











F1064

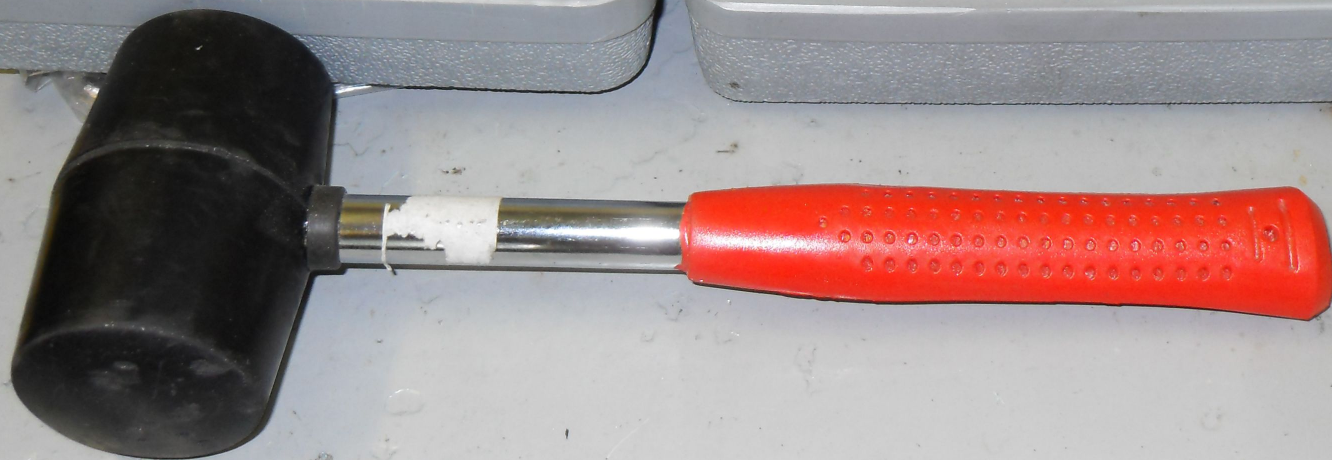
















A cardboard box containing a large quantity of small metal fasteners, likely screws or bolts.

A large metal caliper used for measuring the distance between two points on a workpiece.

A hammer with a yellow handle and a black head, featuring the text "CHROME VANADIUM" on the handle.

A set of drill bits organized in a black plastic tray, with various sizes and types visible.

A blue box labeled "13PCS TWIST DRILL SET" containing a collection of drill bits.

A rectangular metal plate with three small, evenly spaced holes.

A rectangular metal plate with two large circular holes and a wavy line connecting them.

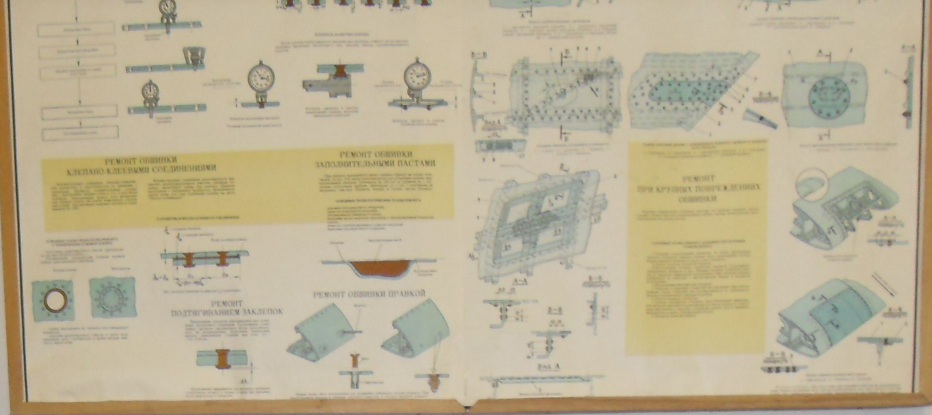
A rectangular metal plate with three large circular holes and a wavy line connecting them.

A rectangular metal plate with three large circular holes and a wavy line connecting them, similar to the one above.











# УДАЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАНЕРА

## УДАЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫХ УЧАСТКОВ ОБШИВКИ НАД НЕПОВРЕЖДЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ КАРКАСА

Метод удаления поврежденных участков обшивки должен обеспечивать быстрое выполнение работы без повреждения неповрежденной обшивки. При выполнении работ необходимо использовать следующие инструменты:

Удаление обшивки производится фрезой с контурным зубом пневматическим приводом или ручным резаком. При удалении больших участков обшивки, а также алюминиевых элементов можно использовать следующие инструменты:

обшивки и толщиной материала обшивки, шагавшая, размерами и конфигурацией ремонтируемого участка.

Следует рекомендовать применять абразивные круги (кварцевый, кварцевитовый, в том числе кварцевый).

### УДАЛЕНИЕ ОБШИВКИ АБРАЗИВНЫМИ КРУГАМИ

Применяется при ремонте обшивки в алюминиевых конструкциях, изготовленных из стали, титановых и коррозийно-стойких сплавов. Обеспечивает наибольшую производительность резания (за выключением металла). При этом используются высокооборотные пневматические резаки (ИЗ-5А, ИР-4, СП-4300 и ИР-5400АУ) и круги с толщиной 18, 20 мм, диаметром 100, 150 мм. Круги вырезают работая в сухом состоянии, температура воздуха круг от обрабатываемой детали. Круг выреза не требует специальной обработки.

### РЕЗАК ДЛЯ ВЫРЕЗА ПРИМОУГОЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ОБШИВКИ

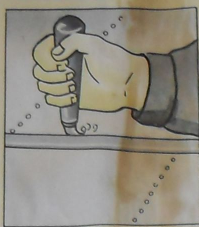
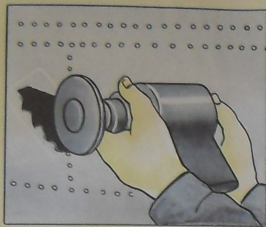
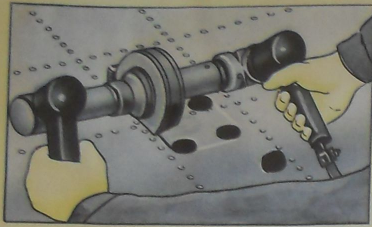
Режак — режущий инструмент для прямого и закругленного и гнутого, края гнутого резака имеет минимальную толщину, поэтому может быть рекомендован для обшивки из алюминиевых сплавов толщиной до 1,6 мм. Этот режак обладает малой производительностью и выдает осколки, только при помощи обязательной последующей обработки.

### УДАЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОГО УЧАСТКА ОБШИВКИ С ПОМОЩЬЮ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ МАШИНЫ С ДИСКОВОЙ ФРЕЗой

Обеспечивает высокую производительность в процессе вырезания за несколько проходов обшивки на алюминиевой или титановой обшивке, но допускает режу только призматических участков.

Пневматическая машина с дисковой фрезой

Пневматическая машина с дисковой фрезой, имеет регулирующую глубину реза.

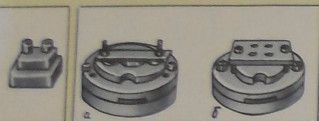


## УДАЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫХ УЧАСТКОВ ОБШИВКИ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ КАРКАСА

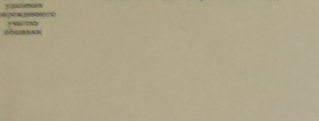
При толщине обшивки до 2 мм можно производить процессные штампы. При больших площадях и толщине до 1 мм применяют криволинейные ножовки, при толщине 1,6-2 мм на участках с минимальной кривизной — циркулярный режак и на криволинейных участках — шлифовальный фрезу. При достояном доступе с обратной стороны обшивку можно быстро удалить электролобзиком.

Контурный процессный штамп

Используется под размер типовых боевых поврежденных обшивки.

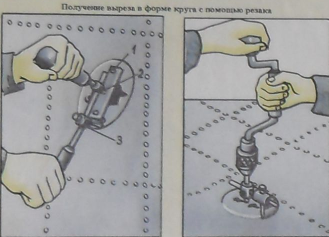


Процессные штампы для изготовления: заготовки (а) и обшивки элемента (б)

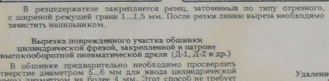


Режак для круглого выреза поврежденного участка обшивки:

1 — опорная пластина; 2 — центр; 3 — режущий элемент.



Выреза круглых отверстий циркулярным резаком с колесиком



В режущем элементе закрепляется режущий инструмент по типу отрезного, с шириной режущей кромки 1-1,5 мм. После реза режущий элемент необходимо закрепить напильником.

Выреза поврежденного участка обшивки шлифовальной фрезой, закрепленной в фрезерно-высокоскоростной пневматической дрели (ИР-1, ИР-2 и др.)

В обшивке производится отверстие диаметром 6, 4 мм для ввода шлифовальной фрезы диаметром не более 4 мм. Этот способ не требует дополнительной обработки линии выреза.

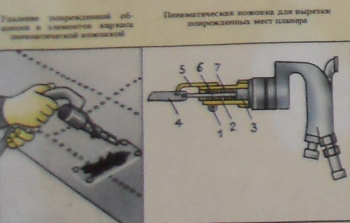
Удаление обшивки электролобзиком ИР-5400АУ или С424



Выреза обшивки ножовкой для криволинейной реза после удаления заклепок. Требуется обязательная последующая обработка напильником краев выреза.

## УДАЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫХ УЧАСТКОВ ОБШИВКИ ВМЕСТЕ С ПОВРЕЖДЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ КАРКАСА

Можно производить пневматической ножовкой или электролобзиком. При сложной форме выреза применяют последовательное высверливание и пневматическое зубило.



Пневматическая ножовка для выреза поврежденных мест планера



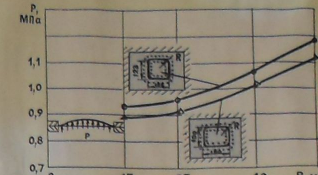
Удаление поврежденной обшивки и элементов каркаса электролобзиком



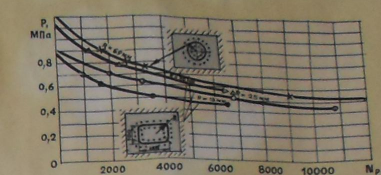
Удаление поврежденной обшивки и элементов каркаса последовательным высверливанием и пневматическим зубилом

Пневматическая ножовка может быть изготовлена из алюминия или стали. Ширина полотна выбирается в зависимости от толщины обшивки. Диаметр отверстия соответствует диаметру обшивки. При вырезе металла с 2-миллиметровой толщиной для металла 4-миллиметровой, с 3-миллиметровой толщиной для металла 6-миллиметровой и 5-миллиметровой для металла 8-миллиметровой. Для удаления металла, который имеет высокую прочность, используют вырезание обшивки для удаления металла толщиной до 4 мм. Заметьте, что при вырезе металла материал вырезается ручным ножовкой. После реза металл можно удалить пневматическим зубилом.

Последовательное высверливание применяется при удалении толстых обшивок (более 4 мм) и сплавов элементов (особенно на криволинейных участках). Диаметр сверла выбирается в зависимости от толщины обшивки, марки материала и мощности дрели. Для толстых обшивок из материала Д16АТ или В8Т диаметр сверла может быть рекомендован и превышает 2,0-4,0 мм. После высверливания поврежденный участок удаляется легкими ударами молотка или выдувается пневматическим зубилом. Края контура выреза отшлифовывают по линии размера.



Основные формы выреза в районе заклепки на иллюстрации при испытании образцов на сжатие. Р — радиус заклепки, R — радиус заклепки, R — радиус выреза, r — радиус выреза.



Основные формы выреза в районе заклепки на иллюстрации при испытании образцов на сжатие. Р — радиус заклепки, R — радиус заклепки, R — радиус выреза, r — радиус выреза.

## УДАЛЕНИЕ ЗАКЛЕПОК ВЫСВЕРЛИВАНИЕМ



Сверло с регулируемым ограничителем

Ограничитель, рассчитанный на необходимую глубину сверления, вдавливается на сверло для предотвращения погружения сверла в материал при удалении заклепки.



Пятами заклепки, высверливая на глубину заклепочной головки

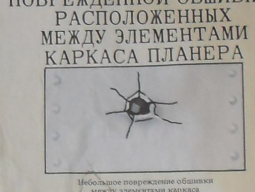


Отделение головной части заклепки от стержня

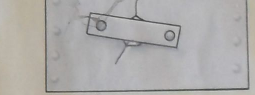
Для удаления заклепочной головки из пятами в отверстие, просверленное в головке заклепки, устанавливается борозка, и головка удаляется из гнезда выключением сверла и вращением рукоятки.

Для исключения повреждения поверхности обшивки при высверливании заклепки, необходимо использовать защитную пленку.

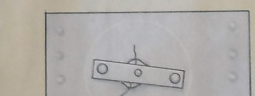
## УДАЛЕНИЕ НЕБОЛЬШИХ УЧАСТКОВ ПОВРЕЖДЕННОЙ ОБШИВКИ, РАСПОЛОЖЕННЫХ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ КАРКАСА ПЛАНЕРА



Небольшое повреждение обшивки между элементами каркаса

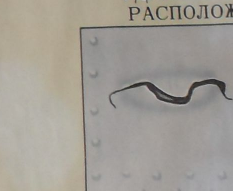


Высверлить для отверстия и прикрепить обшивку пластины.



Высверлить в опорной пластине центр и вырезать поврежденный участок циркулярным резаком. Обработать кромки.

## УДАЛЕНИЕ БОЛЬШИХ УЧАСТКОВ ПОВРЕЖДЕННОЙ ОБШИВКИ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ КАРКАСА ПЛАНЕРА



Поврежденный участок обшивки большого размера, расположенный между элементами каркаса



Разметить широкую окружность, отшлифовать или подрезать заклепки, установить отверстие вблизи окружности и произвести вырезку обшивки, начиная с минимальным размером.

## УДАЛЕНИЕ БОЛЬШИХ УЧАСТКОВ ПОВРЕЖДЕННОЙ ОБШИВКИ НАД ПОВРЕЖДЕННЫМИ СИЛОВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ КАРКАСА ПЛАНЕРА



Повреждение обшивки без повреждения элементов каркаса



В углах размеченного контура вырезать квадратные отверстия, вырезать циркулярным резаком (R > 15 мм). Прорезать обшивку фрезой, вращающейся кругом или резаком, не повреждая элементов каркаса. Отделить обшивку от каркаса.

## ВАРИАНТЫ УДАЛЕНИЯ БОЛЬШИХ УЧАСТКОВ ОБШИВКИ СОВМЕСТНО С ЭЛЕМЕНТАМИ СИЛОВОГО КАРКАСА ПЛАНЕРА



Повреждение обшивки и элемента каркаса



В углах размеченного контура вырезать квадратные отверстия, вырезать циркулярным резаком (R > 15 мм). Электролобзиком или ножовкой вырезать поперек.

Для удаления обшивки при удалении поврежденных участков обшивки и элементов каркаса необходимо использовать следующие инструменты:

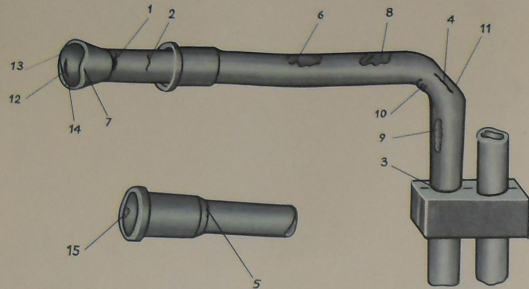
Контурный режущий инструмент





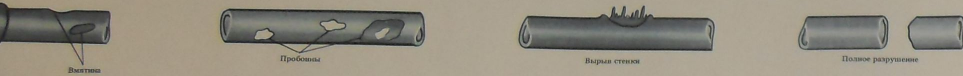
# РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ

## ТИПОВЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ:



- 1 — трещины по трубе развальцовки;
- 2 — трещины по обрешке арматурами витками;
- 3 — трещины по обрешечиванию вала;
- 4 — трещины в зоне овальности;
- 5 — трещины в зоне локтя;
- 6 — повреждения защитного покрытия;
- 7 — овалы развальцовочной части;
- 8 — деформация с образованием свищей;
- 9 — коррозионные повреждения;
- 10 — гофры стенки;
- 11 — изломы стенок;
- 12 — изломы овальности;
- 13 — свищи протечки вала;
- 14 — свищи, "скачки" развальцовочной части трубопровода;
- 15 — трещины развальцовочной части трубопровода;
- 16 — выбивы вала.

## ТИПОВЫЕ БОЕВЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ:



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

ВЕЛИЧИНА ДЕФЕКТОВ, ДОПУСКАЕМЫХ К УСТРАНЕНИЮ ПРИ РЕМОНТЕ

Давление в системе (1 МПа = 10 кг/см <sup>2</sup> )	Диаметр, мм	Повреждения*						Толщина стенки, мм	Глубина коррозионного поражения стенки, мм
		Механические повреждения, мм			Гофры	Овальность			
		Риски	Забиты	Выбиты					
Низкое: жидкости < 2 МПа; газа < 0,5 МПа	До 10	0,2	0,2	2	0,3	3	25	0,5...1	0,15
	10...20	0,3	0,3	2	0,3	6		1...1,5	0,2
	20...50	0,25	0,25	2,5	2	10		1,5...2	0,2
Среднее: жидкости 2...10 МПа; газа 0,5...5 МПа	До 10	0,1	0,08	0,15	0,3	3	20	0,5...1	0,08
	10...20	0,1	0,08	0,15	0,3	6		1...1,5	0,15
	20...50	0,15	0,1	0,15	2	10		1,5...2	0,2
Высокое: жидкости 10...28 МПа; газа 5...15 МПа	До 10	0,05	0,03	0,05	0,3	3	До 5%	0,5...1	Не допускаются
	10...20	0,05	0,03	0,05	0,3	6		1...1,5	0,08
	20...50	0,05	0,03	0,05	0,9	8		1,5...2	0,1

\* Подлежит замене

ОДНИ КОНТРОЛИ:  
ремон;  
тапи (давление жидк)  
Риски 1,5 Рпр

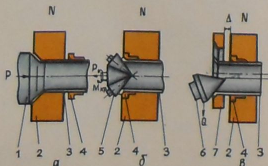
МЕТОДЫ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
СОСТОЯНИЯ:  
визуальный;  
ультразвуковой;  
и др.

## МЕТОДЫ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ

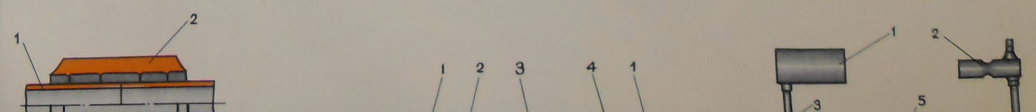
### С ПОМОЩЬЮ ПРОХОДНЫХ ШТУЦЕРОВ



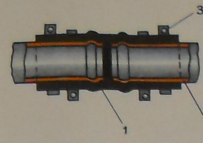
Способы развальцовки трубопроводов:  
а — развальцовка коническим пуансоном;  
б — развальцовка многорезцовым инструментом; в — развальцовка односторонним инструментом и неразъемное кольцо; 1 — пуансон; 2 — матрица; 3 — трубопровод; 4 — ниппель; 5 — многорезцовая оправка; 6 — односторонняя оправка; 7 — неразъемное кольцо



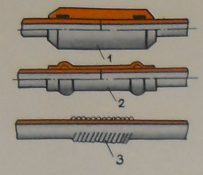
## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ



### КЛЕВЫМ СОЕДИНЕНИЕМ



Клевым соединением  
1 — держат; 2 — трубопровод с ниппелем; 3 — хому



Втулки с помощью пайки:  
1 — трубка; 2 — стальной пруток;  
3 — армированный

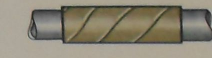
### КЛЕВЫМ СОЕДИНЕНИЕМ



Обработка поврежденного участка



Приводка накладки



Вставка латной ЛАС с кором (см. латка № 9)

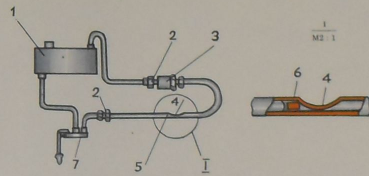
### НАКЛАДНЫМ БРЕЖЕМ С ПОМОЩЬЮ СВАРЕК



### КУЖЕМ-ВСТАВКА С ПОМОЩЬЮ СВАРЕК



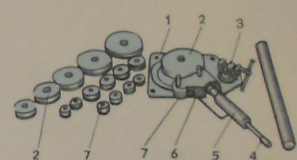
### ПРАВКОЙ



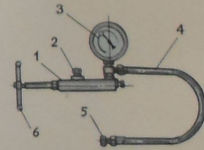
Приспособление для устранения свищей:  
1 — баллон; 2 — штуцер; 3 — упорная планка; 4 — вытиски; 5 — ремонтный трубопровод; 6 — подвижная оправка; 7 — упорный штифт



### ГИБКОЙ



где  $R_1$  — радиус гнб;  
 $R_2$  — диаметр трубопровода;  
Приспособление для гнбы трубопровода:  
1 — корпус; 2 — сменная оправка; 3 — пружина; 4 — винт;  
5 — рукоятка поворачивающего механизма; 6 — поджимный пружинный штифт; 7 — сменная оправка



Приспособление для гнбы с жестким наполнителем:  
1 — манжетный пресс; 2 — манжетный корпус;  
3 — манжета; 4 — трубопровод; 5 — упорная планка; 6 — рукоятка

Наполнители для гнбы трубопроводов		
марка	вид	свойства
Минеральная техническая	Эмульсия марок 9, 1, 1А, 3, 1 (И, 3, 2, 1Б)	Пленка формирующийся марок 1К, 2К, 3К (в минеральной эмульсии) — пластичный, прочный, устойчивый к коррозии (особенно к щелочам)
Синтетическая	Синтефил, Силорол	Материал марки АМГ 10

Удаленный участок



## ХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ

### УСТРАНЯЕМЫЕ ДЕФЕКТЫ

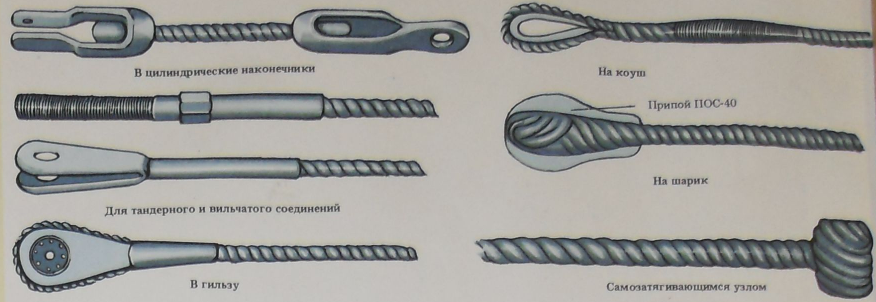
Наименование дефекта	Метод обнаружения и устранения
Закрученность троса из-за обрыва не более одной проволоки в пряди или не более трех проволок на 1 м длины троса	Протирание троса ветошью. Концы оборванных проволок заделывают внутрь прядей, не нарушая при этом плетения троса

### ДЕФЕКТЫ, ПРИ КОТОРЫХ ТРОС ПОДЛЕЖИТ ЗАМЕНЕ

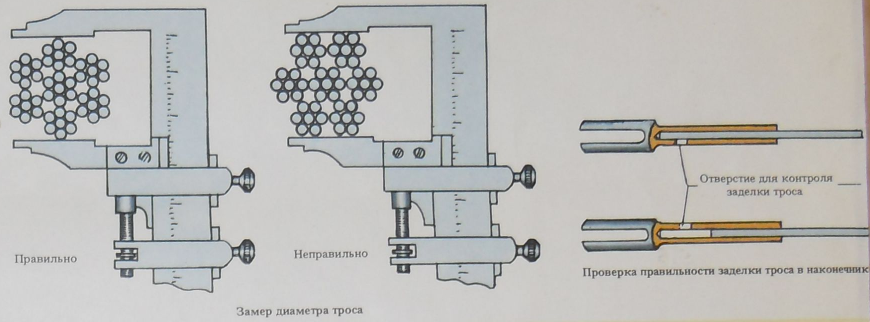
Наименование дефекта	Метод обнаружения
1. Износ троса: истирание проволок в местах перегиба на роликах, нагартовка, ослабление и нарушение связки, увеличение шага свивки прядей, изменение диаметра троса по его длине и ослабление троса на роликах	Осмотр, обмер длины и диаметра троса на разных участках
2. Вмятины, засечки на нескольких проволоках в пряди	Осмотр
3. Коррозия на внутри расположенных проволоках или неудаляемые следы ожога на наружных проволоках при протирании ветошью	Осмотр. Раздвинуть пряди шилом или вручную
4. Вытяжка троса	Обмер диаметра троса штангенциркулем
5. Ослабление заделки концов троса в наконечниках	Осмотр. Конец троса должен перекрывать контрольное отверстие наконечника
6. Ослабление заделки концов троса на коуши	Осмотр. Наличие люфта между коушем и тросом не допускается
7. Обрыв пряди или целого троса от попадания пули или осколка	Осмотр
8. Закрученность троса из-за обрыва более одной проволоки в пряди или более трех проволок на 1 м длины троса	Протирание троса ветошью

Дефектные тросы заменяются новыми, которые либо берутся из запасных комплектов, либо изготавливаются в ремонтном подразделении. Изготовление тросов сводится в основном к заделке концов троса — на коуши или в наконечники, изготавливаемые промышленностью.

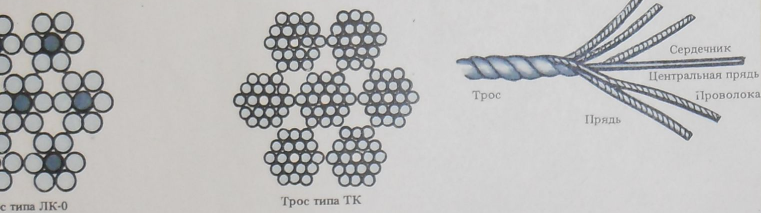
## ЗАДЕЛКА КОНЦОВ ТРОСА



## КОНТРОЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ



## КОНСТРУКЦИЯ АВИАЦИОННЫЙ ТРОСОВ

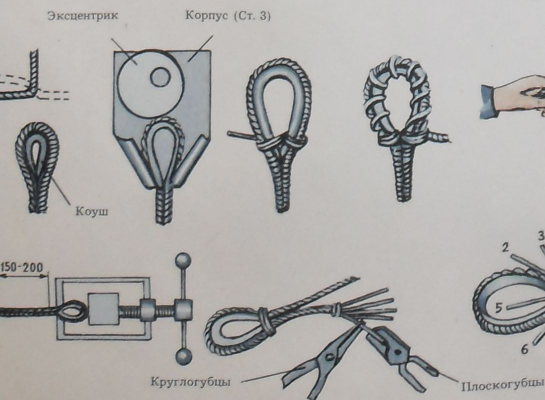


ЛК-0 конструкции 6x7 (1+6) + 1x7 (1+6); тип ТК конструкции 6x19 (1+6+12) + (1+6+12). В обозначении конструкции первая цифра показывает число прядей в тросе, — число проволок в каждой пряди (в скобках указано количество проволок по окружности). После знака "+" цифра 1 показывает, что пряди обвиты вокруг сердечника, представляющего собой прядь с указанным в скобках количеством проволок.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ АВИАЦИОННЫХ ТРОСОВ

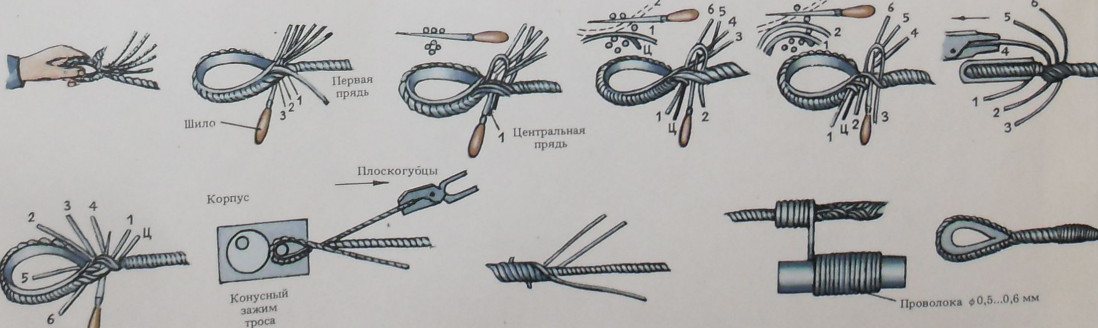
Тип троса	Обозначение (конструкция) троса	Диаметр троса, мм			Площадь живого сечения, мм <sup>2</sup>	Масса погонного метра, г	Усилие вытяжки троса	
		условный	минимальный	максимальный			кгс	Н
ЛК-0	6x7 (1+6) + 1x7 (1+6)	1,6	1,6	1,86	1,29	13,2	105	1050
		1,8	1,75	1,9	1,58	14,3	120	1200
		2,2	2,15	2,35	2,27	20,6	175	1750
		2,5	2,5	2,7	3,08	28,0	235	2350
		3,2	2,95	3,3	4,92	44,1	355	3550
ТК	6x19 (1+6+12) + 1x19 (1+6+12)	3,6	3,5	3,95	6,16	55,2	445	4450
		4,0	4,15	4,6	8,36	74,9	585	5850
		4,5	4,45	4,9	10,5	94,2	725	7250
		5,0	5,0	5,6	12,28	110,1	850	8500
		5,0	5,0	5,6	12,28	110,1	850	8500
		6,0	5,95	6,6	16,96	152,1	1145	11450

### ПОДГОТОВКА ТРОСА



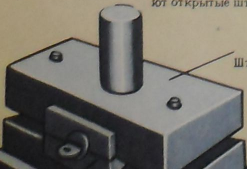
## ЗАПЛЕТКА ТРОСА НА КОУШ

### ЗАПЛЕТКА И ЗАДЕЛКА КОНЦОВ ПРЯДЕЙ ТРОСА



### ОБЖАТИЕ НАКОНЕЧНИКОВ

Обжатие наконечников может производиться на эксцентриковых и других прессах. Для этой цели применяются открытые штампы.



### ПОДБОР КОУШЕЙ ПО ДИАМЕТРУ ТРОСОВ

№ коуша	Размеры коушей, мм		
	Диаметр петли d	Ширина канавки n	Высота петли l
1	8	2	14
2	10	2	15,5

### ВЫТЯЖКА ТРОСОВ

При ремонте новый трос очищается от консервирующей смазки и вытягивается под определенной нагрузкой. Выдержка концов под полной нагрузкой не менее 1 мин. После заделки концов произвести повторную вытяжку при той же нагрузке с выдержкой 5 мин. После вытяжки проверить трос по всей длине на отсутствие дефектов.



