



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

**Сборник задач**  
к лабораторным работам № 1, 2  
по дисциплине

# **«Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомо- билей»**

Авторы  
Донцов Н. С.,  
Попов С. И.,

Ростов-на-Дону, 2018

## Аннотация

Предназначены для студентов направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» очной и заочной форм обучения.

## Авторы

к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Донцов Н.С.,

к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

Попов С.И.,





## Оглавление

<b>Лабораторная работа №1 .....</b>	<b>4</b>
«Определение технического состояния кузова автомобиля ВАЗ 21061» .....	4
<b>Лабораторная работа №2 .....</b>	<b>11</b>
«Изучение приёмов правки и восстановления кузова легкового автомобиля на стенде «Эксперт 2000» .....	11
<b>Литература .....</b>	<b>22</b>

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### «Определение технического состояния кузова автомобиля ВАЗ 21061»

1. Цель работы: оценка технического состояния кузова автомобиля ВАЗ 21061.

2. Задачи работы: изучить конструкцию кузова ВАЗ 21061 на натурном образце; дать оценку технического состояния кузова ВАЗ 21061, проконтролировав геометрические размеры по контрольным точкам и эталонным данным.

3. Оснащение рабочего места: автомобиль ВАЗ 21061, контрольно-измерительный инструмент, шаблоны.

4. Содержание и порядок выполнения работы

Конструкция кузова

Кузов автомобиля ВАЗ 21061 типа «седан» цельнометаллический несущей конструкции, четырёхдверный, трёхобъёмный. Все детали и узлы корпуса соединяются в основном контактной точечной сваркой. Несущие элементы корпуса дополнительно приваривают электродуговой сваркой, а панели крыши с боковыми панелями сваривают газовой сваркой.

Устройство кузова показано на рис.1. Кузов и оперение включают передок кузова, пол с усилителями и панелью 18 задка, боковины 11, задние крылья 20, панель 14 крыши с рамой 12 ветрового и панелью 15 рамы заднего окон, передние крылья 30 с усилителями.

Передок состоит из вертикального щитка 9, коробки 10 воздухопритока, брызговиков 29 передних крыльев со стойками 28 передней подвески, передних лонжеронов, верхней 6 с усилителями 7 и нижней поперечин передка, стоек 2 передка, кожухов 5 фар, нижней панели 3 передка, центрального брызговика 1 и бокового брызговика 4 бампера. К правому брызговику переднего крыла приварена площадка 8 аккумуляторной батареи. Пол кузова с усилителями включает панели переднего 26 и заднего полов, пола 23 багажника, полов заднего колеса и топливного бака, панели 18 задка. С панелями полов сварены передние и задние лонжероны пола, лонжероны 21 багажника, соединители центральных стоек, поперечины задка нижняя 19, пола багажника 24 и заднего пола 25, кронштейн поперечной штанги, внутренние

арки 22 задних колёс и другие детали. Боковина 11 состоит из цельноштампованной панели наружной арки заднего колеса, центральной стойки и усилителей расположенных по контуру боковины. Правая и левая боковины соединены между собой нижней поперечиной 13 панели приборов и рамкой 17 задней перегородки с полкой и раскосами. Задние крылья 20 приварены к боковинам 11, панели 18 задка и полу запасного колеса или топливного бака.

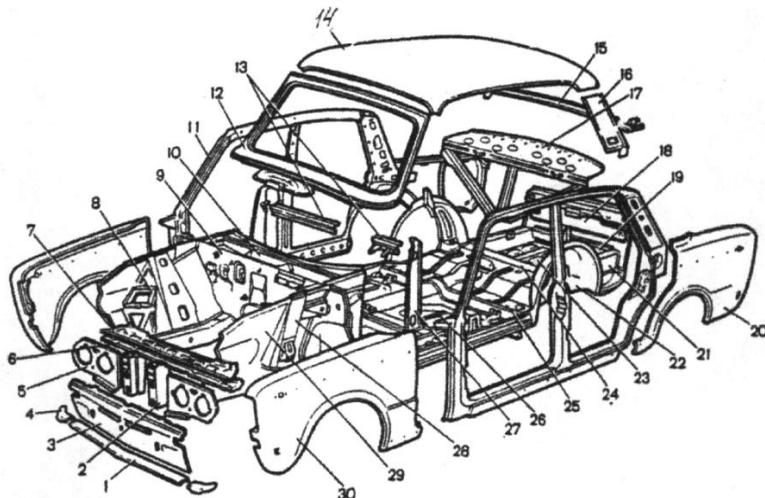


Рис.1. Детали остова кузова: 1-брызговик передка центральный; 2-стойка передка; 3-панель передка нижняя; 4-брызговик переднего бампера правый; 5-кожух фары; 6-поперечина передка верхняя; 7-усилитель верхней поперечины; 8-площадка аккумулятора; 9-щиток передка; 10-коробка воздухопритока; 11-боковина; 12-панель рамы ветрового окна; 13-нижняя поперечина панели приборов; 14-панель крышки; 15-панель рамы заднего окна; 16-боковая панель крышки; 17-рамка задней перегородки с полкой; 18-панель задка; 19-нижняя поперечина задка; 20-заднее крыло; 21-лонжерон пола задка; 22-арка заднего колеса; 23-пол багажника; 24-поперечина пола багажника; 25-задняя поперечина пола; 26-передний пол; 27-усилитель передней стойки; 28-стойка брызговика; 29-брызговик; 30-переднее крыло

К задним крыльям приварены усилители. Правое крыло имеет крышку ниши заливной горловины топливного бака. Крышка состоит из панели 14, боковых панелей 16 крышки и её

## Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомобилей

усилителей. К панели крышки приварены рама 12 ветрового окна и панель 15 рамы заднего окна. Передние крылья 30 приварены к панели 3 передка, к брызговикам 29, кожухам 5 фар и к передним стойкам с усилителями 27 боковин.

Детали кузова отштампованы из листовой малоуглеродистой стали: наружные панели оперения толщиной – 0,7 мм; для переднего пола и крыши – 0,9 мм; для брызговиков передних крыльев, арок задних колёс, лонжеронов и поперечин пола – 1 мм; для сильно нагруженных деталей корпуса, таких как передние лонжероны, центральные стойки – 1,5 мм. Различные усилители, кронштейны, надставки штампуют из стали толщиной 0,8 – 2,5 мм.

Для контроля геометрии точек крепления узлов шасси необходимо воспользоваться рис.2.

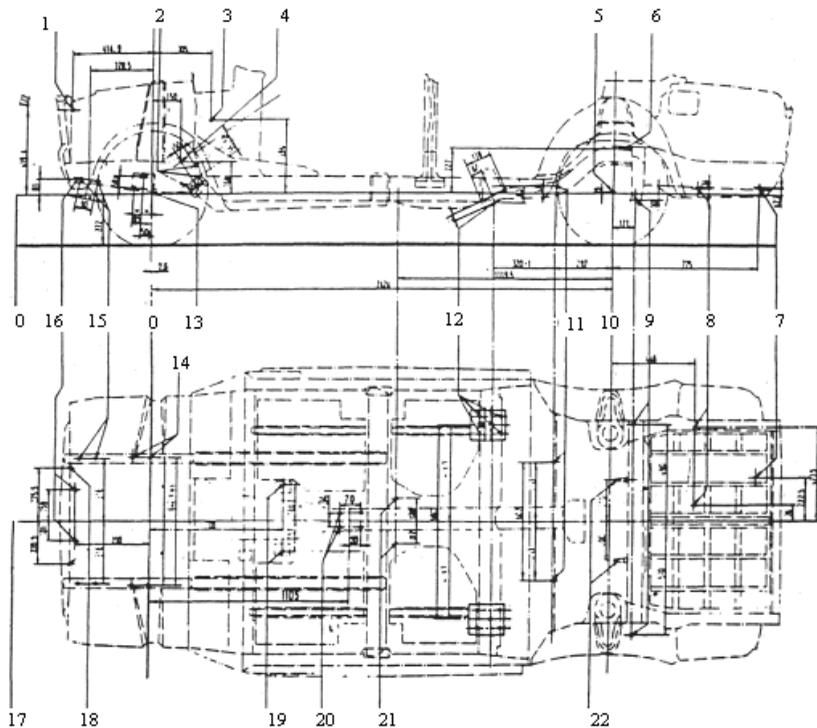


Рис.2 Точки крепления узлов шасси: 0-базовая линия; 1-верхнее крепление радиатора; 2-крепление картера рулевого механизма и маятникового рычага; 3-ось педалей тормоза и сцепления; 4-центр рулевого механизма; 5-центр заднего колеса; 6-крепление амортизатора задней подвески; 7-заднее крепление глушителя; 8-переднее крепление глушителя; 9-крепление поперечной штанги задней подвески; 10-ось задних колёс; 11-крепление верхних продольных штанг задней подвески; 12-крепление нижних продольных штанг задней подвески; 13-центр переднего колеса; 14-точки крепления поперечины передней подвески; 15-крепление стабилизатора поперечной устойчивости; 16-нижнее крепление радиатора; 17-ось автомобиля; 18-верхнее крепление радиатора; 19-заднее крепление силового агрегата; 20-крепление ручного тормоза; 21-крепление опоры карданного вала; 22-крепление амортизатора задней подвески

По контрольным точкам пола кузова (рис.3) можно без демонтажа узлов и агрегатов шасси проверить положение элементов пола.

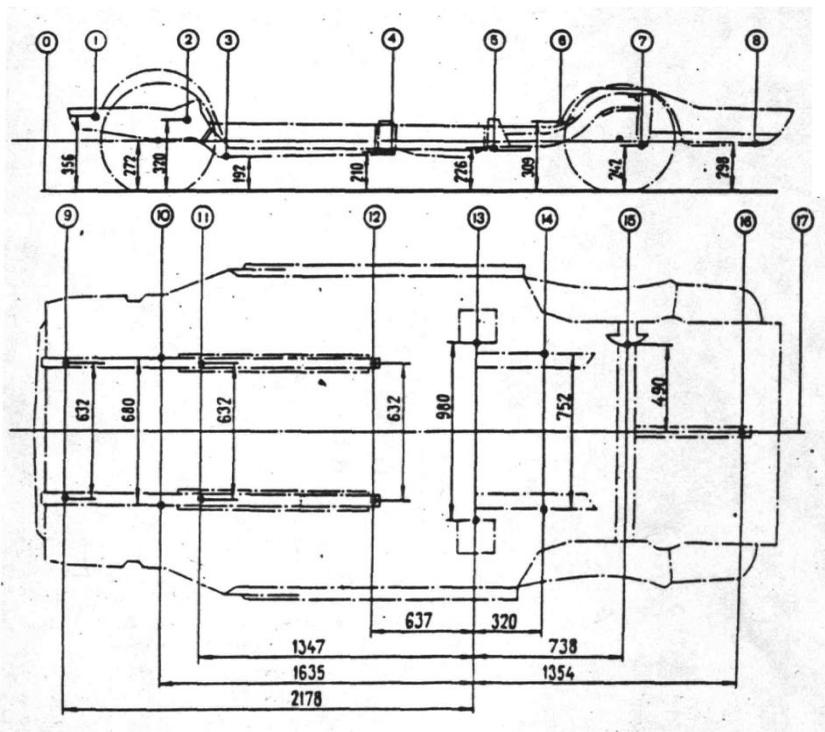


Рис.3. Контрольные точки проверки пола кузова: 1-пересечение осей передних болтов крепления стабилизатора поперечной устойчивости с поверхностями лонжеронов; 2-центр осей нижних болтов крепления картера рулевого механизма и кронштейна маятникового рычага; 3-пересечение центров передних технологических отверстий лонжеронов переднего пола с поверхностями лонжеронов; 4-пересечение задних технологических отверстий лонжеронов переднего пола с поверхностями лонжеронов; 5-центр осей болтов крепления нижних продольных штанг; 6-центр осей болтов крепления верхних продольных штанг; 7-пересечение оси болта крепления поперечной штанги с кронштейном кузова; 8-пересечение центра заднего технологического отверстия центрального усилителя заднего пола с поверхностью усилителя; 9-центр осей передних болтов крепления стабилизатора поперечной устойчивости; 10-пересечение центров осей нижних болтов крепления картера рулевого механизма и кронштейна маятникового рычага с поверхностями брызговиков лонжеронов; 11-центр передних технологических отверстий лонжеронов переднего пола; 12-центр задних технологических отверстий лонжеронов переднего пола; 13-

пересечение осей болтов крепления нижних продольных штанг с наружными поверхностями кронштейнов кузова; 14-пересечение осей болтов крепления верхних продольных штанг с наружными поверхностями средних лонжеронов; 15-пересечения оси болта крепления поперечной тяги с кронштейном кузова; 16-центр заднего технологического отверстия усилителя заднего пола; 17-продольная ось автомобиля; 0-линия отсчёта

Далее необходимо определить основные размеры кузова. Диагональные размеры проёмов передних и задних дверей, показанных на рис.4, должны соответственно быть равными  $1273 \pm 2$  мм и  $938 \pm 2$  мм.

Расстояния между стойками от центров звеньев верхних неподвижных петель до противоположных стоек проёмов по центру фиксаторов замков дверей должны быть равными для проёма передней двери  $889 \pm 2$  мм, для задней  $819 \pm 2$  мм. От центров звеньев нижних неподвижных петель до противоположных стоек проёмов дверей по центру фиксаторов замков расстояния должны соответствовать: для проёма передней двери  $926 \pm 2$  мм, для задней –  $883 \pm 2$  мм.

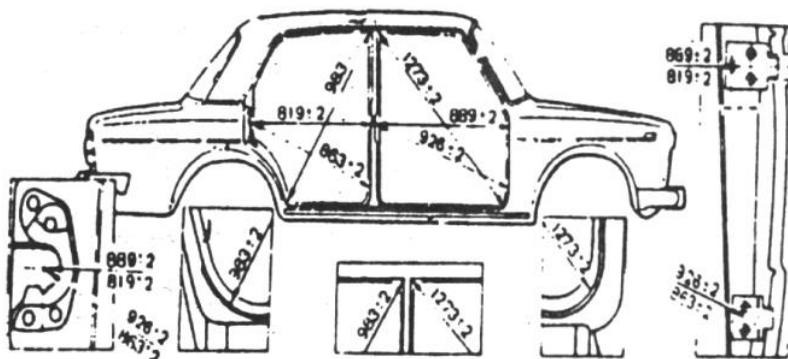


Рис.4. Справочные линейные размеры проёмов дверей

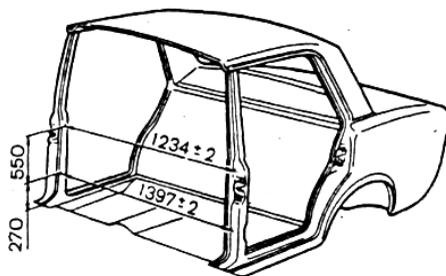


Рис.5. Справочные линейные размеры между центральными стойками

Расстояния между центральными стойками без обивки на высоте от низа проёма 270 мм и 270+550 мм должны быть равны соответственно  $1397 \pm 2$  мм и  $1234 \pm 2$  мм. Диагональные размеры проёмов окон должны составлять для ветрового окна  $1375 \pm 4$  мм (рис.6), для заднего окна  $1375_{-2}^{+4}$  мм (рис.7).

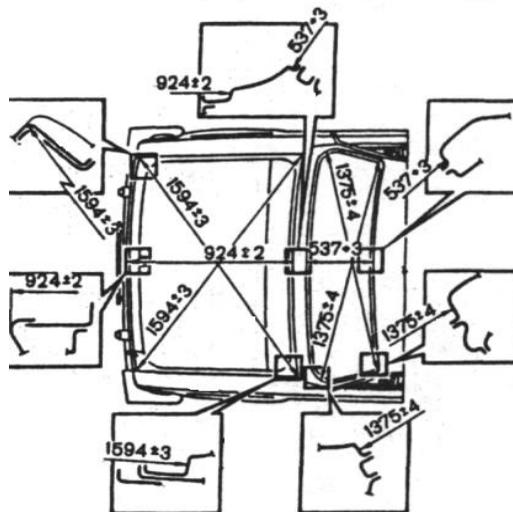


Рис.6. Справочные линейные размеры проёмов ветрового окна и капота



2. Задачи работы: изучить варианты аварийного повреждения кузовов легковых автомобилей; изучить инструменты и оборудование для восстановления и правки кузовов легковых автомобилей, включая стенд «Эксперт 2000» с использованием автомобиля ВАЗ 21061.

3. Оснащение рабочего места:  
автомобиль ВАЗ 21061, молотки, выколотки, фасонные плиты, рычаги и прижимы для исправления вмятин, винтовые растяжки, стенд «Эксперт 2000»- для восстановления и правки кузовов.

#### 4. Содержание и порядок выполнения работы

4.1. Повреждения кузова при различных видах столкновений автомобиля.

Фронтальное столкновение автомобиля (рис.8) произошло в переднюю часть кузова в зоне левого переднего крыла, лонжерона и фары.

Разрушительные повреждения нанесены панели передка, крыльям, капоту, брызговикам, передним лонжеронам, раме ветрового окна и крыше, что показано пунктирными линиями на рис.9. Кроме того, в момент удара происходит невидимая деформация в передних центральных и задних стойках с обеих сторон, в передней и задней левых дверях, левом заднем крыле и задней панели багажника. Направление распределения нагрузок и возможные изменения в геометрии силовых элементов каркаса кузова и его панелях указаны стрелками.

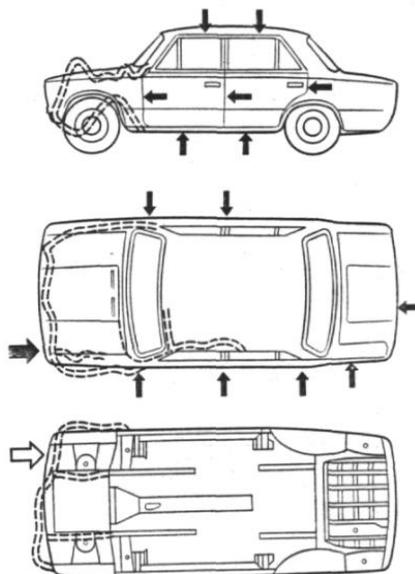


Рис.8. Характер повреждения кузова при фронтальном ударе

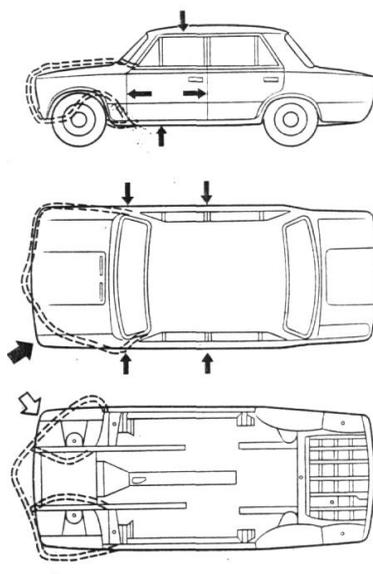


Рис.9. Характер повреждения кузова при ударе в переднюю левую часть под углом 40-45°

Удар нанесён в переднюю часть кузова автомобиля под углом 40-45°.

Разрушительные повреждения получили передние крылья, капот, панель передка, брызговик, передние лонжероны. Восстановить базовые точки передней части кузова можно только правой на стенде. При этом необходимо восстановление размеров по проёмам передних дверей и координат передних и центральных стоек, так как силовые нагрузки передались через передние двери на передние и центральные стойки кузова и воздействовали сжимающими усилиями на порог и верхнюю часть боковины кузова.

Удар произведён сбоку в переднюю часть кузова автомобиля в зоне сопряжения передней панели с передней частью лонжерона и левого крыла (рис.10). Разрушительные повреждения получили оба передних крыла, панель передка, брызговики, лонжероны, капот. Растягивающие усилия нарушили проём левой передней двери. Сжимающие усилия вызвали деформацию в проёме правой двери и в боковине левой передней двери. Стойки передние и центральные при этом также получили значительные силовые перегрузки и имеют отклонения от своего первоначаль-

ного положения.

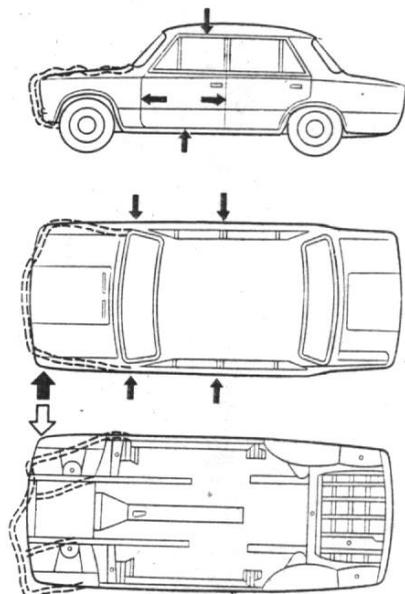


Рис.10. Характер повреждения кузова при ударе сбоку в зону сопряжения передней панели с лонжероном

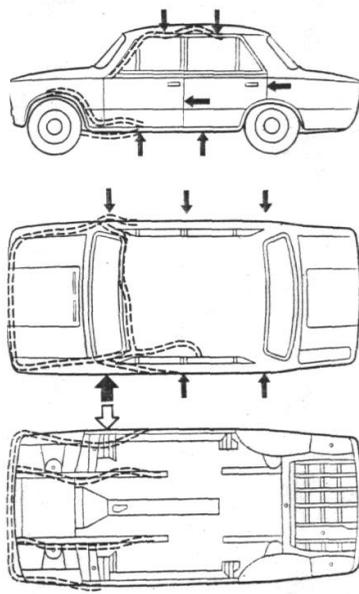


Рис.11. Характер повреждения кузова при ударе сбоку в переднюю стойку с левой стороны

Удар сбоку в переднюю стойку кузова автомобиля с левой стороны (рис.11). Значительно деформированы левая передняя стойка, рама ветрового окна, крыша, пол и лонжероны переднего пола, панель передка, капот, крылья, брызговики и передние лонжероны. При таком соударении передок кузова автомобиля «ушёл» влево, порог и верхняя часть правой боковины восприняли растягивающие нагрузки, центральные и задние стойки - сжимающие усилия, а брызговик правый «отошёл» от передней стойки.

Наличие «скрытых» деформаций в силовых элементах кузова после аварии можно установить: по наличию перекосов в лицевых деталях; величинам выступаний одной детали относительно другой; по нарушениям зазоров в сопряжениях проёмов с дверями, капотом, крышкой багажника.

#### Виды перекосов кузова

В зависимости от сложности повреждений перекосы кузова классифицируют на 5 видов.

1) Перекос проёма включает нарушения геометрических параметров различных проёмов кузова сверх допустимого размера. Различные комбинации перекосов боковой двери, ветрового или заднего окон (рис.12) относят к данному виду повреждений.

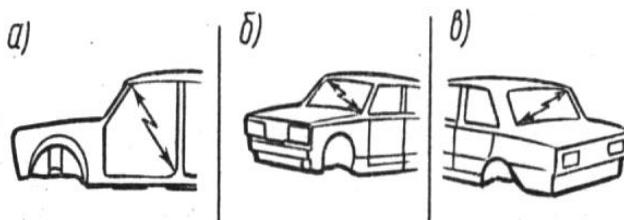


Рис.12. Перекосы проёмов кузова: а - двери; б - ветрового окна; в - заднего окна

2) Перекос кузова малой сложности (рис.13) предусматривает повреждения с нарушением геометрических параметров проёмов капота или крышки багажника (двери задка) сверх допустимого размера без нарушения геометрии основания кузова, дверных и оконных проёмов, за исключением зазоров дверей с передними или задними крыльями.

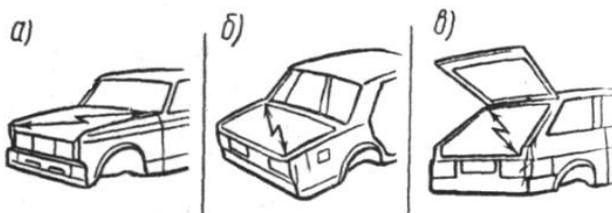


Рис.13. Перекос кузова малой сложности:  
а - проёма капота; б - проёма крышки багажника; в - двери задка

3) Перекос кузова средней сложности (рис.14) включает одновременное нарушение геометрических параметров проёмов капота и крышки багажника (двери задка) или повреждение кузова с нарушением геометрических параметров передних или задних лонжеронов сверх допустимых размеров без нарушения геометрии каркаса салона. Для переднеприводных автомобилей учитываются перекосы только задних лонжеронов.

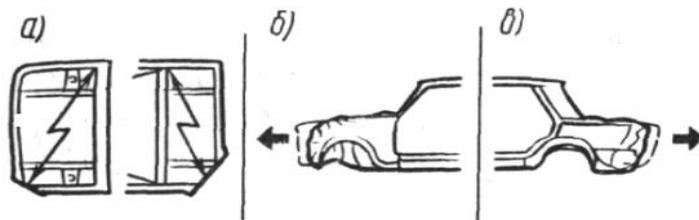


Рис.14. Перекос кузова средней сложности: а-прёма капота и крышки багажника; б-передних лонжеронов; в-задних лонжеронов.

4) Перекос кузова повышенной сложности (рис.15) предусматривает одновременное нарушение геометрических параметров передних и задних лонжеронов или повреждение кузова с нарушением геометрических параметров передних и задних лонжеронов и каркаса салона или только передних лонжеронов для переднеприводных автомобилей сверх допустимого размера.

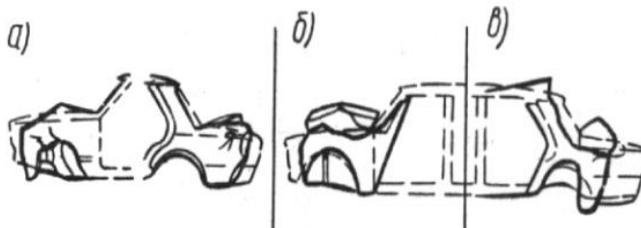


Рис.15. Перекос кузова повышенной сложности:  
а - передних и задних лонжеронов и каркаса кузова;  
в - задних лонжеронов и каркаса кузова

5) Перекос кузова особой сложности (рис.16) включает повреждения с нарушением геометрических параметров передних и задних лонжеронов и каркаса салона сверх допустимых размеров.



Рис.16. Перекос кузова особой сложности

#### 4.2. Инструменты и оборудование для восстановления и

правки кузовов

К ручному инструменту для рихтовочных работ относят: молотки- (рис.17), фасонные плиты оправки наковальни (рис.18), рычаги и прижимы (рис.19).

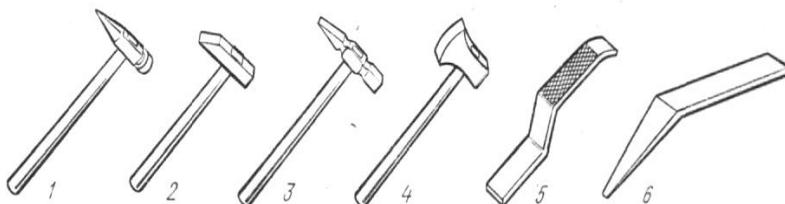


Рис.17. Молотки: 1-рихтовочный; 2-облегчённого типа; 3- для загибки фланцев; 4-с выпуклой ударной частью; 5-специальный с насечкой рабочей части; 6-молоток-гладилка

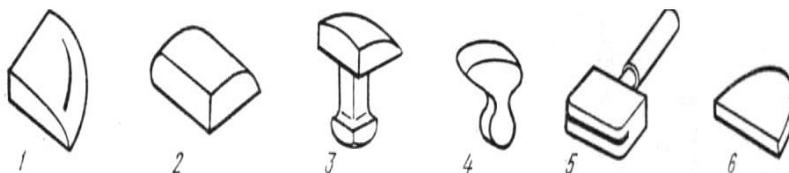


Рис.18. Фасонные плиты, оправки, наковальни: 1-плита для чистовой отделки поверхности лицевых деталей; 2-плита для исправления вмятин; 3,4-наковальни для восстановления профиля деталей; 5-оправка для исправления фланцев и желобов; 6-плита для отделки плоских поверхностей

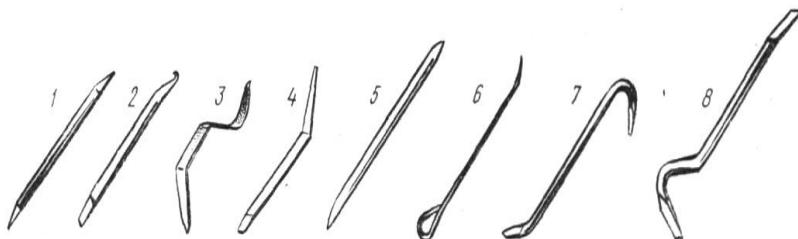


Рис.19. Рычаги и прижимы для исправления вмятин: 1-рычаг для исправления дефектов штамповки; 2-рычаг для рихтовки крыльев после окраски; 3-рычаг-прижим; 4-рычаг для исправления вмятин; 5-рычаг пластинчатый для исправления вмятин в труднодоступных местах; 6-рычаг для исправления разных дефектов; 7-рычаг для предварительной правки; 8-рычаг для устранения больших деформаций

Молотки предназначены для формообразования листового металла и выравнивания поверхности кузова. Фасонные плиты, оправки и наковальни предназначены для поддержания листа в процессе его формообразования ударным воздействием. Большая масса наковальни позволяет поглощать энергию удара. Рычаги и прижимы применяются для правки небольших деталей в труднодоступных местах и устранения сквозных повреждений полимерными материалами.

К оборудованию для правки деформированных кузовов относятся винтовые и гидравлические устройства (рис.20), а также универсальные стелды (рис.21).

#### Универсальный стелд «Эксперт 2000»

Стелд «Эксперт 2000» предназначен для восстановления структуры повреждённых легковых автомобилей малого и среднего класса, имеющих отбортовку порогов. Для ремонта автомобилей, не имеющих отбортовки порогов, необходимо использовать специальные адаптеры.

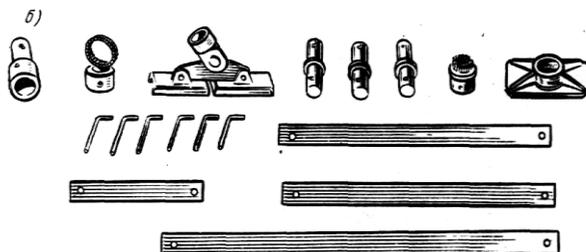
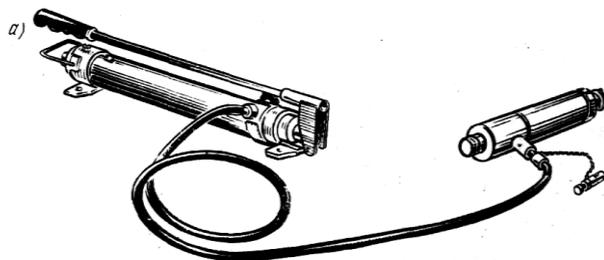
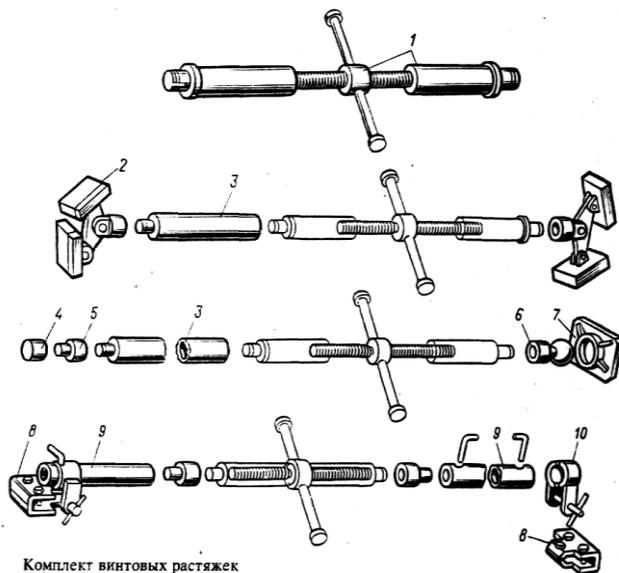


Рис.20. Оснастка для правки кузовов:  
а - гидравлическое устройство; б - набор приспособлений

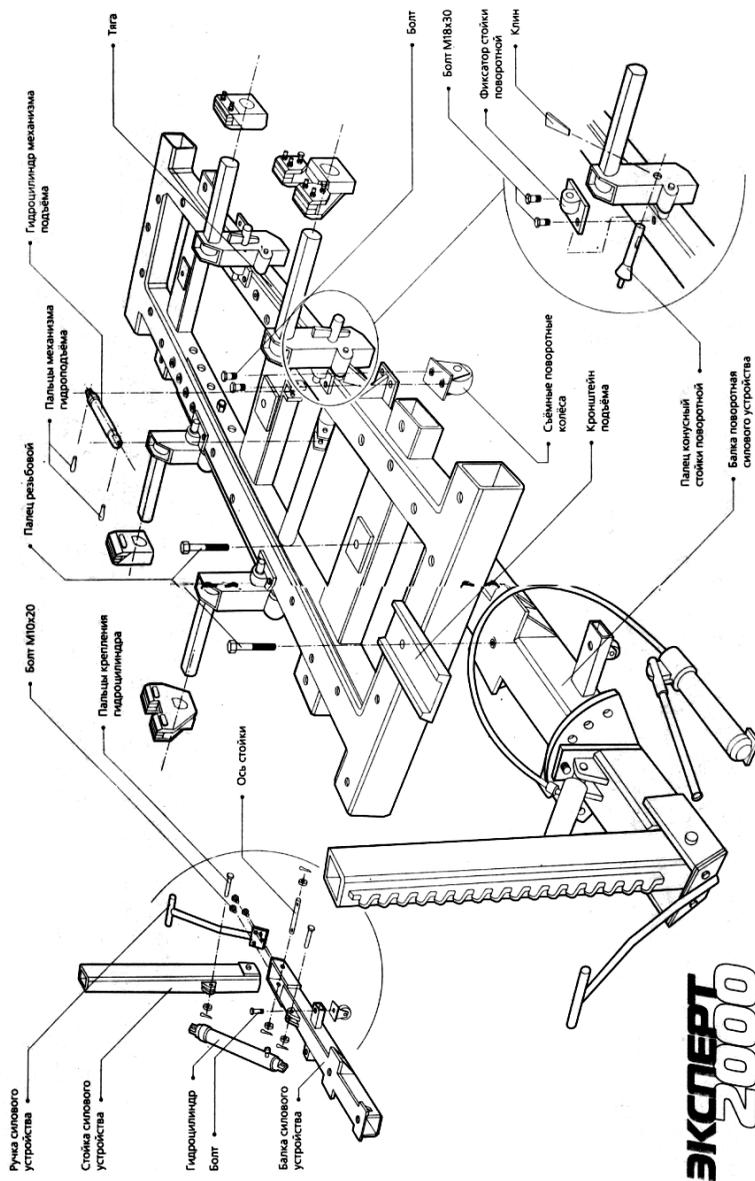


Рис.2.1. Универсальный стенд «Эксперт 2000»

#### 4.2.1. Технические характеристики стенда «Эксперт 2000»

1. Тип- универсальный передвижной.
2. Крепление кузова - за отбортовку порогов 4-мя зажимами.
3. Грузоподъёмность - 2000 кг.

Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомобилей

4. Габаритные размеры рамы (мм): 3800-1200 (1800 с учётом поворотных стоек) силового устройства: длина 1300, высота 1600.

5. Необходимая площадь:

для транспортировки - 3,8x1,8x0,45 м.

для проведения работ - минимум 7x4 м.

6. Масса: не более 800 кг.

7. Тип силового устройства: гидравлический силовой треугольник с приводом от ручного или пневмогидравлического насоса.

8. Растягивающее усилие на штоке гидроцилиндра - 10 тонн.

#### 4.2.2. Установка автомобиля на стенд

1. Определите базу зажима, исходя из повреждения автомобиля.

2. Отрегулируйте тяги согласно выбранным базам зажима.

3. Проверьте на целостность отбортовку порогов ремонтируемого кузова в местах предполагаемого закрепления (отбортовки порогов должны быть очищены до чистого металла от антикоррозийного покрытия).

4. Ослабьте все болты зажимов, максимально раздвинув губки зажимов.

5. Установите гидравлический цилиндр в вилки механизма подъёма и закрепите его двумя пальцами (гидравлический насос должен быть снаружи рамы).

6. Уберите съёмные поворотные колёса рамы, используя подкатной домкрат и специальный кронштейн в задней части рамы. Установите лебёдку на стойку силового устройства.

7. Установите наклонные заездные трапы (рис.22).

8. Установите закатную тележку в передней части рамы, затем перекатите её в исходную позицию.

9. С помощью лебёдки (вытянув трос лебёдки, закрепите его на автомобиле) затяните автомобиль по наклонным трапам до установки передних колёс на закатную тележку. Затем, установив плоские трапы, с обеих сторон затяните автомобиль на стенд (отцепите трос лебёдки от автомобиля).

10. Используя усилие гидроцилиндра подъёмного механизма, начните поднимать поворотные стойки до тех пор, пока отбортовки порогов полностью не войдут в губки зажимов. Затем затяните болты зажимов.

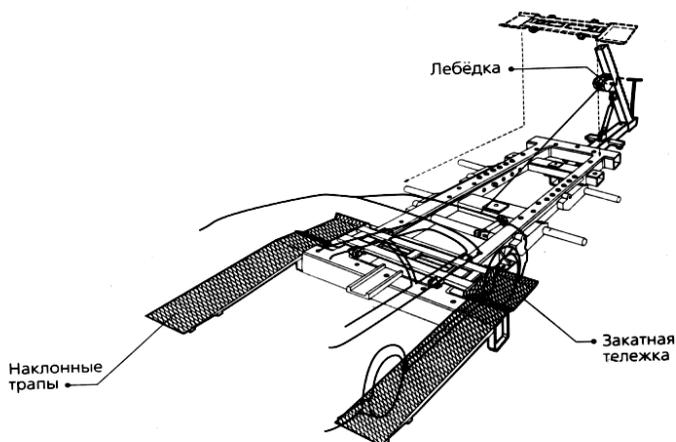


Рис 22. Установка автомобиля на стенд

11. Продолжайте поднимать поворотные рычаги до установки их в вертикальное положение. Установите фиксатор для каждой поворотной стойки, используя пару болтов М 18х30. Вставьте конические пальцы сквозь отверстия в фиксаторах и поворотных стойках. Зафиксируйте поворотные стойки, заколотив клинья в отверстия конических пальцев. Затяните фиксирующие болты зажимов (после первой правки подтяните зажимные болты).

12. Уберите трапы.

13. Плавно и медленно откройте вентиль гидравлического насоса и, когда цилиндр полностью сожмётся снимите его из механизма подъёма.

14. Используя подкатной домкрат установите раму в горизонтальное положение и установите съёмные поворотные колёса. Затем отпустите раму и уберите подкатной домкрат. На этом установка автомобиля завершена.

5. Содержание отчёта: краткое описание конструкции стенда «Эксперт 2000», его рисунок, схема; установка автомобиля на стенд;

В соответствии с индивидуальным заданием (вид повреждения кузова автомобиля) предложите необходимый инструмент, оборудование для правки и восстановления кузова, указав направления вытяжки и способы рихтовки с эскизами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Савич А.С. Ремонт кузовов легковых автомобилей: М. Знание, 2012.
2. Синельников А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей: М. Академия, 2013.
3. Синельников А.Ф. Кузова легковых автомобилей: обслуживание и ремонт. / А.Ф.Синельников и др. - М.: Транспорт, 2006.
4. Наумов А.В. Ремонт и восстановление кузовов автомобилей. / А.В.Наумов и др. – М.: Высшая школа, 2006.
5. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. М. Форум, 2013.