

Проект «Инженерные кадры Зауралья»

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Автомобильный транспорт и автосервис»

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
КУЗОВА ПО ПРОЕМАМ**

Методические указания  
к выполнению лабораторных работ  
по дисциплине «ТО и ремонт кузовов автомобилей»  
для студентов направления 190600.62

Курган 2013

Кафедра: «Автомобильный транспорт и автосервис»

Дисциплина: «ТО и ремонт кузовов автомобилей» (направление 190600.62).

Составили: канд. техн. наук, доц. А.В. Шарыпов,  
ассистент А.Л. Бородин.

Утверждены на заседании кафедры «9» ноября 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета в рамках проекта  
«Инженерные кадры Зауралья» «22» ноября 2013 г.

## Лабораторная работа

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КУЗОВА ПО ПРОЕМАМ

#### 1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить основные методы восстановления геометрических параметров кузова по проемам и применяемое оборудование и инструмент. Освоить основные операции по восстановлению геометрических параметров кузова по проемам с использованием гидравлических устройств.

#### 2 МЕРЫ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Рабочее место должно быть хорошо освещено. Нельзя использовать инструмент не по назначению. Нельзя использовать слишком свободную одежду и аксессуары, которые могут зацепиться за движущиеся части инструмента. Перед выполнением работы проверить исправность инструмента. При выполнении работ не допускается превышение максимальной нагрузки гидравлического устройства. Не допускать перегибов шланга гидравлического устройства. Работа должна выполняться в присутствии мастера производственного обучения после прохождения инструктажа по технике безопасности.

#### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ \*

- 1 Легковой автомобиль ВАЗ 21053.
- 2 Кузов легкового автомобиля ЗАЗ.
- 3 Линейка для контроля размеров кузова.
- 4 Линейка измерительная металлическая 500-1000 мм (ГОСТ427-75).
- 5 Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80 с двухсторонним расположением губок для внутренних и наружных измерений от 0 до 125 мм.
- 6 Рулетка 5 м ГОСТ 7502-80.
- 7 Комплект ремонта кузова Fern НВ-4.

\* Допускается применение аналогичного инструмента, обеспечивающего точность стандартных мерительных средств.

#### 4 МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств», утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 г. №720.

РД37.009.024-92 «Приемка, ремонт и выпуск из ремонта кузовов легковых автомобилей», Москва, АО «Автосельхозмаш-холдинг», 1992 г.

РД 37.009.026-92 «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора)», Министерство промышленности РФ.

## 5 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При эксплуатации автомобиля происходят повреждения кузова в результате столкновений.

Повреждения кузова легкового автомобиля приводят, как правило, к появлению различных перекосов, которые проявляются в нарушении геометрических параметров проемов (дверей, капота, крышки багажника), лонжеронов, каркаса салона. При этом повреждения кузова зависят от вида столкновений автомобилей.

Так если фронтальное столкновение автомобиля (рисунок 1) произошло в переднюю часть кузова в зоне левого переднего крыла, лонжерона и фары, то разрушительные повреждения нанесены панели передка, крыльям, капоту, брызговикам, передним лонжеронам, раме ветрового окна и крыши (штриховые линии на рисунке 1).

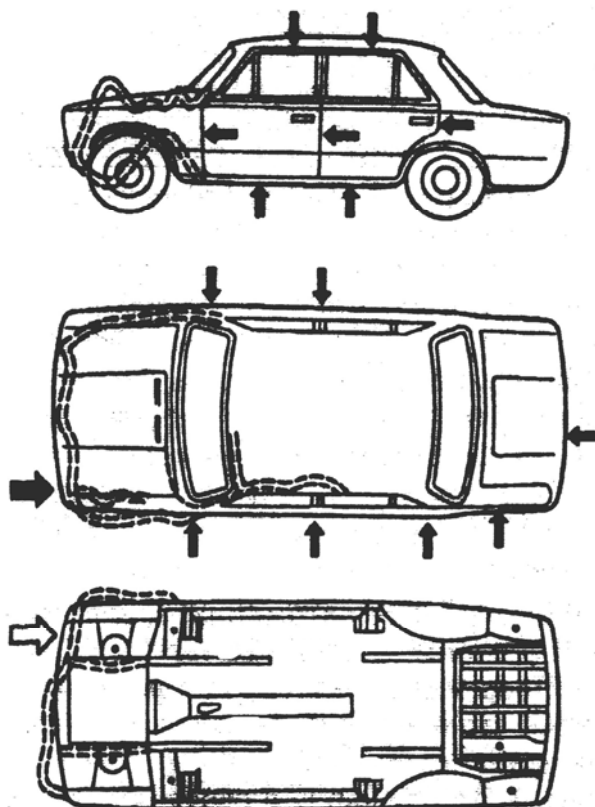


Рисунок 1 – Характер повреждений кузова при фронтальном ударе

Кроме того, в момент удара происходит невидимая деформация в передних, центральных и задних стойках с обеих сторон, в передней и задней левых дверях, в левом заднем крыле и даже в задней панели багажника. Направления распределения нагрузок и возможные изменения в геометрии силовых элементов каркаса кузова и его панелях указаны стрелками.

Удар нанесен в переднюю часть кузова автомобиля под углом 40-45° (рисунок 2).

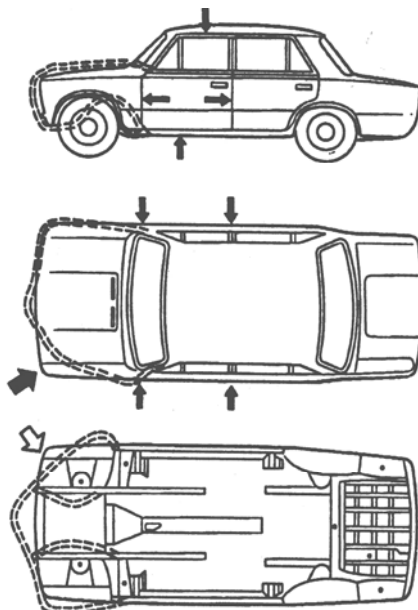


Рисунок 2 – Характер повреждений кузова при ударе в переднюю левую часть под углом 40 – 45°

Разрушительные повреждения получили передние крылья, капот, панель передка, брызговик, передние лонжероны. Восстановить базовые точки передней части кузова можно только правкой на стенде. При этом необходимо и восстановление размеров по проемам 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 произведен сбоку в переднюю часть кузова автомобиля в зоне сопряжения передней панели с передней частью лонжерона и левого крыла (рисунок 3).

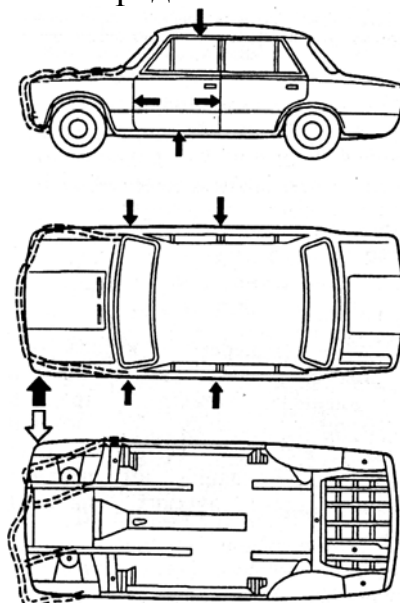


Рисунок 3 – Характер повреждения при ударе сбоку в переднюю часть кузова автомобиля в зоне сопряжения передней панели с передней частью лонжерона и левого крыла

Разрушительные повреждения получили оба передних крыла, панель передка, брызговики, лонжероны, капот.

Растягивающие усилия нарушили проем левой передней двери. Сжимающие усилия вызвали деформацию в проеме правой двери и в боковине левой передней двери. Стойки передние и центральные при этом также получили значительные силовые перегрузки и имеют отклонения от своего первоначального положения.

Удар сбоку в переднюю стойку кузова автомобиля с левой стороны (рисунок 4). Значительно деформированы левая передняя стойка, рама ветрового окна, крыша, пол и лонжероны переднего пола, панель передка, капот, крылья, брызговики и передние лонжероны.

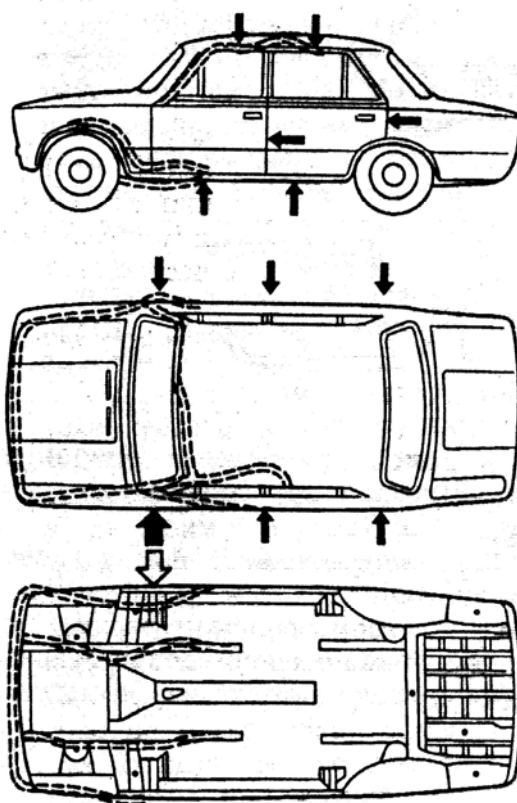


Рисунок 4 – Характер повреждения при ударе сбоку в переднюю стойку кузова автомобиля с левой стороны крыла

При таком соударении передок кузова автомобиля «ушел» влево, порог и верхняя часть правой боковины восприняли растягивающие нагрузки, центральные и задние стойки — сжимающие усилия, а брызговик правый «отошел» от передней стойки.

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

**Виды перекосов кузова.** В зависимости от сложности повреждений

перекосы кузова классифицируют по 5 видам.

Перекося проема включает нарушения геометрических параметров различных проемов кузова сверх допустимого размера. Различные комбинации перекосов боковой двери, ветрового или заднего окон относят к данному виду повреждений.

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

Перекося кузова средней сложности включает одновременное нарушение геометрических параметров проемов 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.

Перекося кузова повышенной сложности 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.

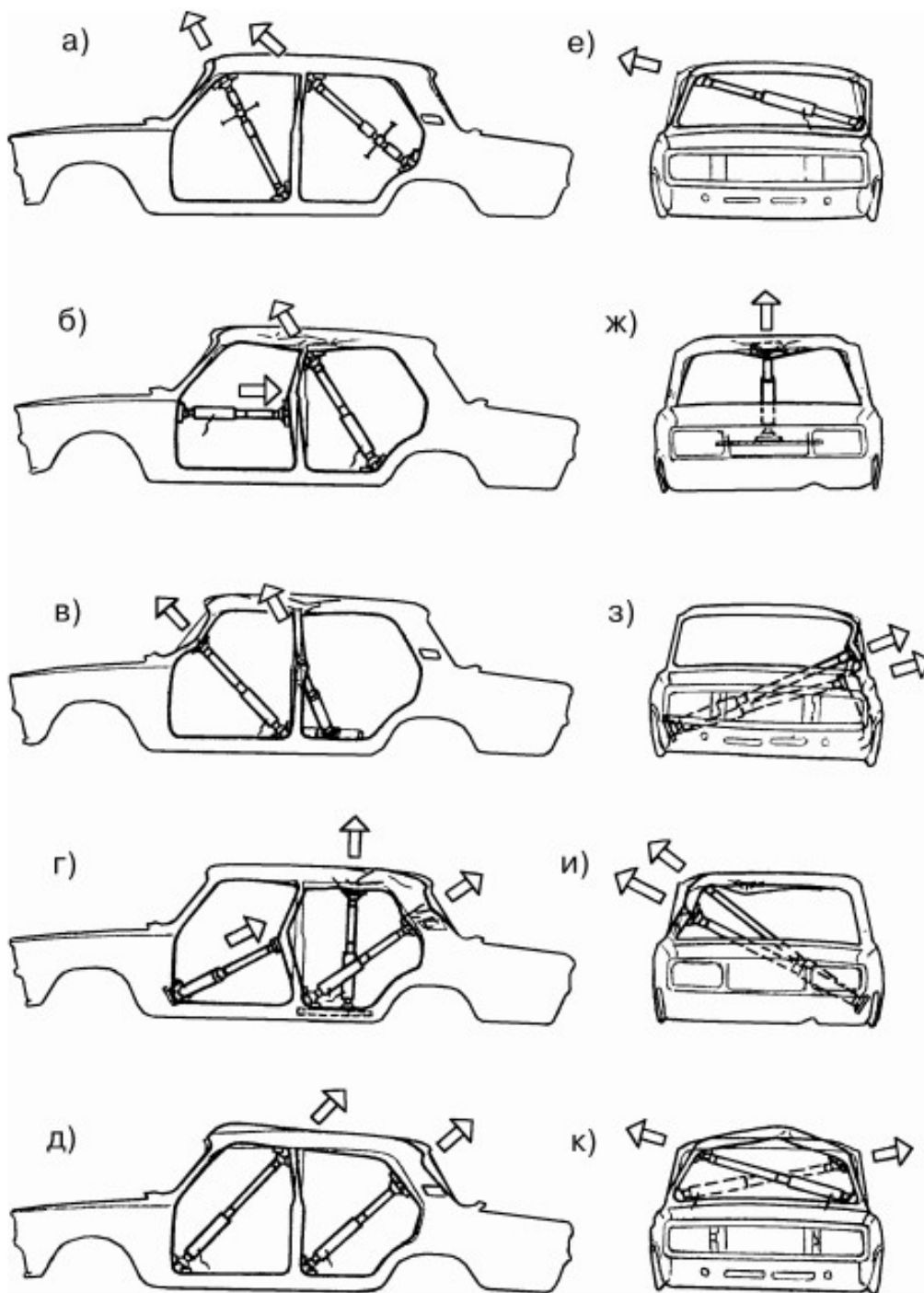
Перекося кузова особой сложности включает повреждения с нарушением геометрических параметров передних и задних лонжеронов и каркаса салона сверх допустимых размеров.

Устранение перекосов кузова осуществляют путем восстановления поврежденных элементов проемов, лонжеронов, каркаса при помощи правки, вытяжки, усадки и рихтовки до придания им первоначальных геометрических параметров.

Устранение значительных перекосов, скручиваний и изгибов обеспечивается методами силовой правки. Искажения геометрических размеров (перекосов и прогибов) в кузове устраняют усилием, направленным противоположно тому, которое действовало во время аварии.

Для устранения перекося в проеме двери, ветрового и заднего окна или перекося средней сложности в проеме для капота или крышки багажника кузов устанавливают на подставки. Определив места приложения усилия для устранения перекося и подобрав необходимые захваты и упоры, устанавливают и закрепляют в проеме винтовые растяжки или гидроцилиндр с необходимыми удлинителями, захватами и упорами.

Варианты установки винтовых или гидравлических растяжек на кузов с перекосями проемов дверей, ветрового или заднего окна показаны на рисунке 5.

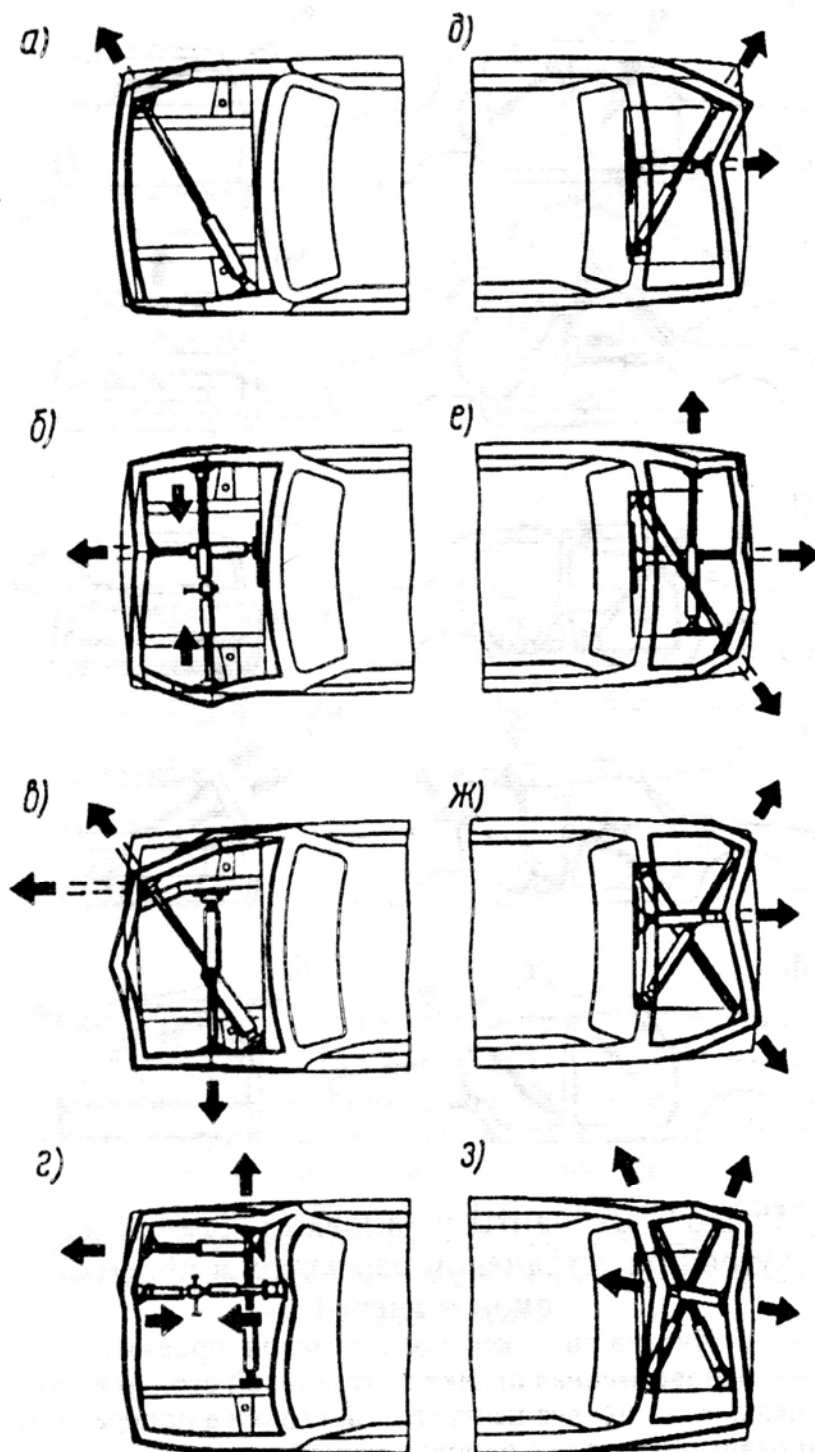


а – установка растяжек по диагонали проема двери; б – одновременная правка центральной стойки в двух точках; в – правка центральной стойки в поперечном направлении кузова с одновременной правкой передней стойки; г – правка деталей проема двери в вертикальном направлении; д – одновременная правка двух смежных проемов дверей по диагонали; е — правка ветрового или заднего окна по диагонали; ж – установка растяжки вертикально по центру проема; з, и – установка по диагонали одновременно двух растяжек в одном направлении; к – установка растяжек в противоположных направлениях

Рисунок 5 – Варианты установки растяжек на кузов при устранении перекосов в проемах окон и дверей



Варианты установки растяжек при устранении перекосов в проемах капота и крышки багажника показаны на рисунке 6.



*а – правка моторного отсека по диагонали; б – одновременное выдавливание и стягивание проема в перпендикулярных направлениях; в – одновременная правка проема и лонжерона; г – правка тремя растяжками одновременно; д – правка проема крышки багажника двумя растяжками; е, ж – растягивание в трех направлениях; з – правка проема крышки багажника и проема заднего окна*  
Рисунок 6 – Варианты устранения перекосов в проемах капота и крышки багажника

Пример установки гидравлического устройства при правке проема задней двери представлен на рисунке 7.

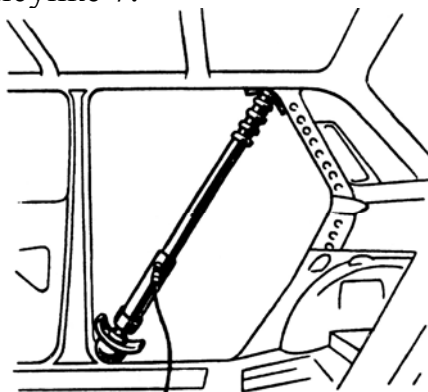


Рисунок 7 – Правка проема задней двери кузова гидравлическим устройством

Правка заднего отсека кузова гидравлическим устройством представлена на рисунке 8. Создавая усилие винтовой парой растяжки или гидроцилиндром, производят правку поврежденного проема. Сняв растяжки и оснастку, контролируют качество правки.

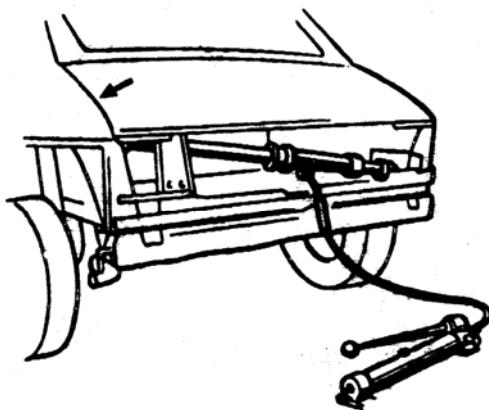


Рисунок 8 — Правка заднего отсека кузова автомобиля гидравлическим устройством

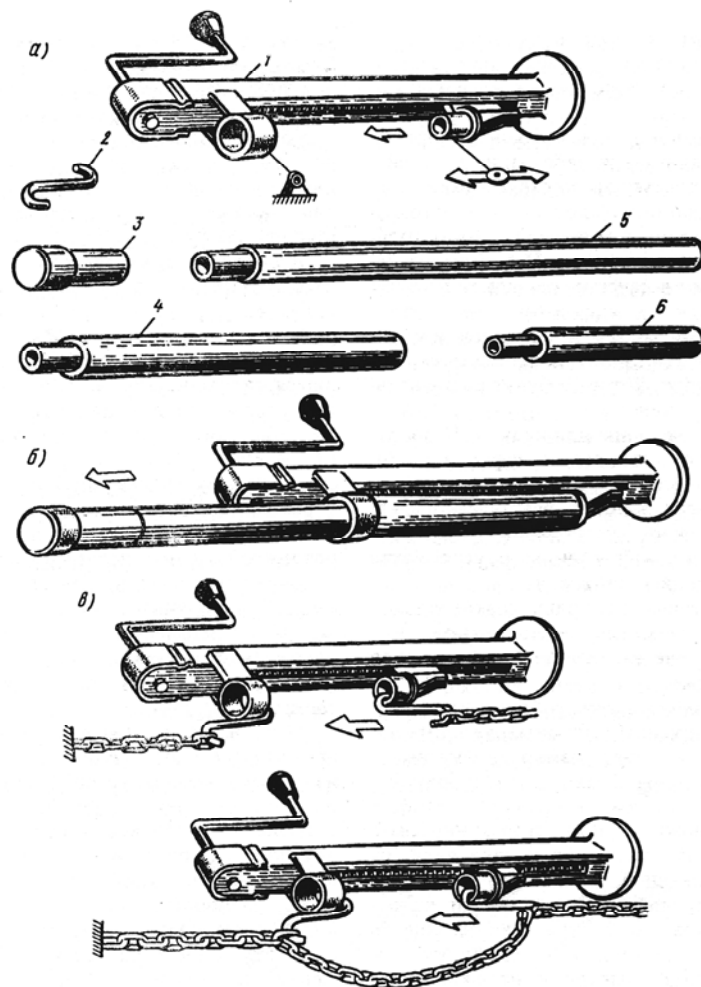
Размеры проемов кузова проверяют линейкой. При отсутствии контрольных измерительных инструментов проверку соответствия проемов выполняют по сопрягаемой детали кузова без ее закрепления. При наличии отклонений вновь производят правку.

Окончательно устранив перекосы проемов, устанавливают двери, капот, крышку багажника или ветровое (заднее) стекло в проем с подгонкой по зазорам и выступанию (западанию).

### **Оборудование для правки**

К оборудованию для правки деформированных участков кузовов силовым воздействием относят винтовые и гидравлические устройства, а также универсальные стенды и устройства для правки и контроля.

Винтовые и гидравлические устройства обеспечивают восстановление геометрических параметров кузовов по проемам.



*а – силовое устройство с крюком и набором насадок; б – силовое устройство в сборе для создания растягивающих усилий; в – схема монтажа силового устройства для создания стягивающих усилий при правке*

Рисунок 9 – Винтовое приспособление для правки кузова на базе домкрата  
2121-3901250

Винтовое приспособление (рисунок 9 а) для правки различных деформаций в кузовах на базе домкрата состоит из силового устройства 1, переработанного так, что усилие правки передается на подвижной упор через коническую опору. Неподвижная втулка является направляющей, через которую насадки 4-6 передают усилия правки на деформированный участок. Концевая упорная насадка 3 имеет форму, позволяющую быстро и надежно устанавливать силовое устройство в деформированном месте кузова. Набор насадок позволяет собрать силовое устройство необходимой длины (рисунок 9 б) и обеспечивающее рабочий ход до 290 мм. Двусторонний крюк и набор цепных захватов создают усилия растяжения — сжатия до 10 кН (рисунок 9 в).

Комплект винтовых растяжек (рисунок 10) предназначен для устранения перекосов проемов кузова и правки различных деформаций. В комплект входят: винтовая растяжка 1, являющаяся силовым устройством, шарнирные упоры 2, набор удлинителей 3, цилиндрический упор 4, переходник 5, сферический упор 6, опорная пята 7, струбцина 8, проставка 9 и угловые переходники 10.

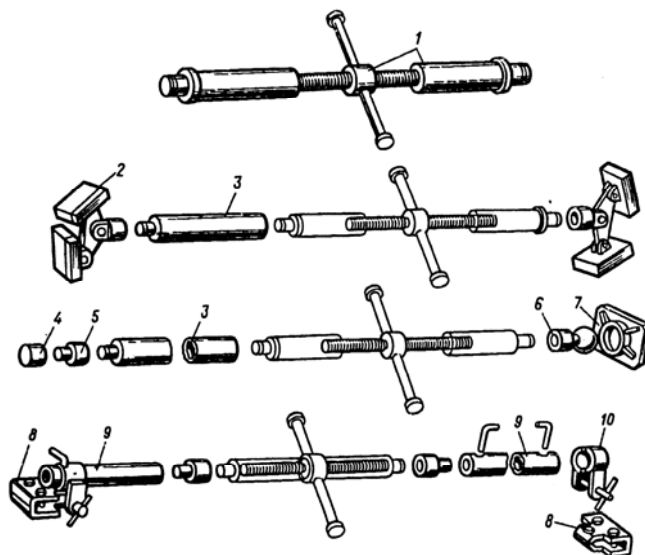
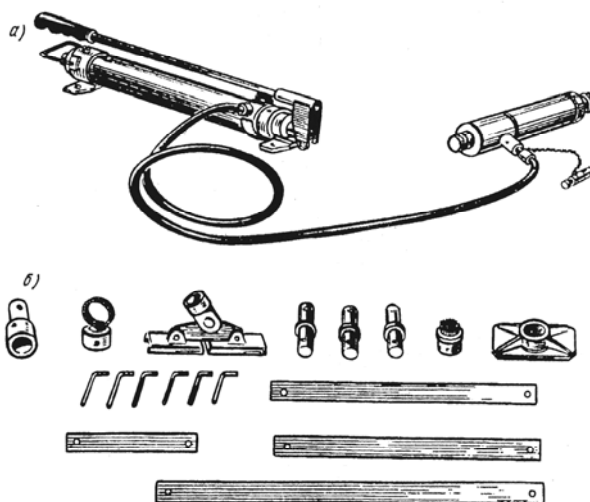


Рисунок 10 — Комплект винтовых растяжек

Набор удлинителей и проставок различной длины позволяет собрать силовое устройство необходимого размера. Вращая винт, имеющий рабочий ход до 140 мм, выполняют правку поврежденных элементов кузова. Максимальное усилие, развиваемое винтом, составляет 15 кН.



*а – гидравлическое устройство; б – набор приспособлений*

Рисунок 11 – Оснастка для правки кузовов

Оснастка (рисунок 11) для правки поврежденных участков кузова состоит из гидравлического устройства и набора приспособлений. Гидравлическое устройство включает в себя ручной плунжерный насос, силовой цилиндр и шланг высокого давления. Для выполнения работ силовой цилиндр соединяют с инструментом, соответствующим характеру и расположению устраняемого повреждения, и устанавливают в распор между поврежденными элементами кузова и местом опоры. Усилие на штоке гидроцилиндра обеспечивается до 70кН при максимальном давлении рабочей жидкости 60 000 кПа и наибольшем усилии на рукоятке гидронасоса 0,4 кН.

Для правки кузовов используются также аналогичные комплекты ремонта кузова, например Ferm НВ-4 (рисунок 12).



Рисунок 12 – Комплект ремонта кузова Ferm НВ-4

### **Последствия правки и контроль качества выполненных работ**

Правку, производимую с помощью силовых устройств, применяют обычно для восстановления формы или выпрямления недеформированных элементов кузова. Однако при резкой правке детали кузова может произойти деформация соседней недеформированной зоны. Рекомендуется при восстановлении линейности панелей процесс растяжения одновременно сопровождать выстукиванием складок. После окончания вытяжки силовым устройством необходимо снять все внутренние напряжения посредством рихтовки всего участка, подвергшегося правке, с помощью кувалды или рихтовочного молотка. Чтобы не произошло обратных перемещений, обусловленных остаточными напряжениями, производят рихтовку выправленной поверхности через деревянную подкладку в направлении удара. Если выправленный кузов не изменяет своей геометрической формы, то операция выполнена правильно. В противном случае следует вновь провести правку до получения геометрии в пределах допусков, установленных заводом – изготовителем автомобиля (приложение А).

После устранения всех деформаций кузова осуществляют проверку контрольных точек основания, а также геометрию каркаса, которая должна соответствовать требованиям, указанным в РД37.009.024-92.

## **6 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

- 1) установить кузов автомобиля на подставки;
- 2) внешним осмотром определить место повреждения;
- 3) провести контроль геометрии проема с использованием мерительного инструмента;
- 4) сравнить полученные результаты измерений с нормативными;
- 5) оценит возможность правки проема кузова с использованием гидравлической растяжки из комплекта ремонта кузова Ferm НВ-4;

- 6) определить место приложения и направление усилия для устранения перекоса;
- 7) подобрать необходимые захваты и упоры из комплекта приспособлений;
- 8) установить и закрепить в проеме гидроцилиндр с необходимыми удлинителями, захватами и упорами;
- 9) создавая усилие гидроцилиндром, произвести правку поврежденного проема;
- 10) снять все внутренние напряжения посредством рихтовки всего участка, подвергшегося правке, с помощью кувалды или рихтовочного молотка.
- 11) после окончания правки снять растяжки и оснастку;
- 12) провести контроль геометрии проема и сравнить полученные результаты измерений с нормативными;
- 13) в случае несовпадения фактических и нормативных размеров продолжить правку до получения геометрии в пределах допусков, установленных заводом – изготовителем автомобиля (приложение А).

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО РАБОТЕ

В отчете привести наименование и цель работы, указать применяемое технологическое оборудование и измерительный инструмент.

Описать вид повреждения кузова.

Привести в виде схемы линейные размеры проема кузова, подлежащего правке.

Отразить результаты измерений проемов кузова автомобиля и сравнить их с нормативными.

Привести схему установки гидравлического устройства в проеме кузова.

Провести оценку качества правки кузова и сделать заключение по лабораторной работе.

## 8 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1 Основные повреждения кузова автомобиля при фронтальном столкновении в переднюю часть кузова.

2 Основные виды перекосов кузова.

3 Основные требования РД37.009.024-92 к геометрическим параметрам кузовов автомобилей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Синельников, А. Ф. Кузова легковых автомобилей: Техническое обслуживание и ремонт [Текст] / А. Ф. Синельников, С. К. Лосавио, Р. А. Синельников. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.

2 Франц, М. Д. Ремонт кузова после аварии. Современные материалы, оборудование, технология [Текст] / М. Д. Франц, А. дер Мауэр ; пер. с нем. – М. : За рулем; Евротакс, 1992. – 280 с.

3 Чумаченко, Ю. Т. Кузовные работы. Легковой автомобиль [Текст] : учебное пособие / Ю. Т. Чумаченко, А. А. Федорченко. – 2-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д. : Феникс, 2005. – 256 с.

4 Гордиенко, В. Н. Ремонт кузовов отечественных легковых автомобилей [Текст] / В. Н. Гордиенко. – М.: АТЛАС-ПРЕСС, 2006. – 256 с.

Приложение А  
 Линейные размеры и проемы кузовов легковых автомобилей  
 Справочное

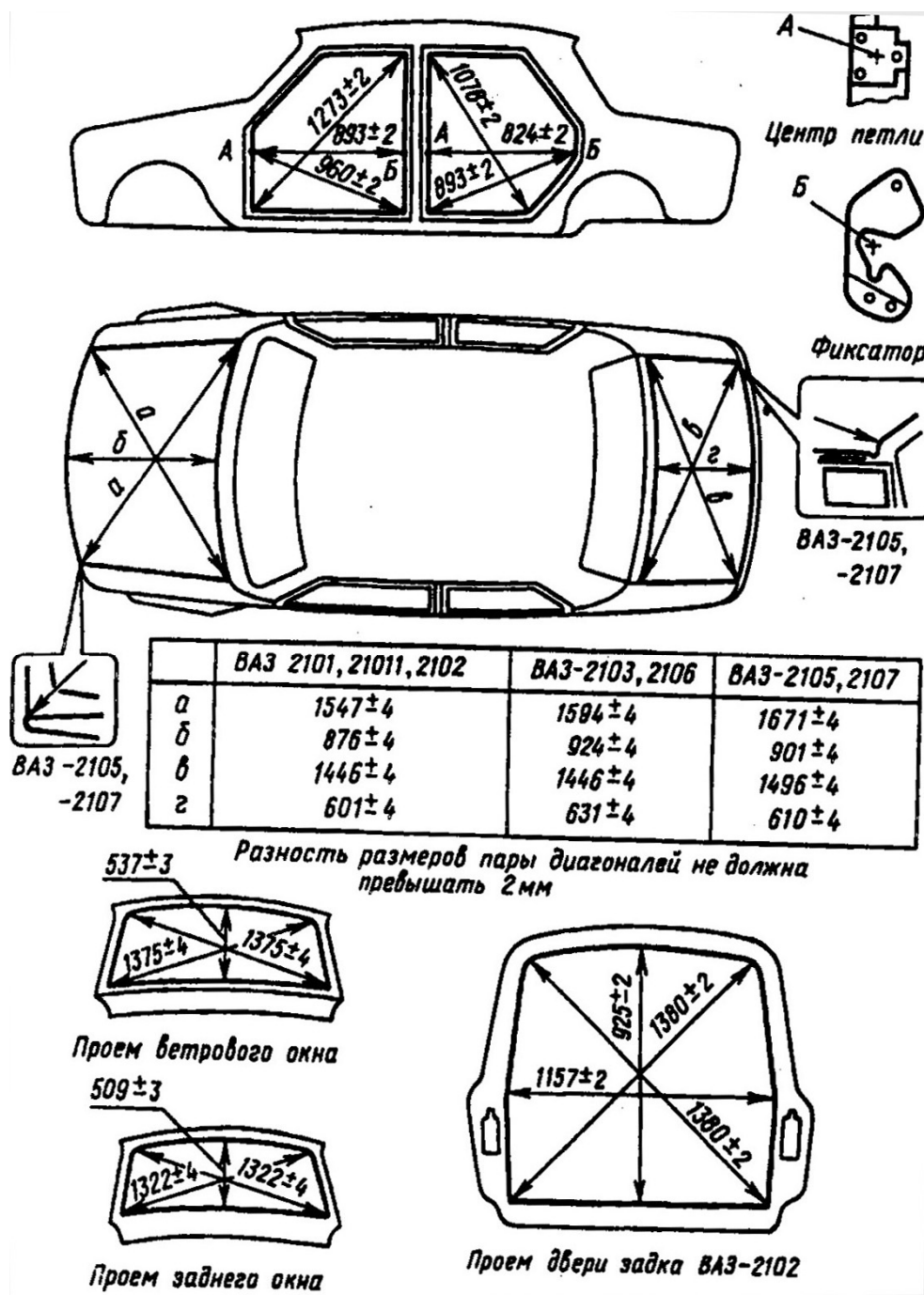


Рисунок А1 – Линейные размеры проемов кузовов автомобилей ВАЗ

Шарыпов Александр Владимирович  
Бородин Алексей Леонидович

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
КУЗОВА ПО ПРОЕМАМ**

Методические указания  
к выполнению лабораторных работ  
по дисциплине «ТО и ремонт кузовов автомобилей»  
для студентов направления 190600.62

Редактор Е.А. Могутова

---

Подписано в печать 06.03.2014	Формат 60×84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать цифровая	Усл. печ.л. 1,0	Уч.-изд.л. 1,0
Заказ 78	Тираж 50	Не для продажи

---

РИЦ Курганского государственного университета.  
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.