести иглу наружу, на другую сторону полки нервюры;

Примечание. Нитка должна выйти напротив места входа; отклонений точки выхода (например, точка В на рис. 10) не допускать.

г) связать стежок; схема образования узла показана на рис. 10;

д) дальнейшее крепление обшивки по длине нервюры производить подобным же образом через определенные расстояния, называемые шагом прошивки; схема сквозной прошивки изображена на рис. 11;

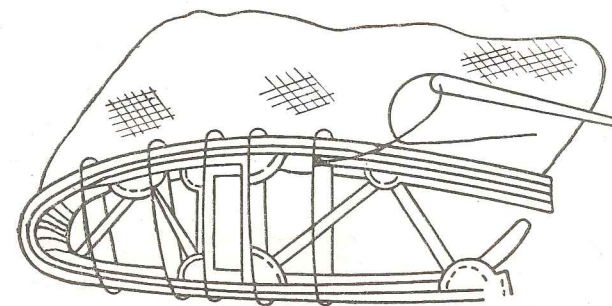


Рис. 11. Общий вид сквозной прошивки

е) по окончании прошивки нитки последнего стежка связать узлом.

Примечания. 1. Шаг сквозной прошивки указывается конструктором и обычно равен 30 мм.

2. Узлы, связывающие стежки и нитки, соединяющие звенья прошивки, располагать по краю усилительной ленты.

3. При завязывании узла хорошо натянуть нитку у каждого звена прошивки, чтобы предупредить всякую возможность ее ослабления.

4. Соблюдать одинаковый шаг крепления по всей длине нервюры, во избежание перенапряжения отдельных звеньев прошивки.

### Крепление за полку нервюры

1.4.5. Способ крепления за полку нервюры применять на верхней поверхности крыльев, когда полка снизу открыта.

Схема подобного крепления обшивки показана на рис. 12. Порядок работы в этом случае следующий:

а) наложить усилительную киперную ленту (ширина которой должна быть больше ширины полки нервюры на 18—20 мм) на натянутую обшивку в местах крепления обшивки к нервюрам. Сначала закрепить один конец ленты, затем, слегка натягивая ее, второй конец ленты приколоть булавками к обшивке;

б) конец нитки закрепить на полке нервюры и пропустить снизу через обшивку и усилительную ленту;

в) сделать шаг вдоль нервюры, пропустить иглу сквозь усилительную ленту и обшивку, по возможности ближе к



полке и выпустить иглу наружу по другую ее сторону на-  
против места входа;

г) дальнейшую прошивку по длине нервюры производить  
подобным же образом (рис. 12, а) через определенные рас-  
стояния, называемые шагом прошивки, который принимает-  
ся равным 25 мм, по всей длине нервюры. При прошивании  
нить слегка натягивать;

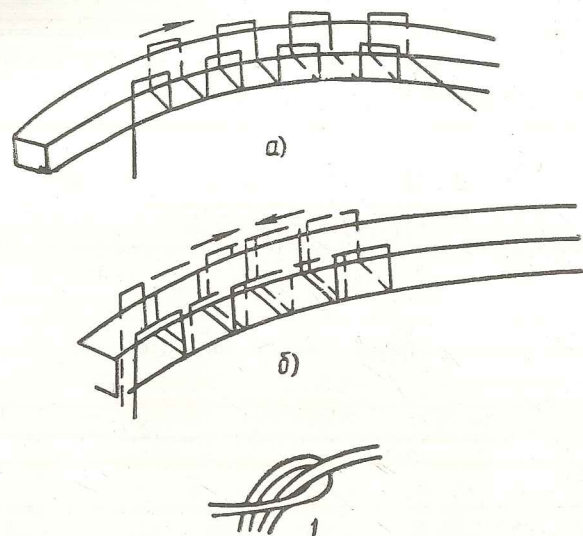


Рис. 12. Крепление обшивки за полку нервюры:  
1 — схема захлестывания нити

д) окончив прошивку в одном направлении, шить таким  
образом в обратном направлении (рис. 12, б), захлестывая  
одну нитку за другую и не допуская ослабления нити;

е) по окончании прошивки связать узлом нитки послед-  
него стежка.

#### Крепление за укрепительную ленту

1.4.6. Полотняную обшивку на нижней поверхности крыла  
и на хвостовом оперении в большинстве случаев крепить,  
пришивая к киперной ленте, обмотанной вокруг полки нер-  
вюры или пришитой к ней. Порядок крепления следующий:

а) наложить на натянутую обшивку по месту нервюр уси-  
лительную киперную ленту шириной 15—20 мм; укрепить  
сначала один ее конец, а затем, слегка натягивая ленту,  
другой; концы ленты закрепить, прикалывая их булавкой  
или пришивая к обшивке;

б) прошить первый стежок, для чего пропустить иглу в  
намеченную точку по центру нервюры; проколоть усиитель-

ную ленту, обшивку и ленту, укрепленную на полке нер-  
вюры, и, направляя иглу вдоль нервюры, вывести наружу на  
расстояние 10—12 мм (рис. 13, а, стрелки 1, 2, 3);

в) связать конец нитки и снова пропустить иглу в первую  
точку, проколоть усиительную киперную ленту, обшивку  
и ленту, укрепленную на полке нервюры, и вывести иглу  
наружу на расстояние 20—22 мм от точки ввода (рис. 13, а,

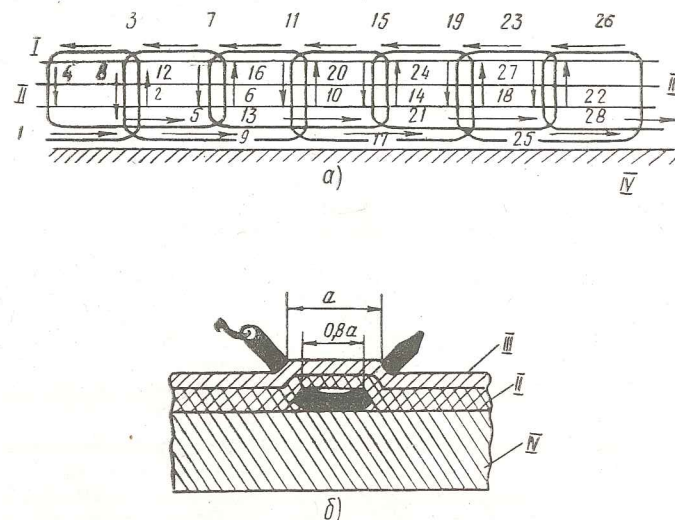


Рис. 13. Крепление обшивки за ленту:

1 — усиительная лента; II — укрепительная лента; III — ткань;  
IV — полка нервюры

стрелки 4, 5, 6). При креплении нить должна располагаться  
под укрепительной лентой не менее чем на 80% общей дли-  
ны стежка (рис. 13, б);

Примечания. 1. Для крепления применять полукруглую или изо-  
гнутую иглу.

2. Не допускать неполного захвата ленты особенно пропусков в за-  
хвате.

г) захлестнуть нитку образуемого стежка (рис. 13, а,  
стрелка 7), за нитку предыдущего стежка (рис. 13, а, стрел-  
ка 3);

д) пропустить иглу в точку выхода нитки предыдущего  
стежка и, проколов усиительную ленту, обшивку и укреп-  
лительную ленту, направить иглу вдоль нервюры под уси-  
лительной лентой и вывести наружу на расстояние 20—22 мм  
от точки ввода (рис. 13, а, стрелки 8, 9 и 10); наружный шаг  
прошивки будет, таким образом, равен 10—12 мм;

е) дальнейшее крепление обшивки по длине нервюры про-  
изводить таким же образом, сохраняя указанные расстоя-



ния. В результате на поверхности обшивки получится как бы одна нитка, идущая вдоль нервюры, посередине ее;

ж) после последнего стежка закрепить нитку узлом.

#### Крепление машинным швом

1.4.7. При креплении машинным швом ткань надо натягивать на каркас крыла дважды:

а) когда ткань натянута на каркас крыла в первый раз, сделать на ней разметку положения полок нервюр и зафиксировать положение концов полотнища на передней (или задней) кромке и консоли крыла;

б) натянутое полотнище снять и пришить к нему в местах отметок по нервюрам двубортную ленту (рис. 14) нитками № 1 тремя строчками;

Примечания. 1. Среднюю строчку располагать по средней линии полки нервюры, а две другие прошить параллельно средней на расстоянии 5 мм от нее.

2. Если ширина полки менее 10 мм, то расстояние между строчками можно сократить, однако не менее чем до 3 мм. Нельзя располагать строчки машинного шва вне полки нервюры

3. Ширину двубортной ленты установить в соответствии с периметром полки нервюры с таким расчетом, чтобы нитка, крепящая двубортную ленту к полке, располагалась у борта ленты

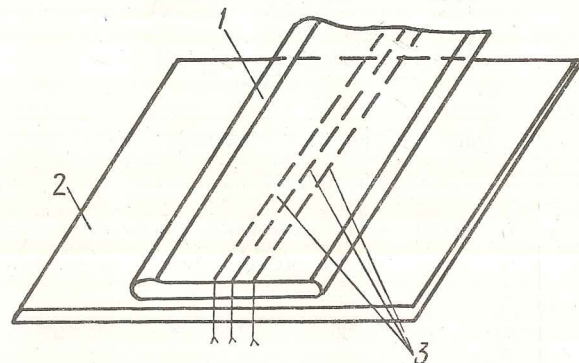


Рис. 14. Сшивание двубортной ленты с обшивкой:

1—двубортная лента; 2—ткань; 3—машинный шов

в) вторично натянуть полотнище на каркас крыла так, чтобы двубортная лента расположилась над полками нервюр, а машинный трехстрочный шов проходил по их центру;

г) пришить двубортную ленту к полкам нервюр нитками  $T_H = 105 \text{ текс} \times 8$  (№ 9,5/8). При сплошной стенке нервюр способ крепления двубортной ленты указан на рис. 15; а при нервюрах с полкой коробчатого сечения — на рис. 16. В последнем случае крепление двубортной ленты проводить двой-

ным швом «елочкой», как при шнуровании: прошивку вести двумя иглами швом «елочкой» (см. рис. 8). Шаг шва «елочкой» — 10 мм; так как имеются два шва (как бы встречные), то расстояние между точками захвата ленты ниткой (шаг двойного шва «елочкой») получается равным 5 мм. В местах встречи ниток (через 100—110 мм) связывать их;

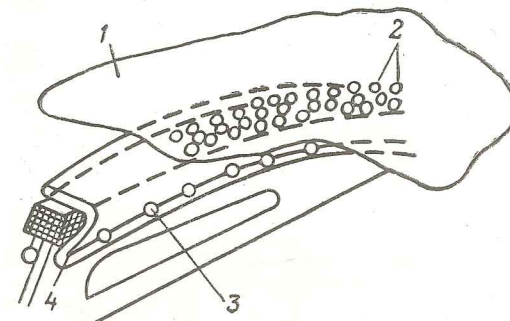


Рис. 15. Крепление обшивки машинным швом к полкам со сплошной стенкой:

1—ткань; 2—прошивка на швейной машине нитками № 1; 3—прошивка льняными нитками  $T_H = 105 \text{ текс} \times 8$  (№ 9,5/8); 4—двубортная лента

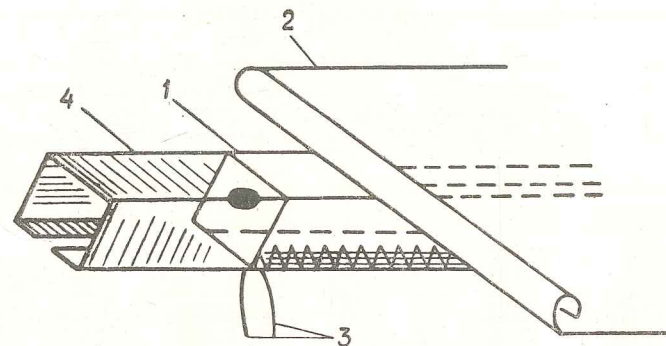


Рис. 16. Крепление обшивки машинным швом;

1—двубортная лента; 2—ткань; 3—прошивка нитками  $T_H = 105 \text{ текс} \times 8$  (№ 9,5/8); 4—полка нервюры

д) по окончании крепления двубортной ленты нитки последнего стежка связать.

Такой способ крепления обеспечивает гладкость поверхности обшивки и достаточную ее прочность в месте крепления. Его применяют, как правило, для крепления обшивки к верхней поверхности крыла при натяжении ткани свободным полотнищем.



### Крепление через отверстия полки нервюр

1.4.8. При этом способе крепления полка нервюры для утопления нитки, крепящей обшивку, имеет вогнутую поверхность с отверстиями посередине (рис. 17). В эти отверстия вставить пистоны, предохраняющие от повреждений нитку, которой крепится обшивка. Обшивку крепить к полкам нервюр нитками  $T_n = 105 \text{ текс} \times 8$  (№ 9,5/8) полукруглой иглой с радиусом, соответствующим шагу прошивки (расстоянию между отверстиями). Размер шага 15—20 мм. Применять этот способ для крепления обшивки на рулях и элеронах.

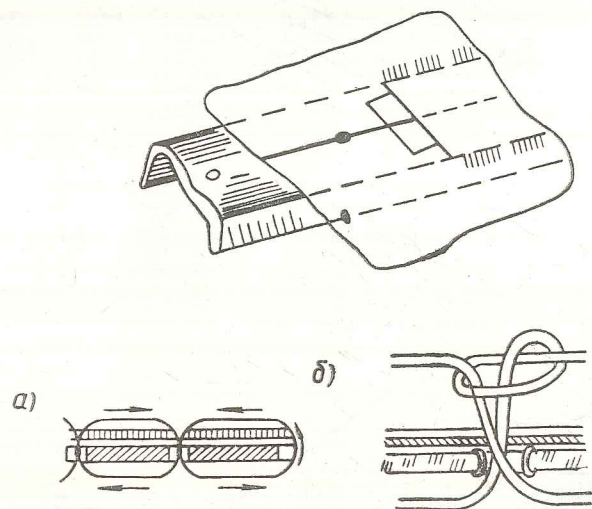


Рис. 17. Крепление обшивки через отверстия полки нервюры

1.4.9. Порядок прошивки указанным способом следующий (см. рис. 17, а):

а) наложить на натянутую обшивку по месту нервюр усиленную киперную ленту, укрепить сначала один ее конец, затем, слегка натянув ленту, другой. Концы ленты закрепить булавками;

б) прошивать двумя иглами, находящимися на разных концах одной нитки, прокалывая одной иглой ткань, вводить нитку под полку нервюры и выводить в следующее отверстие;

в) другим концом нитки, располагающимся в этот момент над обшивкой, сделать вокруг конца, выходящего из-под полки, простой узел, пропустить нитку под полку нервюры и вывести в следующее отверстие (рис. 17, б);

г) натягивая оба конца нитки, затянуть узел и утопить его в отверстие, прижимая тем самым обшивку и усиленную ленту к полке нервюры;

д) дальнейшее крепление обшивки по длине нервюры производить таким же способом;

е) если длина нервюры, к которой крепится обшивка, незначительна, можно вести крепление одной иглой. В этом случае сначала прошить в одном направлении, как показано стрелками на схеме (рис. 17, а), а затем в обратном, обязательно связывая стежки в месте встречи нитей;

ж) при образовании последнего стежка концы нитей связать.

### Крепление обшивки винтами

1.4.10. Крепление винтами применять только при металлических нервюрах, полки которых имеют изогнутую форму (рис. 18) для утопления элементов крепления. Порядок крепления при этом следующий:

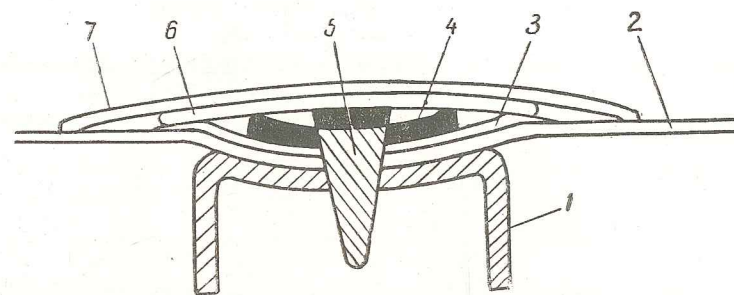


Рис. 18. Крепление обшивки винтами к металлическим нервюрам коробчатого сечения:

1—нервюра; 2—обшивка; 3—тканевая лента; 4—металлическая лента; 5—винт; 6 и 7—поверхностные ленты

а) обтянуть каркас;

б) укрепить по нервюрам 1 поверх обшивки 2 тканевую ленту 3, нарезанную из ткани, применяемой для обшивки;

г) наложить металлическую ленту 4 с расстоянием между отверстиями, соответствующим расстоянию между отверстиями в полке нервюры;

д) проколоть отверстия в обшивке и тканевой ленте;

е) укрепить обшивку, привертывая металлическую ленту винтами 5.

Примечание. Места крепления закрыть поверхностными лентами 6 и 7 при нанесении аэролака первого покрытия.



### Крепление обшивки заклепками

1.4.11. Крепление обшивки заклепками производить по задней кромке обтягиваемого агрегата (например, руль поворота и др.). Сначала надо подготовить каркас, как указано в п. 1.2.4, т. е. обшить обод 2 (рис. 19) тканью 1 и обтянуть

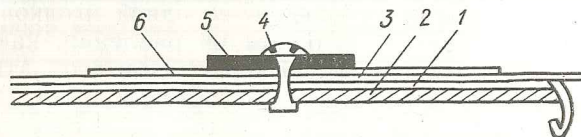


Рис. 19. Крепление обшивки заклепками:  
1 и 3—ткань; 2—обод; 4—заклепка; 5—круглая шайба;  
6—тканевая лента

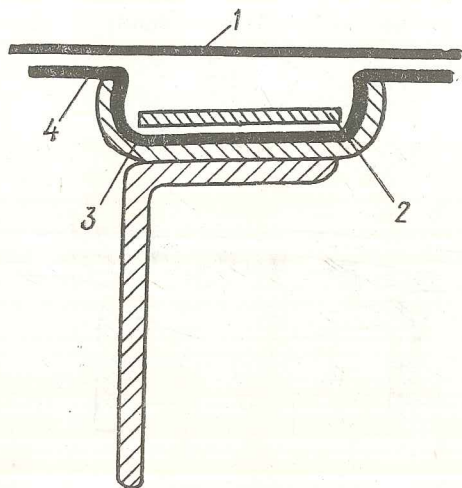


Рис. 20. Крепление обшивки металлической лентой:  
1—крепящая металлическая лента; 2—фасонная металлическая лента; 3—нервюра (каркас);  
4—обшивка

его тканью 3. После этого провести крепление обшивки в следующем порядке:

- по месту крепления обшивки наклеить аэролаком первого покрытия тканевую ленту 6, нарезанную из ткани, применяемой для обшивки;
- в местах отверстий каркаса проколоть отверстия в обшивке и наклеенной на нее тканевой ленте;
- положить по месту отверстий круглые шайбы 5;
- произвести крепление специальными заклепками 4.

### Крепление обшивки фасонной металлической лентой

1.4.12. Для крепления обшивки этим способом металлические полки нервюр должны иметь специальную форму (рис. 20). Порядок крепления при этом следующий:

- обтянуть нервюру (каркас) 3;
- наложить фасонную металлическую ленту 2 на обшивку 4 по нервюре;
- закрепить обшивку в полке нервюры, вдавив ленту вместе с обшивкой путем ее распрямления в гнезде нервюры по всей ее длине специальным приспособлением, в результате чего ткань плотно зажимается между бортами полки нервюры и крепящей металлической лентой 1.

Примечание. Места закрепления обшивки закрыть поверхностными лентами при нанесении аэролака первого покрытия. Ленту нарезать из ткани, применяемой для обшивки.

### 1.5. Сшивание полотнищ по краям каркаса

1.5.1. После крепления ткани к нервюрам на верхней и нижней поверхностях конструкции верхнее и нижнее полотнища, по месту их временного крепления, сшить швом через край (роликовым) как указано в п. 1.2.4.

Лишнюю ткань в этих местах предварительно обрезать ножницами с таким расчетом, чтобы концы сшиваемых полотнищ можно было подогнуть на 8—10 мм; края сшиваемых полотнищ должны подходить друг к другу впритык. При сшивании не допускать ослабления натяжения ткани (рис. 21).

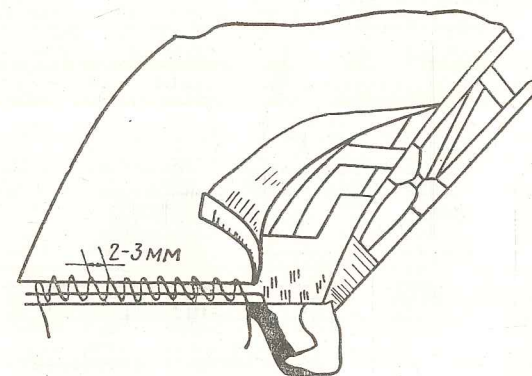


Рис. 21. Сшивание полотнищ по краям каркаса

По окончании сшивания полотнищ по краям каркаса и крепления обшивки у лючков и отверстий удалить все булавки и гвоздики, которыми временно закреплялась ткань.



## 1.6. Контроль качества крепления обшивки

1.6.1. Полотняная обшивка должна быть хорошо прижата к полкам нервюр. Если это условие не будет соблюдено, то в полете при вибрации обшивки нитки, крепящие ее, перетрутсЯ и обшивка оторвется. Поэтому при приемке крыльев, оперения и фюзеляжей с законченным креплением ткани необходимо тщательно проверять качество крепления ткани к нервюрам. Для этого следует:

а) при креплениях по схемам, приведенным на рисунках 11, 12, 13 и 17, в ряде мест подсунуть под нить закругленный (без острых узлов) стерженек диаметром 2—3 мм и приподнять нитку, проходящую над обшивкой. Если нитка отойдет от обшивки свободно и останется в таком положении, крепление выполнено плохо и прошивку необходимо сделать заново. Не следует также допускать чрезмерного натяжения нитки, так как это может повлечь за собой прорезывание ткани;

б) при креплении обшивки за ленту (см. рис. 13, а) следить за тем, чтобы нитка захватывала укрепительную ленту без пропусков и проходила под ней, как указано на рис. 13, б;

в) при креплении машинным швом следить за тем, чтобы строчки шва отстояли друг от друга на одинаковом расстоянии по всей длине крепления, без зигзагов и не находили друг на друга; при креплении усилительной двубортной ленты к полкам нервюры строчки машинного шва не должны приходиться на край или вне полки нервюры, так как это создаст местные перенапряжения машинного шва и может привести к срыву обшивки;

г) при креплении винтами и металлической лентой обращать внимание на то, чтобы металлическая лента плотно прижимала обшивку по всей длине полки нервюры и винты были завинчены до отказа.

1.6.2. По окончании крепления обшивки проверить, соответствует ли натяжение тканей коэффициентам степени натяжения, установленным для данного изделия.

## 2. УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМ СТЕПЕНИ НАТЯЖЕНИЯ ПОЛОТНЯНОЙ ОБШИВКИ

### 2.1. Порядок установления норм степени натяжения

2.1.1. Степень натяжения полотняной обшивки характеризуется величиной стрелы прогиба обшивки под действием определенной нагрузки, передаваемой обшивке сферическим наконечником подвижного стержня прибора ТП для измерения степени натяжения полотна.

2.1.2. Основой для установления норм степени натяжения служат данные по степени натяжения полотняной обшивки

агрегатов первого опытного изделия, подлежащего государственному испытанию. Эти данные вносятся в техническую документацию первого опытного изделия, копия которых направляется главному конструктору ОКБ.

2.1.3. Нормы степени натяжения для серии устанавливаются заводом опытным путем на основе экспериментальных данных, полученных при измерениях стрелы прогиба обшивки отдельных агрегатов самолета, производство которого освоено заводом и проверено в эксплуатационных условиях, с учетом данных по первой опытной машине.

2.1.4. Нормы степени натяжения обшивки устанавливаются в зависимости от следующих факторов:

- а) марки ткани;
- б) конструкции каждого агрегата самолета;
- в) способа крепления полотна к полкам нервюр;
- г) расположения полотна на агрегатах самолета по отношению к линии полета;
- д) поверхности (верхней, нижней) и от конфигурации поверхности;
- е) стадии технологической отделки обшивки (после окончания крепления полотна, после нанесения последнего слоя лака первого покрытия, после окончательной отделки).

## 2.2. Прибор

2.2.1. Нормы степени натяжения обшивки устанавливаются с помощью отечественного прибора ТП — тензиометра для измерения степени натяжения полотняной обшивки деталей самолета и планера, схема которого представлена на рис. 22.

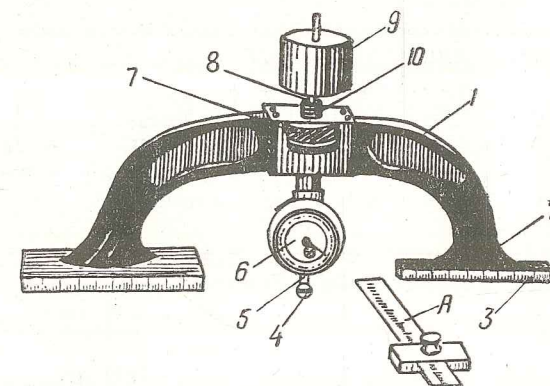


Рис. 22. Схема прибора ТП для измерения степени натяжения полотняной обшивки агрегатов самолета:

1—станина; 2—ножки; 3—масштабные линейки; 4—сферический наконечник; 5—подвижной стержень; 6—индикатор; 7—гайка; 8—грузовой стержень; 9—груз; 10—полый винт; А—масштабная линейка



## Описание прибора ТП

2.2.2. Прибор ТП состоит из станины 1, оканчивающейся ножками 2, с укрепленными на них масштабными линейками 3. В центре станины проходит полый винт 10. В нижней части полого винта укреплен индикатор 6 таким образом, что его подвижной стержень 5 входит внутрь винта. На нижнем конце подвижного стержня укреплен сферический наконечник 4. В верхнее отверстие полого винта вставлен грузовой стержень 8, который своим нижним концом упирается в верхний конец подвижного стержня индикатора. Величина перемещения грузового стержня, а следовательно и наконечника, отмечается большой и малой стрелками индикатора 6, причем малая стрелка указывает целые числа миллиметров, а большая — десятые и сотые доли миллиметра. Для перемещения индикатора в вертикальном направлении служит гайка 7.

2.2.3. Прибор хранится в специальном деревянном футляре, в котором также размещается набор грузов 9 (450, 250, 200, 50 г), грузовой стержень весом 50 г и стандартная деревянная палочка для постукивания по поверхности обшивки при измерении стрелы прогиба.

### Порядок работы с прибором

2.2.4. При определении степени натяжения полотняной обшивки агрегат устойчиво поместить в горизонтальном положении на две подставки одинаковой высоты.

2.2.5. Ножки прибора ТП установить таким образом, чтобы наконечник 4 приходился в центре между нервюрами (или в центре участка натянутого полотна); установку вести по масштабным линейкам 3, наблюдая, чтобы отсчеты на обеих линейках были одинаковыми.

2.2.6. Для получения сравнимых результатов все измерения проводить на расстоянии  $150 \pm 10$  мм от носка детали до центра наконечника. Расстояние от линии измерения до носка крыла устанавливать при помощи масштабной линейки А (см. рис. 22).

2.2.7. Установив наконечник 4 в центральное положение, вращать слева направо гайку 7 и опускать индикатор 6 до тех пор, пока малая стрелка его не займет нулевого положения.

2.2.8. Для проверки устойчивости стрелки слегка постукивать концом стандартной палочки по натянутой ткани на расстоянии 30—50 мм от наконечника до тех пор, пока большая стрелка не получит перемещения на расстояние не более  $\pm 0,02$  мм.

2.2.9. Вращая подвижную шкалу индикатора 6, совместить нулевое деление шкалы с концом большой стрелки.

Затем вторично постучать палочкой (два — три раза для контроля) по обшивке на том же расстоянии от наконечника, причем перемещение большой стрелки не должно превышать для нелакированной ткани  $\pm 0,02$  мм, а для лакированной  $\pm 0,01$  мм. Большие отклонения будут указывать на неточность первоначальной установки, в этом случае установку на нуль необходимо повторить.

2.2.10. Закончив установку прибора и придерживая его одной рукой, медленно без удара и нажатия вставить утолщенным концом стержень 8 (весом 50 г) с надетым на него грузом 9 в верхнее отверстие полого винта 10. Вес груза 9 для нелакированной ткани — 250 г, для лакированной — 950 г. Таким образом, общая нагрузка (включая вес стержня) для чистой ткани будет 300 г, а для лакированной — 1000 г.

2.2.11. Через 3 с с момента приложения груза отсчитывать величину стрелы прогиба по шкалам индикатора, имеющим деления черного цвета.

2.2.12. После отсчета грузовой стержень вместе с грузом вынуть, поднять прибор и снова установить его для измерения стрелы прогиба обшивки в следующем пролете между нервюрами.

По окончании всех измерений, вращая гайку справа налево, поднять индикатор, после чего убрать прибор в специальный футляр.

### Уход за прибором

2.2.13. Во время работы нельзя допускать резких сотрясений прибора.

2.2.14. После окончания работ тензиометр необходимо тщательно протереть и убрать в специальный футляр.

2.2.15. При продолжительных перерывах в работе все наружные детали тензиометра должны быть смазаны чистым техническим вазелином.

2.2.16. Индикатор прибора необходимо проверять не реже одного раза в год.

Одновременно надо проверять и груз.

### 2.3. Измерение стрелы прогиба полотняной обшивки для установления норм степени натяжения

2.3.1. Наблюдению подвергать комплекты агрегатов с нескольких машин, но не менее десяти. Количество машин для наблюдения устанавливать в зависимости от необходимого числа измерений стрелы прогиба, которое обеспечило бы достоверность среднего значения и надежную степень точности всего эксперимента.

2.3.2. Для установления нормы степени натяжения вполне достаточно:



а) для нелакированной обшивки — 300 измерений (для небольших поверхностей — 200);

б) для лакированной — 200 измерений (для небольших поверхностей — 150).

2.3.3. Измерения стрелы прогиба производить в каждом пролете между нервюрами на обеих поверхностях агрегата.

После отдельных технологических операций обработки полотняной обшивки измерение производить на агрегатах одних и тех же номеров.

Для получения сравнимых результатов все измерения производить на расстоянии  $150 \pm 10$  мм от носка детали до центра наконечника (п. 2.2.6).

2.3.4. При проведении экспериментальной работы следует сохранять сроки выдержки нелакированной обшивки до лакировки и сроки сушки после лакировки в соответствии с требованиями инструкций по окраске и отделке агрегатов самолета и планера. Причем первое покрытие бесцветного лака НЦ-551 (ГОСТ 2699—69) целесообразно наносить непосредственно после окончания обтяжки или ограничивать срок выдержки агрегатов до минимального, предельно допускаемого инструкцией.

Обтяжку и лакировку агрегатов осуществлять в строгом соответствии с требованиями утвержденных инструкций.

2.3.5. Результаты наблюдений записывать по форме 1 *приложения*.

## 2.4. Обработка результатов

2.4.1. Обработке подвергать результаты наблюдений только над теми агрегатами, которые контролер ОТК признал нормально натянутыми.

2.4.2. Из данных формы 1 приложения по горизонтали подсчитывать среднее значение стрелы прогиба по поверхности отдельных агрегатов. При этом отклонение наибольшего среднего значения стрелы прогиба по поверхности отдельного агрегата от наименьшего среднего не должно превышать 50% для нелакированной обшивки и 40% для лакированной, которое определяется по формуле

$$\frac{F_{\max} - F_{\min}}{F_{\min}} \cdot 100,$$

где  $F_{\max}$  — наибольшее из средних значений стрел прогиба обшивки отдельных поверхностей;

$F_{\min}$  — наименьшее из средних значений стрел прогиба обшивки отдельных поверхностей.

Из обработки исключить те агрегаты, у которых отклонения по величине стрелы прогиба превышают установленный допуск, т. е. слабо натянутые.

2.4.3. По вертикали подсчитать средние значения стрелы прогиба из измерений, проведенных на нескольких агрегатах в каждом пролете между отдельными нервюрами. Полученные данные позволяют решить вопрос о возможности установления единой нормы для каждого пролета на всей поверхности агрегата при условии, если

$$100\% - \frac{f_{\min}}{f_{\max}} 100 \leq 25\%,$$

где  $f_{\min}$  — наименьшее среднее значение стрелы прогиба полотняной обшивки в отдельном пролете между нервюрами;

$f_{\max}$  — наибольшее среднее значение стрелы прогиба полотняной обшивки в отдельном пролете между нервюрами.

2.4.4. При наличии больших, но устранимых отклонений должны быть даны технологические рекомендации\* о том, как довести степень натяжения полотна в отдельных пролетах до рекомендуемого уровня.

Если же большие отклонения средних показателей вызваны конструктивным различием отдельных пролетов, то нормы устанавливать по отдельным участкам поверхности агрегата.

## 2.5. Установление норм и допусков

2.5.1. По данным формы 1 приложения подсчитать среднее значение стрелы прогиба из средних значений по вертикали и горизонтали, т. е. определить среднее арифметическое из всех произведенных 200—300 измерений.

2.5.2. Допуск и округления к среднему арифметическому значению из всех произведенных измерений могут быть для нелакированной обшивки  $\leq +8\%$  и для лакированной  $\leq +10\%$ .

2.5.3. Нормой является среднее арифметическое значение стрел прогиба из всех произведенных измерений в миллиметрах с точностью до второго десятичного знака плюс соответствующий допуск. Норма подсчитывается по формуле

$$\text{Норма} = 1,08 \cdot \frac{\Sigma x}{n} \text{ для нелакированной обшивки;}$$

$$\text{Норма} = 1,1 \cdot \frac{\Sigma x}{n} \text{ для лакированной обшивки;}$$

где  $\Sigma x$  — сумма всех измерений;

$n$  — общее количество всех измерений.

2.5.4. Наибольшее отклонение от установленных норм для отдельных пролетов допускается не более 35%. Наименьшее

\* Например, изменение метода обтяжки детали или размеров выкраиваемых полотнищ.



отклонение можно не ограничивать, так как чем больше степень натяжения полотна, тем лучше качество обшивки. Однако чрезмерно большого натяжения полотна необходимо избегать в тех случаях, когда возможно нарушение взаимного расположения элементов конструкции, а также разрыв полотна.

2.5.5. При контроле степени натяжения полотняной обшивки норма и наибольшее отклонение для отдельных пролетов является браковочными.

Средний показатель стрелы прогиба, полученный на основании измерений всех пролетов поверхности агрегата, проверяемой ОТК, должен соответствовать установленной норме натяжения по каждой технологической операции отделки; при этом наибольшее отклонение по отдельным пролетам не должно превышать установленного допускаемого значения.

## 2.6. Утверждение норм и внесение их в технологические карты

2.6.1. Разработанные нормы степени натяжения обсудить на техническом совещании завода с участием начальников соответствующих цехов и бюро цехового контроля, технологов, руководителей цеховых конструкторских бюро и представителей заводской лаборатории.

2.6.2. Принятые техническим совещанием завода установленные нормы степени натяжения полотняной обшивки ввести в таблицу (форма 2 приложения).

2.6.3. Для согласования и утверждения норм, установленных заводом, необходимо выслать в ВИАМ следующие документы:

- а) нормы, установленные заводом;
- б) первичный материал — результаты произведенных измерений стрел прогиба по каждой технологической операции отделки;
- в) данные по степени натяжения полотняной обшивки агрегатов первого опытного изделия, прошедшего государственные испытания;
- г) краткое описание и чертежи с основными размерами (размер агрегата, длина нервюр, расстояния между нервюрами) всех агрегатов, подлежащих нормированию по степени натяжения полотняной обшивки.

2.6.4. Согласованные и утвержденные ВИАМом нормы натяжения утверждаются главным инженером завода. По утверждении норм необходимо занести их в технологические карты.

## Техника безопасности

2.6.5. Раскраивание ткани проводить при включенной приточно-вытяжной вентиляции.

Инструкцию составили В. Г. Набатов, Т. Ю. Лаврова

Зам. начальника ВИАМ

Э. К. КОНДРАШОВ

Начальник лаборатории

В. Г. НАБАТОВ



## Приложение

## Форма 1

Завод \_\_\_\_\_ а) нелакированной после крепления полотна к полкам нервюр при нагрузке на пуансон прибора 300 г; Марка ткани \_\_\_\_\_

Изделие \_\_\_\_\_ б) лакированной после последнего слоя лака первого покрытия Метод обтяжки \_\_\_\_\_

Деталь \_\_\_\_\_ в) лакированной после окончательной отделки при нагрузке 1000 г Метод крепления полотна \_\_\_\_\_

Поверхность \_\_\_\_\_

(нужное подчеркнуть)

Метод покрытия \_\_\_\_\_

№ п/п	Номера агрегатов	Пролеты между нервюрами										Среднее по поверхности	Дата и время измерения	Выдержка до лаки- ровки	Срок, ч	Условия температу- ра, °С	относи- тельная влаж- ность воздуха, %
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13				
	Среднее между отдель- ными пролетами и среднее по поверхностям																

Измерение произвел: \_\_\_\_\_

Проверил: \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер завода

" \_\_\_\_\_ " 19 \_\_\_\_ г.

Продолжение приложения

## Форма 2

УТВЕРЖДАЮ

Зам. начальника ВИАМ

" \_\_\_\_\_ " 19 \_\_\_\_ г.

Нормы степени натяжения полотняной обшивки агрегатов изделия

Метод крепления полотна \_\_\_\_\_

Марка полотна \_\_\_\_\_

№ п/п	Наимено- вание агрегатов	Поверх- ность (верхняя или нижняя)	Метод обтяжки	Стрела прогиба, мм					наибольшее допускаемое значение для отдельных пролетов
				непосредственно после окончания крепления полотна	после нанесения последнего слоя лака НЦ-551			наибольшее допускаемое значение для отдельных пролетов	
					наибольшее допускаемое значение для отдельных пролетов	норма, не более	норма, не более		

При сроках сушки в соответствии с инструкцией № 882-66

Главный технолог завода

Начальник ОТК завода

Представитель Главного конструктора

" \_\_\_\_\_ " 19 \_\_\_\_ г.

" \_\_\_\_\_ " 19 \_\_\_\_ г.

" \_\_\_\_\_ " 197 \_\_\_\_ г.

Согласовано: Начальник лаборатории ВИАМ \_\_\_\_\_