

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пермский государственный технический университет»

**А.В. Коновалов, М.Ю. Петухов**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ  
КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ**

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия*

Издательство  
Пермского государственного технического университета  
2009

УДК 629.113.004

К 64

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *Е.Ф. Кудряшов*,

канд. техн. наук, доцент *В.Ф. Миллер*

**Коновалов А.В., Петухов М.Ю.**

К 64 Техническое обслуживание и текущий ремонт кузовов автомобилей: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 195 с.:л.

ISBN 978-5-398-00291-1

Дано описание материалов, технологических приемов, инструментов, приспособлений и механизмов, используемых при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту кузовов легковых автомобилей. Рассмотрены как старые технологии, появившиеся в России вместе с FIAT (BA3-2101), так и новейшие, пришедшие им на смену.

Предназначено для студентов специальности 230100.02 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования», специализации 230101.02 «Автосервис и фирменное обслуживание» (автомобильный транспорт) технических вузов для самостоятельной работы и для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам по курсу «Техническое обслуживание и текущий ремонт кузовов автомобилей».

УДК 629.113.004

ISBN 978-5-398-00291-1

© ГОУ ВПО  
«Пермский государственный  
технический университет», 2009

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

---

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>1. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ КУЗОВОВ.....</b>	<b>10</b>
<b>2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КУЗОВОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ.....</b>	<b>18</b>
2.1. Материалы, применяемые при техническом обслуживании кузовов .....	18
2.2. Периодичность и перечень работ, выполняемых при ТО кузова.....	30
2.3. Защита кузовов от старения и коррозии при техническом обслуживании .....	33
2.5. Смазочные, крепежные и регулировочные работы по кузову .....	55
<b>3. РЕМОНТ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОСЕРВИСА .....</b>	<b>59</b>
3.1. Основные повреждения кузовов .....	59
3.2. Виды коррозии в кузовах.....	62
3.3. Анализ коррозионных повреждений кузовов легковых автомобилей.....	63
3.4. Типовые аварийные разрушения кузовов.....	64
3.5. Виды перекосов кузова .....	67
3.6. Материалы и оборудование для ремонта кузовов .....	70
3.8. Виды ремонта кузовов.....	105
3.9. Разборка кузова для ремонта .....	108
3.10. Правка кузовов (вытягивание на стапелях) .....	112

3.11. Устранение деформаций кузова с помощью растяжек .....	138
3.12. Правка деформированных поверхностей кузовов .....	140
3.13. Сварка кузовных деталей .....	157
3.14. Окраска легковых автомобилей на предприятиях автосервиса .....	161
3.15. Нанесение рисунка на кузов .....	181
3.16. Техника безопасности при подготовке и проведении окрасочных работ .....	182
3.17. Извлечение и клеивание стекол.....	183
3.18. Ремонт трехслойного стекла.....	188
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>193</b>



## ВВЕДЕНИЕ

---

---

Стоимость изготовления кузова составляет 60–70 % стоимости всего автомобиля, а трудоемкость его изготовления достигает 60 % трудоемкости изготовления автомобиля в целом. На изготовление кузова затрачивают в большом количестве дорогие и дефицитные материалы.

В 50-е годы XX века автомобилестроители всего мира практически полностью перешли на изготовление безрамных несущих кузовов легковых автомобилей со встроенными крыльями. Стремление к снижению массы автомобиля за счет использования тонколистовой стали приводит к необходимости увеличения жесткости кузова путем усложнения его формы. Такие кузова по сравнению с кузовами автомобилей рамной конструкции имеют большее количество ребер жесткости, щелей и полостей. Именно в них чаще всего скапливаются влага и грязь, а затем начинается коррозия.

Сложная форма полостей и щелей затрудняет подготовку поверхности под окраску и сам процесс окраски, а внутренние напряжения изогнутого металла в этих местах способствуют активации процессов коррозионного и усталостного разрушения. Срок службы кузова при этом снизился с 10–15 лет в среднем до 8–9 лет в Швеции и до 6–9 лет во Франции.

Компоновка, форма, конструкция и технология производства кузова оказывают большое влияние на техническую характеристику автомобиля, на его тягово-скоростные качества и топливную экономичность, безопасность движения и, что особенно важно, на срок службы автомобиля. Выход из строя кузова практически означает выход из строя всего автомобиля.

Одной из наиболее трудноразрешимых проблем, возникающих при использовании несущих кузовов, является предохранение их от коррозии. Листовые конструкции, соединенные точечной сваркой, характеризуются наличием большого числа перекрытий и зазоров, защитить которые в достаточной мере от коррозии весьма трудно. Уже через 3–4 года эксплуатации легкового автомобиля на кузовах появляются коррозионные очаги, а через 5–6 лет начинается коррозионное разрушение несущих элементов конструкции кузова. В подавляющем большинстве случаев коррозионные процессы приводят к ускоренной потере прочности кузова.

Важно и то, что коррозионные очаги, подобно инфекции, весьма быстро распространяются по кузову в целом. Грязеуловители, влагоуловители являются обычными спутниками несущих автомобильных кузовов, наличие которых при одновременной неудовлетворительной противокоррозионной защите приводит к полному разрушению сварной конструкции из листового металла. Появление очагов коррозии весьма опасно для кузовов из тонколистового металла.

Потери от коррозии кузова определяются расходами на его антикоррозионную защиту во время эксплуатации и на ремонт прокорродировавших деталей. Эти затраты не распределяются равномерно на весь срок службы кузова. В начальный период эксплуатации автомобиля они относительно невелики, однако через 3–4 года потери от коррозии резко увеличиваются, а значительные затраты владелец несет позднее из-за необходимости выполнения ремонта кузова.

Обычно работы по защите кузова и мелкий ремонт требуют демонтажа многих его элементов, что вызывает повреждение крепежных деталей, обивки и электрооборудования. Эти расходы обычно достигают 20 % от стоимости работ по противокоррозионной защите кузова.

Рассматривая потери от коррозии, следует отметить, что у многих автомобилистов коррозия, например, буферов вызывает большее опасение, чем коррозия дверей и порогов, так как она внешне более заметна. Однако коррозия на кузове протекает скрытно и потому не замечается владельцем автомобиля иногда до момента, когда ее действие становится внезапно причиной серьезных повреждений.

Наряду с прямыми экономическими потерями от снижения срока службы кузова легкового автомобиля одним из важнейших аспектов коррозионного разрушения является его влияние на безопасность движения. Коррозионные разрушения могут вызвать отказы в работе органов управления автомобилем, что непосредственно приводит к аварии. Кроме того, коррозионные повреждения уменьшают прочность кузова, что ведет к снижению пассивной безопасности и увеличению травматизма.

Коррозионная стойкость кузова зависит от загрязнений окружающей среды и условий эксплуатации, от конструкции кузова и использованных в нем материалов. На срок службы кузова оказывают влияние агрессивность попадающей на него влаги, а также климатическая зона, в которой эксплуатируется автомобиль. Так, например, владелец автомобиля в Средней Азии, где климат сухой, имеет меньшие затраты по защите кузова от коррозии по сравнению с владельцем такого же автомобиля, эксплуатирующегося в Пермском крае, где влажность значительно выше.

Применение соли на дорогах при гололеде, широкое использование химических удобрений в сельском хозяйстве – значимые факторы, способствующие усилению коррозии кузовов. Только соль на дорогах снижает срок службы автомобиля на 3 года.

Интенсивность коррозионного разрушения кузовов старых автомобилей можно уменьшить путем применения соответствующих методов защиты, лакокрасочных материалов, а также

путем эксплуатации автомобиля в условиях минимальной концентрации коррозионных веществ.

Выработка наиболее экономичных способов противокоррозионной защиты осуществляется на заводах-изготовителях автомобилей, так как именно они в наибольшей мере могут сократить потери от коррозии. Это достигается применением в конструкции автомобиля таких решений, которые обеспечивают минимальную коррозионную уязвимость, использованием стойких к коррозии материалов и применением соответствующих технологических процессов противокоррозионной защиты автомобилей в условиях автозаводов.

При разработке и доводке конструкций производители современных автомобилей уделяют внимание их надежности и долговечности, технологичности, высокому уровню их *активной и пассивной безопасности* и снижению трудоемкости технического обслуживания.

*Активная безопасность* – это сумма факторов, способствующих предотвращению аварии. Это и двухконтурный диагональный привод тормозов, и двухконтурный регулятор давления в приводе задних тормозов, эффективный вакуумный усилитель тормозов; большая площадь остекления, создающая водителю хорошую обзорность, очистители и омыватели ветрового и заднего стекол, наружные и внутренние зеркала заднего вида; безбликовые стекла комбинации приборов, ABS; другие автоматические системы, повышающие эффективность тормозных систем, системы курсовой устойчивости и т.д.

К мерам *пассивной безопасности*, т.е. предотвращающим возможные последствия аварии, относят разработку такой силовой схемы кузова, которая обеспечивает сохранение жизненного пространства салона при ударах. Среди других элементов пассивной безопасности: энергоемкие бамперы, съемные «краш-элементы», ремни безопасности, подушки безопасности, систе-

мы удержания пассажиров с автоматическим подтягиванием ремней безопасности при ударах, мягкая облицовка панели приборов и стоек кузова, травмобезопасное рулевое управление, подголовники сидений и др.

Срок службы кузова отечественного легкового автомобиля до выхода его из строя составляет 6 лет, в то время как регулярная комплексная противокоррозионная обработка позволяет продлить этот срок до 12 лет и более. Внедрение системы мер противокоррозионной защиты кузовов автомобилей в Швеции позволило увеличить их долговечность с 8 до 11 лет, а для кузовов «Вольво» – даже до 13 лет, что сравнимо со сроками службы кузовов из нержавеющей стали.

Таким образом, профилактика коррозии кузова автомобиля является обоснованной формой сокращения убытков от коррозии и увеличения долговечности кузова и автомобиля в целом.

Повреждения кузова могут появляться из-за коррозионных разрушений и аварийных столкновений. Стоимость ремонта кузова при этом может составлять 50–70 % общей стоимости ремонтных работ на автомобиле. Жестяничные и окрасочные работы на кузове автомобиля относятся к самым дорогим услугам. Однако качество выполнения этих работ может быть невысоким из-за отсутствия необходимого оборудования и материалов.

Для увеличения срока службы легкового автомобиля необходимо содержать кузов в хорошем техническом состоянии, правильно его эксплуатировать, качественно обслуживать и ремонтировать.

## 1. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ КУЗОВОВ

---

В первой половине прошлого века на легковых автомобилях кузова были рамной конструкции. Рама предназначалась для крепления кузова и всех механизмов автомобиля. Принципиальным поворотом в истории создания кузова и решением об его назначении явился выпуск в 50-х годах прошлого века безрамных автомобилей с несущими кузовами.

Большинство современных легковых автомобилей имеет несущие кузова бескаркасной конструкции (рис. 1.1).

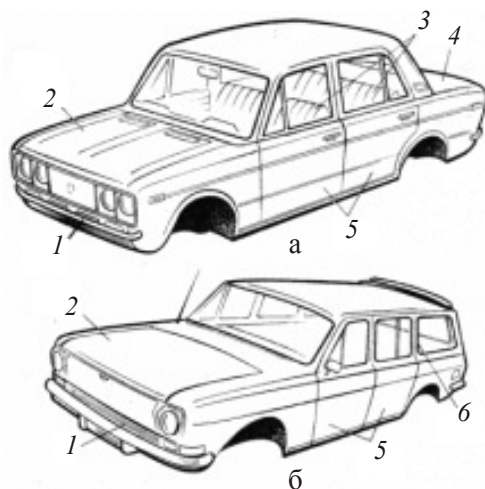


Рис. 1.1. Кузов легкового автомобиля несущей конструкции

Такой кузов обычно имеет неразъемный стальной корпус 1, к которому прикреплены капот двигателя 2, крышка багажника 4, двери 5, крылья и детали декоративного оформления (облицовка радиатора, передний и задний бамперы, декоративные накладки и др.). Внутри кузова установлены сиденья 3 для пассажиров и водителя. В двухобъемных кузовах типа «Универсал»

10

крышкой багажника служит пятая дверь *б*, открываемая вверх и закрепленная на усилителе крыши.

Характерной особенностью таких кузовов являются относительно малая их жесткость, большие размеры и сложность пространственных форм деталей. Чтобы бескаркасный кузов обладал необходимой жесткостью, отдельным частям кузова придают определенную форму и сечение.

Жесткость корпуса кузова достигается за счет применения специальных профилей из штампованных деталей.

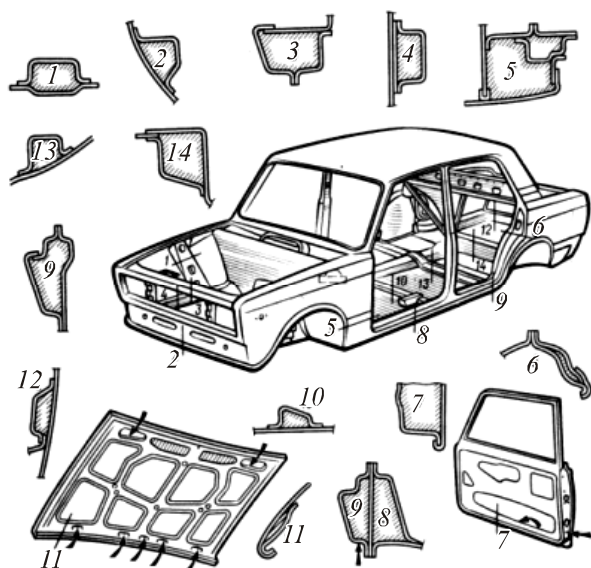


Рис. 1.2. Конфигурация основных коробчатых сечений кузовов автомобилей ВАЗ – 2107: *1* – стойка брызговика; *2, 3* – соответственно нижняя и верхняя поперечины передней панели; *4* – передний лонжерон; *5* – передняя стойка с щитком передка и крылом; *6* – арка наружная с боковиной и задним крылом; *7* – нижняя часть двери; *8, 9* – соответственно внутренняя и наружная полости порога; *10* – передняя поперечина пола; *11* – передняя кромка капота; *12* – нижняя поперечина задней панели; *13* – задняя поперечина пола; *14* – надставка заднего пола

При соединении деталей эти профили создают закрытые коробчатые сечения (рис. 1.2), обеспечивающие кузову восприятие значительных эксплуатационных, в том числе аварийных нагрузок.

При эксплуатации автомобилей исправное состояние кузова нарушается, снижается работоспособность и при определенных условиях наступает его предельное состояние, т.е. такое, при котором его дальнейшее использование по назначению недопустимо по условиям безопасности перевозки пассажиров или нецелесообразно по экономическим соображениям, либо восстановление его исправного состояния технически невозможно или экономически неоправданно.

Долговечность кузовов в зависимости от условий эксплуатации и характера использования автомобиля можно оценивать либо величиной пробега, либо календарной продолжительностью эксплуатации (такси служит 2–3 года!).

Непрерывное совершенствование форм, снижение массы и увеличение долговечности автомобиля обуславливают достаточно сложную систему изготовления, обслуживания и ремонта кузовов.

Для примера рассмотрим изображения кузовов некоторых известных отечественных автомобилей. На рис. 1.3 изображен корпус кузова автомобиля ВАЗ-2103, -2106.

*Корпус 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 усилителем 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.



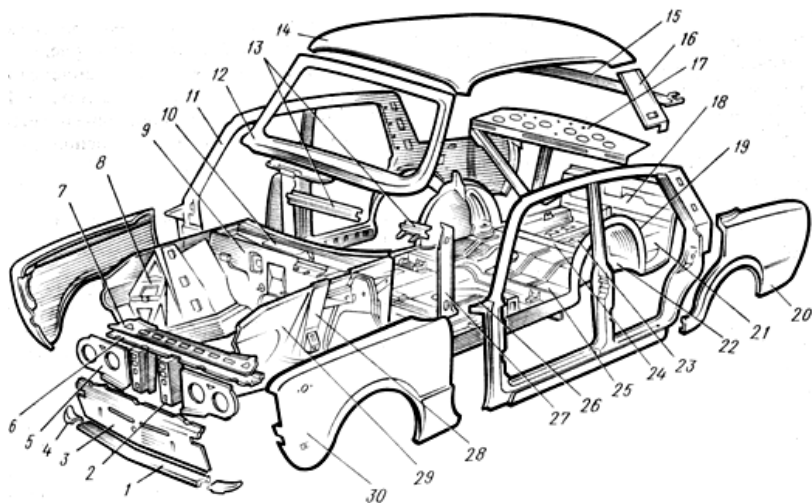


Рис. 1.3. Элементы корпуса кузова ВАЗ 2103, -2106

Пол корпуса кузова с усилителями включает: панели переднего 26 и заднего полов, пола 23 багажника, полов запасного колеса и топливного бака, панели 18 задка. С панелями полов сварены передние и задние лонжероны пола, лонжероны 21 багажника, соединители центральных стоек, поперечины задка нижней 19, пола багажника 24 и заднего пола 25, кронштейн поперечной штанги (приварен в виде усеченной пирамиды снизу заднего пола и невидим на рис. 2.3), внутренние арки 22 задних колес 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, к панели 18 задка и к полу запасного колеса или топливного бака. К задним крыльям приварены усилители. Правое крыло имеет крышку ниши заливной горловины топливного бака.

*Крыша* состоит из панели 14, боковых панелей 16 крыши и ее усилителей. К панели крыши 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.

*Двери* состоят из наружной и внутренней панелей, соединенных сваркой. Петли дверей допускают регулировку их положения в проеме кузова в вертикальной плоскости. Это обеспечивает равномерные зазоры в проеме по верхней и нижней кромкам.

*Капот* навешивается по переднему краю кузова на петли. Крепление капота к петлям осуществляется гайками, допускающими за счет увеличенных отверстий в петлях регулировку положения его в проеме кузова. Замок капота крепится к коробке 10 воздухопритока. Овальные отверстия в корпусе замка позволяют регулировать положение замка.

*Крышка багажника* имеет много общего с конструкцией капота. Она навешивается на две петли и уравнивается торсионами. Замок крепится вместе с приводом на внутренней панели крышки, а фиксатор замка – двумя болтами к верхней поперечине задка. Зацепление крючком замка осуществляется за край фиксатора.

Детали кузова отштампованы из листовой малоуглеродистой стали: для наружных панелей оперения толщиной 0,7 мм; для переднего пола и крыши – 0,9 мм; для брызговиков передних крыльев, арок задних колес, лонжеронов и поперечин пола – 1,0 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.

*Долговечность кузовов* в зависимости от условий эксплуатации и характера использования автомобиля можно оценивать либо величиной пробега, либо календарной продолжительностью эксплуатации.

Под *предельным состоянием* несущей конструкции кузова понимают такое, при котором его дальнейшее использование по назначению недопустимо по условиям безопасности перевозки пассажиров или нецелесообразно по экономическим соображениям, либо восстановление его исправного состояния технически невозможно или экономически неоправданно.

На рис.1.4 приведен кузов автомобиля ВАЗ-2110 и его элементы.

Кузов – цельнометаллический, сварной, несущей конструкции. Большая часть кузовных панелей для улучшения их противокоррозионных свойств оцинкована. Электроцинк с внутренней стороны нанесен на переднюю и среднюю панели пола, боковину кузова, усилитель ветровой стойки, внешние панели крышки багажника и дверей, передние и задние крылья и ряд других деталей (всего более 30 позиций). Арки задних колес оцинкованы снаружи. С двух сторон электроцинком покрыты задняя панель, поперечины и соединители пола, внутренняя панель крышки багажника и капота, усилитель крышки багажника и ряд других деталей. Горячим цинкованием (с двух сторон) обработаны брызговик двигателя, рамка радиатора, площадка АБ, крышка лючка бензобака, надставки и соединители арок задних колес и ряд других деталей (около 10 позиций). Толщина основных панелей кузова – 0,8 мм. Элементы кузова соединены между собой контактной сваркой, а в труднодоступных местах – электросваркой полуавтоматом в среде инертного газа. Стыки панелей и сварные швы герметизированы мастикой. После сварки панелей кузов фосфатируют, наносят электрофорезный и вторичный грунты и окрашивают. Скрытые полости кузова на заводе обрабатывают консервантом «Оремин».

Все стекла – гнутые, полированные, безопасного типа. Ветровое стекло – трехслойное, стекла дверей и заднее стекло – закаленные. Заднее стекло – с элементом обогрева. Ветровое, заднее и боковые стекла клеены в проемы кузова и являются частью его силовой схемы. Стекла дверей – опускные.

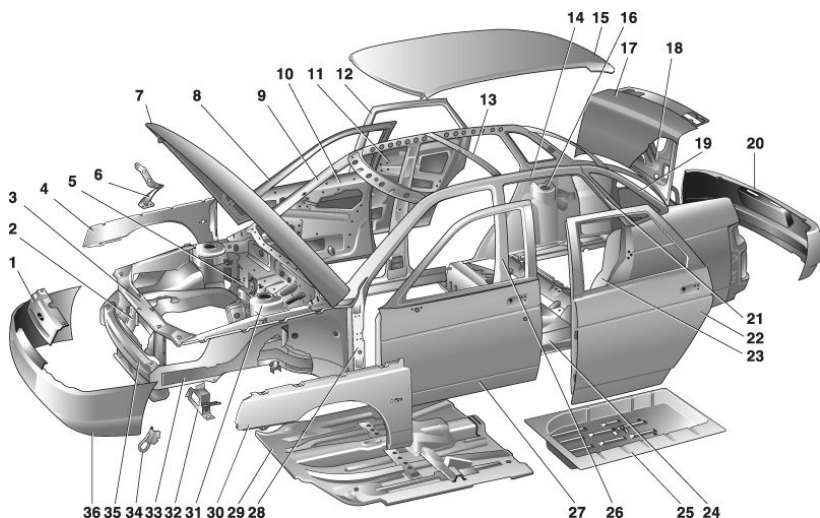


Рис. 1.4. Кузов автомобиля ВАЗ-2110: 1 – решетка радиатора; 2 – рамка радиатора; 3 – верхняя поперечина рамки радиатора; 4 – правое переднее крыло; 5 – щиток передка; 6 – петля капота; 7 – капот; 8 – правая передняя дверь; 9 – стойка ветрового окна; 10 – внутренняя панель передней двери; 11 – внутренняя панель задней двери; 12 – правая задняя дверь; 13 – усилитель крыши; 14 – левая боковина; 15 – панель крыши; 16 – опора пружины задней подвески; 17 – крышка багажника; 18 – внутренняя панель крышки багажника; 19 – рамка окна боковины; 20 – задний бампер; 21 – задняя стойка; 22 – левая задняя дверь; 23 – арка заднего колеса; 24 – средний пол; 25 – ниша запасного колеса; 26 – центральная стойка; 27 – левая передняя дверь; 28 – передняя стойка; 29 – передний пол; 30 – левое переднее крыло; 31 – опора пружины передней подвески; 32 – кронштейн; 33 – передний лонжерон; 34 – кронштейн проушины для буксировки; 35 – панель передка; 36 – передний бампер

На рис. 1.5 изображена передняя часть кузова современного автомобиля. Следует обратить внимание на передние отделяемые части лонжеронов 5. Это так называемые «краш-элементы». Их наличие облегчает ремонт в случае лобовых столкновений, а их деформирование в процессе соударения при

ДТП гасит часть энергии удара и помогает сохранить в неприкосновенности салон с пассажирами.

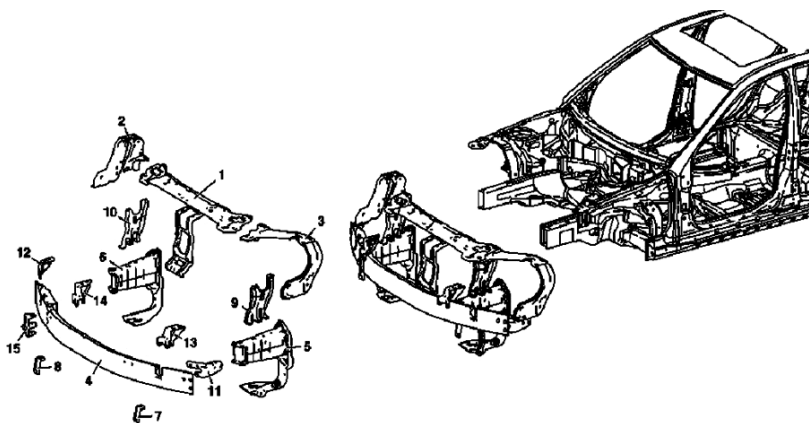


Рис. 1.5. Передок кузова современного автомобиля

### Контрольные вопросы

1. Назовите, элементы кузова легкового автомобиля, которые имеют коробчатые сечения.
2. После изучения рис. 2.3 назовите приблизительное количество отдельных элементов кузова автомобилей ВАЗ (2106, 2107).
3. Какие принципиально новые элементы последних моделей кузовов автомобилей передовых производителей еще отсутствуют в кузовах автомобилей ВАЗ «классика» ?

## 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КУЗОВОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

---

### 2.1. Материалы, применяемые при техническом обслуживании кузовов

В процессе эксплуатации покрытие теряет свои первоначальные свойства: уменьшается блеск, покрытие тускнеет, появляются трещины, сетка и местные отслоения. Причинами этого являются атмосферные воздействия, а также плохое качество окраски.

По трудности удаления с поверхности кузова загрязнения условно подразделяют на *слабосвязанные* (песок с глинистыми примесями), *среднесвязанные* (песок с глинистыми примесями, а также с примесями органических и маслянистых веществ) и *прочносвязанные* (частицы асфальта, различные смолистые загрязнения).

Слабосвязанные загрязнения можно смыть водой, среднесвязанные и прочносвязанные удалить с помощью одной воды трудно, тем более можно повредить лакокрасочное покрытие. Все виды загрязнений можно удалить с помощью моющих средств. Однако не рекомендуется для этого применять обычные синтетические моющие средства, а также мыло. Для кузова, обивки и пластмассовых элементов все шире применяются автошампуни, выпускаемые в жидком, пастообразном и порошковом виде.

Жидкие автошампуни (к примеру, автошампунь с осушающим эффектом «Solo») используют для мытья лакокрасочных покрытий и обивки кузова. Автошампунь концентрированный содержит до 35 % поверхностно-активных веществ (ПАВ), на-

пример: «Гайфун», «Голльфстрим», «Арбалет». Перед употреблением его разбавляют в соответствии с инструкцией изготовителя. В качестве СПАВ в автошампунях российского производства чаще всего используется средство «Прогресс-М30» производства Новочеркасского завода синтетических материалов, либо смеси на основе препаратов типа МЛ (последние рекомендации РАН – препарат НМК КОМБИ). Правда, эти смеси более подходят для удаления остатков нефтепродуктов. Автошампуни иностранного производства в качестве основы часто используют полный аналог вышеупомянутого средства «Прогресс-М30», но под названием «Типол». Средства типа «Автошампунь с антикоррозионным эффектом» (например, «Арбалет») содержат добавки, устраняющие коррозионное действие воды на металл, поэтому их рекомендуется применять для мытья поврежденного лакокрасочного покрытия. В качестве ингибитора коррозии часто используется широко известное средство – силикат натрия  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (жидкое стекло).

Для примера приведем набор косметических средств, рекламируемых известной немецкой компанией «Liqui Moly». Эта компания известна прежде всего своими присадками к моторным маслам и преуспевает во всем спектре автохимии.

### 2.1.1. Автокосметика от Liqui Moly (с рекламного сайта)

*Эксклюзивные средства.* Здесь собраны препараты, которые можно встретить только в ассортименте LM. Сюда вошли: лак-антигравий для временной защиты, защитный спрей от грызунов, наружный очиститель радиатора, гидрозащита кожи и текстиля. Все эти составы созданы с учётом последних разработок немецких специалистов в области автохимии.

*Для всего автомобиля.* В этом разделе собраны составы для мойки и удаления загрязнений с поверхности кузова. Шампуни, различные очистители, всё, что необходимо иметь под рукой при обслуживании своего любимца. Препараты подобраны с учётом городских, то есть более жестких условий эксплуата-

ции. Все товары идеально подходят для сервисов, моек и станций технического обслуживания.

*Для кузова.* Основная задача полиролей кузова – предохранение лака от атмосферных воздействий, придание блеска, отражение воды и влаги. Полироль создает защитный слой, заполняет микронеровности, поры и другие повреждения на поверхности краски. Защитный слой предохраняет краску от солнечного ультрафиолета, вызывающего деструкцию полимерных материалов, входящих в состав краски. В защите нуждаются не только старые, обветренные покрытия, но и прежде всего новые.

*Для салона.* Всякий пластик перед обработкой полиролью нуждается в очистке. Структура пластических материалов часто бывает пористой. Современные «мягкие» пластмассы имеют даже вспененный поверхностный слой, что и придает поверхности ощущение мягкости, комфорта. Препараты для пластика выпускаются в трех видах фасовки: аэрозоли – дают глянцевый эффект поверхности, с распылителем – обычно матовый эффект, лосьон – имеет консистенцию сметаны и дает матово-шелковистый блеск.

*Для стекол.* Чистые стекла и зеркала на автомобиле – это не только внешняя красота, это, в первую очередь, одно из средств обеспечения безопасности на дороге. Кому не мешает запотевшее во время дождя стекло, капли воды на зеркалах заднего вида (особенно в темное время суток), делающие обзор почти нулевым? Или освещенность дороги слабым потоком света, из-за забрызганных грязью стекол фар, к тому же отражающегося от мокрой поверхности дороги. А полосы и разводы на стекле после прохождения щеток стеклоочистителей, вызванные жирным налетом? Вода, даже с добавлением шампуня, в этих условиях бессильна, так как замерзает, если не в бачке, то уж на стеклах непременно. Со всеми этими трудностями повседневной жизни автомобилистов прекрасно справляются препараты для ухода за стеклами производства компании «Ликви Моли», которые широко представлены в этом разделе.



*Для шин и дисков.* Это составы предназначены для очистки шин и дисков, а также для устранения проколов бескамерных шин.

*Аксессуары для мытья и полировки.* Раздел объединяет несколько наименований товара, без которых невозможно качественно помыть и отполировать автомобиль. Сюда вошли: вата для придания глянца на автомобиле, замшевый платок Auto-Tuch, платок для полировки Auto-Poliertuch, платок из натуральной кожи для автомобиля Auto-Natur-Leder.

*Освежители воздуха.* Внешний вид салона автомобиля, а также запах в салоне – визитная карточка автомобиля и его хозяина. Немаловажно содержать салон автомобиля в чистоте. Обивка салона выполняется из самых различных натуральных или синтетических материалов, и соответственно необходимы различные препараты. От того, насколько часто вы используете автокосметику, зависит и внешний вид, и сохранность автомобиля. Вы сможете легко очистить и защитить салон автомобиля от загрязнений, удалить неприятные запахи и снова ощутить себя владельцем нового автомобиля. К примеру продукция LM.

Помимо мытья для кратковременной консервации лакокрасочных покрытий применяют порошкообразные средства типа «Лак Клин» (старое название). Перед использованием этого препарата (препарат растворяют в воде) кузов обмывают водой, а затем смачивают приготовленным раствором и равномерно смывают загрязнения, при этом вся поверхность должна быть влажной. После мытья кузов ополаскивают так, чтобы не разрушить образовавшуюся пленку. В настоящее время на рынке предлагают для владельцев автомобилей, используемых в условиях экстремального вождения, средства типа «Жидкий чехол» от компании «Технобазис» или аналогичное средство, появившееся позднее от компании «Liqui Moly». Эти средства создают защитную пленку, предохраняющую кузов от царапин ветками или комками грязи.

Чистящие средства предназначены для очистки элементов кузова от прочносвязанных загрязнений, которые не удаляются с помощью шампуней.

Жидкие препараты типа «Автоочиститель битумных пятен» (сейчас на рынке вам предлагают средство «Бос») содержат высокоактивные растворители (трихлорэтилен и др.) и эффективны для удаления битумных, жировых и масляных пятен с лакокрасочной поверхности кузова. Для очистки наносят препарат на тампон из ваты или ткани и протирают загрязненные места, не допуская подтеков. После обработки поверхность вытирают сухой мягкой тканью. Если автоочиститель в аэрозольной упаковке (содержит пропелленты), то состав распыляют на очищаемую поверхность, а через 1 минуту удаляют пятна тампоном и протирают сухой тряпкой.

Промышленностью выпускается «Быстроомоющее средство с силиконом», которое предназначено для очистки лакокрасочного покрытия и декоративных деталей кузова без применения воды. Этот препарат позволяет получить на очищенной поверхности защитную пленку, предохраняющую лакокрасочные и гальванические поверхности. Средство наносят на загрязненную поверхность при помощи губки, а через 3–5 минут загрязнения удаляют ветошью, очищенную поверхность полируют сухой мягкой тканью (расход 35 г/м<sup>2</sup>).

Препарат Waterless Wash & Shine от компании «Prolong» позволяет стирать даже крупнозернистый песок с кузова машины, оставляя краску совершенно нетронутой.

Ветровые, боковые и задние стекла кузова автомобиля при умеренных и низких температурах очищают с помощью автопрепаратов типа «Автоочиститель–2 стекол», которые содержат спирты, СПАВ и другие вещества. Для удаления со стекла пленки, образующейся от трения резины по стеклу и мешающей очистке стекла от воды, полезно протереть ветровое стекло и щетки стеклоочистителя 10–15 %-ным раствором соды так,

чтобы раствор не давал подтеков (использовать смоченную и отжатую чистую мягкую тряпку или замшу).

Удаление льда и инея со стекол автомобиля выполняется с помощью средства «Авторазмораживатель» в аэрозольной упаковке, в состав которого входят этиленгликоль, глицерин и др. Сначала удаляют слой льда и снега, затем распыляют препарат на обледенелую поверхность, и оттаявшее стекло насухо протирают мягкой тканью. Для предотвращения обледенения размораживатель наносят тонким равномерным слоем на стекло. Не рекомендуется для мытья стекол автомобиля использовать (бытовой) очиститель для оконных стекол.

### 2.1.2. Полироли

Полироль – пастообразное вещество, либо стабильная эмульсия, устойчивая к разделению и обладающая практически неограниченным сроком хранения. Представляет собой сложную смесь восков, силиконов и силиконовых смол. В состав также могут входить нерастворимые красители и пигменты, усиливающие первоначальный цвет кузова, заполняющие и таким образом скрывающие местные потёртости и царапины.

Хороший полироль может защищать поверхность от воздействия среды: солей, кислот и ультрафиолетовых лучей.

Восковые полироли. Основой большинства полиролей является воск. Не обладая выраженным защитным свойством, они придают краске глубокий «влажный» блеск и помогают скрыть «волосяные» царапинки и концентрические круги от неправильного ухода за покрытием. Весьма популярны при подготовке автомобиля к продаже, поскольку визуально прекрасно обновляют покрытие. Стойкость обработки не очень высокая. Отличительная особенность – довольно сложно располировывать (из-за густой консистенции восковых добавок).

*Силиконовые полироли* продаются в виде спреев. Существенными преимуществами данного вида полиролей являются

простота и быстрота нанесения. По своим свойствам они близки к восковым и, как и последние, так же недолговечны.

*Полимерные полироли* в отличие от восковых и силиконовых имеют ряд защитных свойств: от дорожной соли, от выгорания на солнце, от древесного сока и птичьего помёта, практически от любого воздействия окружающей среды. Срок действия таких полиролей – несколько месяцев. Однако по сравнению с предыдущими видами полиролей полимерные значительно дороже, и процесс их нанесения весьма трудоемкий.

*Защитные полироли* имеют добавки тефлона, уретана и других синтетических веществ. В процессе обработки ими происходит реакция полимеризации с верхним слоем покрытия, что позволяет создать защитный слой, довольно стойкий к воздействиям окружающей среды, облегчающий мойку и способствующий меньшему загрязнению поверхности автомобиля. При соблюдении технологии обработки и в зависимости от выбранного препарата они защищают на 1,5–3 месяца (с учетом климатических особенностей сезона). Могут использоваться отдельно или в комплексе по уходу за поверхностью автомобиля в качестве верхнего слоя. В продаже есть отдельные варианты для покрытий «металлик», хотя, в принципе, защитные полироли универсальны (если иное не оговорено производителем в инструкции). Отдельные фирмы («Blue Coral») поставляют препараты, способные создать защитное покрытие на срок до 4 лет («Polyglycoat»), но это уже не просто полироль, а защитный комплекс, который вследствие своей высокой цены доступен далеко не всем.

Защитные полироли нельзя наносить на поврежденные лакокрасочные покрытия: все сколы и царапины должны быть предварительно заделаны, в противном случае возможно усиление коррозии (если иное не оговорено производителем в инструкции). Нельзя использовать их на нагретом покрытии во избежание появления разводов и пятен.

*Очистители-восстановители* предназначены для восстановления потускневшего покрытия автомобиля. Они химически-

активно и механически (в составе есть абразив) растворяют верхний окислившийся слой лака. Таким образом, с их помощью можно убрать трудновыводимые пятна, удалить неглубокие царапины и потертости. Производится два типа таких полиролей : для покрытий типа «металлик» и для эмалевых покрытий. После обработки автомобиля такой полиролью необходимо сверху нанести слой защитной полироли.

*Абразивные полироли* содержат абразивные вещества, поэтому в процессе полирования методом шлифовки удаляется верхний слой лака. Такие полироли применяются, когда необходимо избавиться от царапин, потертостей и других дефектов покрытия. После применения абразива следует нанести слой защитной полироли. Но следует помнить, что есть опасность сошлифовать слой краски и окончательно испортить покрытие. Нельзя применять обычные абразивные полироли на машинах, окрашенных красками «металлик» и «перламутр» во избежание появления трудновыводимой матовости на лаковом (верхнем) слое покрытия. Для таких покрытий существуют специальные абразивные полироли с отметкой «Metallic Finish Restorer».

*Полироли приборного щитка.* Мягко очищают и придают новый, блестящий вид пластиковым деталям, приборному щитку и др. Снимают статический заряд и препятствуют дальнейшему налипанию пыли. Обычно выпускаются в аэрозольной форме или в виде пропитанных составом губок для протирки поверхностей. Промежуточная версия между полиролями и очистителями обладает и хорошим чистящим эффектом, придавая поверхности мягкий, шелковистый блеск. Это средство лучше не использовать на руле, ручке стояночного тормоза и рычаге переключения КПП, поскольку обработанная поверхность получается довольно скользкой, и рука может соскользнуть в самый неподходящий момент. Полироли для приборного щитка бывают глянцевые и матовые. Глянцевый способен облагородить панель из дешевого пластика. Некоторые водители не любят, чтобы «торпеда» бликовала, и оттого предпочитают средства для матового оттенка.

*Полироли для стекла.* Эффективны на новых стеклах, придают «хрустальную» прозрачность. Неплохой эффект достигается при полировке стекол фар, подфарников – снимают «мутность».

*Очистители и полироли для черного пластика и винила.* Используются для обновления внешнего вида пластиковых бамперов и шин, подкрашивают, возвращают «новый» вид, придают блеск и защищают от преждевременного старения.

*Полироли хрома.* Защищают от появления пятен, создавая защитную пленку на поверхности.

Полиролями для новых автомобилей (без абразива) следует пользоваться в течение первых 2 лет эксплуатации автомобиля. После этого можно пользоваться полиролями для обветренных, частично потерявших блеск лакокрасочных покрытий. Однако применять эти полироли следует не чаще 1 раза в 3 месяца. И после этого следует еще применять полироли для новых покрытий.

Промышленность выпускает полироли в широком ассортименте. «Автополироль защитный» обеспечивает сохранение блеска лакокрасочного покрытия и декоративных металлических деталей, защищает их от атмосферного воздействия, удаляет несмываемые водой загрязнения, а также приостанавливает коррозию металла в местах повреждения покрытия.

Качество полирования в первую очередь зависит от температуры окружающей среды. При высокой температуре (+30 °С) растворитель быстро улетучивается и слой полироля застывает. При слишком низкой температуре (ниже +5 °С) слой полироля остается липким, и для полирования требуется очень много времени и затрат труда. Лучше всего эту работу проводить при температуре воздуха (15–20 °С).

Полирующие средства используются для поддержания и восстановления блеска лакокрасочных покрытий. Применение тех или иных полирующих препаратов определяется сроком службы автомобиля и состоянием покрытия.

Препараты для новых лакокрасочных покрытий (для автомобилей в первый год эксплуатации) содержат монтанвоски, церезины, смолы, олеиновую кислоту, триэтаноламин, моноэта-

ноламин, уайт-спирит и др. Такие составы удаляют с поверхности стойкие загрязнения, образуют сплошную пленку, заполняют микропоры и микротрещины, предохраняют покрытие от вредных влияний окружающей среды.

Препараты для обветренных лакокрасочных поверхностей (для автомобилей, эксплуатирующихся 2–3 года) кроме восков и других веществ, входящих в составы для новых покрытий, содержат мягкие абразивы мелкой дисперсности, под действием которых устраняются мелкие неровности лакокрасочного слоя. При использовании этих препаратов поверхность покрывается защитной пленкой.

Для старых лакокрасочных покрытий (свыше 3 лет эксплуатации) используются препараты, которые содержат большое количество крупных и твердых абразивов (электрокорунд, коалин и др.), парафины, вазелины, противостарители, керосин. Эти вещества способствуют устранению более глубоких микронеровностей. *Средства для старых лакокрасочных покрытий имеют слабые защитные свойства, поэтому после их применения рекомендуется дополнительно обрабатывать поверхность полирующим средством для новых покрытий.*

«Автополироль защитный» и «Автополироль–2 для новых покрытий» обеспечивают сохранение блеска лакокрасочного покрытия и декоративных металлических деталей, защищают от атмосферного воздействия, удаляют несмываемые водой загрязнения, а также приостанавливают коррозию металла в поврежденных местах. В зависимости от упаковки препараты либо наносят тампоном, либо распыляют на предварительно вымытую поверхность и с помощью мягкой ткани круговыми движениями располировывают до появления блеска.

Промышленность выпускает автосалфетки типа «Полир» из тканевых материалов, пропитанные специальными составами. Ими обрабатывают вымытую сухую поверхность.

При частичной потере блеска рекомендуется применять полировочный состав ВАЗ-3. Это суспензия белой сажи и нано-

сится на лакокрасочную поверхность ватой или тампоном, а затем растирается до появления блеска.

При значительной потере блеска рекомендуется применять шлифовальные пасты ВА3-1 и ВА3-2. Наносятся эти пасты аналогично ВА3-3 и другим.

К сожалению, перечисленные отличные пасты сейчас под этими марками уже не предлагаются на рынке. Все завуалировано и разрекламировано под лучшие зарубежные образцы. Рассмотрим последние. На сайте ([http://melia.club4x4.ru/2007/11/29/proizvoditeli\\_avtokhimii\\_predlagajut\\_poliroli.html](http://melia.club4x4.ru/2007/11/29/proizvoditeli_avtokhimii_predlagajut_poliroli.html)) опубликованы данные сравнительных испытаний лучших средств известнейших производителей: «Lack-Glanz-Creme» из Германии от «Liqui Moly», «Turtle Wax Plus PTFE» из Англии от «Turtle Wax», полироль-очиститель «Триумф» из США от «Hi-Gear», а также К-49 из Японии от «Carall» (рис. 2.1).

Заметим, что «Turtle Wax» содержит тефлон. Все средства весьма дорогие. Результаты испытаний приведены в табл 2.1.

Таблица 2.1

### Полироли и результаты их испытаний

Оценочные параметры полиролей		Carall, К-49 890 руб	Turtle Wax, Plus PTFE, 215 руб	Liqui Moly, Lack- Glanz- Crème, 208 руб	Hi-Gear, «Три- умф», 248,5 руб
Размер лужицы до начала стекания, капель	После обработки	2	15	17	11
	Через 4000 км	12	21	23	18
Очищение от воды (при движении автомобиля)	После обработки	Отл	Хор	Хор	Хор
	Через 4000 км	Хор	Хор	Хор	Хор
Отн. степень загрязнения вертикальных поверхностей при движении через глубокие лужи		Слабая	Средняя	Средняя	Средняя
Легкость очистки смыванием		Хор	Хор	Хор	Хор
Стойкость защитного слоя		Хор	Хор	Хор	Хор



По краске вода стекает широкой полосой, неохотно расставаясь с поверхностью кузова, а **полироли** даже после длительного пробега заставляют воду скатываться быстрее и тем самым облегчают очищение кузова на скорости. Следовательно, полироли действительно работают длительное время и в самом деле могут сократить расходы на мойку. По крайней мере достаточно будет обходиться просто регулярным «душем» из аппарата высокого давления. По всем параметрам (кроме цены) оказался лучшим K-49 из Японии от фирмы «Carall».



Рис. 2.1. Препараты, претендующие на то, чтобы считаться лучшими на современном рынке

## 2.2. Периодичность и перечень работ, выполняемых при ТО кузова

ЕО (ежедневное обслуживание):

1. *Контрольно-осмотровые работы.* Осмотреть кузов автомобиля, выявить наружные повреждения и проверить его комплектность, проверить состояние дверей, стекол, зеркал заднего вида, противосолнечных козырьков, оперения, номерных знаков, механизмов дверей, капота, крышки багажника.

2. *Уборочные работы:* удалить пыль и грязь из салона, протереть сидения, стекла и арматуру внутри кузов. Для механизации процесса уборки применяют электропылесосы.

3. *Моечные работы (только при необходимости):* пыль и грязь с поверхности кузова смывают водой, при этом применяют специальные моющие средства. Различают мойку ручную и механизированную. *Ручная* мойка осуществляется из шланга с использованием установок высокого давления. *Механизированную мойку* автомобиля осуществляют с помощью специализированных установок с большим числом направленных струй воды или моющего раствора и механических побудителей для удаления грязи, вращающихся цилиндрических щеток и других устройств.

ТО-1 включает все операции ЕО, дополнительно проверяют состояние и действие замков, петель и ручек дверей кузова, капота и крышки багажника, действие стеклоподъемников, состояние панели приборов, обивки кузова, лонжеронов. Осматривают лакокрасочное покрытие кузова и в случае необходимости подкрашивают места сколов краски, а места коррозии зачищают и наносят защитное покрытие.

Участок кузова с поврежденной краской необходимо шлифовать шкуркой КЗ № 4 или № 5 с водой от места повреждения к неповрежденной поверхности. По площади участок шлифовки должен быть шире на 10–15 мм участка подкраски, чтобы после окончательной полировки не была бы заметна граница подкрашенного участка. Вместо водостойкой шкурки до-

пускается использование обычной с соответствующим размером зерна с уайт-спиритом или бензином.

Ржавчина удаляется полностью либо механически, либо с помощью специальных препаратов «Автоочиститель-1 ржавчины Омега» или других. Отшлифованную поверхность протирают салфеткой, смоченной уайт-спиритом, затем сухой салфеткой и, если слой грунтовки не поврежден, подкрашивают эмалью. Мелкие повреждения, а также сколы, царапины можно закрашивать нитроэмалью НЦ-011 (при 18–23 °С время сушки 12 ч) соответствующего цвета. Завод-изготовитель комплектует автомобили нитрокомбинированными эмалями того же цвета, что и кузов. Эта эмаль не требует для сушки высокой температуры и высыхает за 20–30 минут.

Если после шлифовки виден металл кузова, то его предварительно грунтовым грунтовками ГФ-0119, ФЛ-03К (время сушки при 20 °С 24 ч, а при 100 °С – 25 мин), ГФ-73 (время сушки при 20 °С – 10 ч, а при 100 °С – 1 ч).

Загрунтованный участок выравнивают шпатлевкой МС-006 (время сушки при 20 °С – 15 мин) или ПФ-002 (время сушки при 20 °С – 20 ч) и шлифуют водостойкой шкуркой № 5.

Окраска подготовленной поверхности производится либо нитроэмалью, прилагаемой к автомобилю, либо синтетической эмалью. Следует учитывать, что при горячей сушке и эксплуатации синтетические эмали несколько меняют оттенок, поэтому свежевыкрашенная поверхность может отличаться по оттенку от остальной поверхности кузова. Во избежание разнотонности в покрытии необходимо подбирать оттенок эмали для подкраски под цвет краски на кузове автомобиля путем добавления эмалей других расцветок.

При выполнении ТО-1 после мойки кузов полируют (операция выполняется не реже одного раза в 1,5–2 месяца). При этом сглаживаются неровности, заполняются поры и микротрещины.

Летом лакокрасочные покрытия полируют в тени, а зимой – при температуре не ниже 0 °С. Кузов полируют небольшими

участками, так как растворитель из пасты быстро испаряется, она высыхает и плохо полирует поверхность. Пасту наносят тампоном из ваты или мягкой ткани и через 5–10 мин покрытие полируют фланелью до зеркального блеска. Для интенсификации процесса полирования можно применять электрическую дрель с частотой вращения 1800–4700 мин<sup>-1</sup>. На современных автоматизированных моечных машинах высокого давления мойку производят бесконтактным методом, чередуя подачу моющих веществ, полиролей, сушку с одновременным располировыванием воскового слоя.

Периодичность проведения ТО-1 для современных легковых автомобилей назначается производителями в зависимости от условий эксплуатации от 10 до 20 тысяч км пробега, но не реже (для обслуживания кузова), чем 1 раз в месяц.

ТО-2 кузовов включает в себя все операции ТО-1. Кроме этого, проверяется состояние системы вентиляции и отопления, уплотнителей дверей. Выполняются также по потребности регулировочные работы. Регулируют двери, положение капота, люки, крышки багажника, замки, стеклоподъемники. В рамках ТО-2 завод-изготовитель рекомендует прочистить дренажные отверстия порогов и дверей, смазать петли дверей, тягу привода замка капота, трущиеся участки ограничителя открывания дверей, шарнир и пружину крышки люка топливного бака, упор капота, торсионы крышки багажника, салазки перемещения сидений, замочные скважины дверей и крышки багажника, ось, пружину и сухарь фиксатора замка двери. *Смазочные работы должны проводиться не реже 1 раза в год.*

При эксплуатации автомобилей в условиях холодного климата смазку замков дверей и крышки багажника следует проводить с периодичностью ТО-1.

Периодичность проведения ТО-2 для современных легковых автомобилей назначается производителями в зависимости от условий эксплуатации от 20 до 30 тысяч км пробега, но не реже (для обслуживания кузова), чем 1 раз в год.

СО (сезонное обслуживание) кузовов включает все операции ТО-2, а также дополнительные работы по защите кузова, проверку состояния уплотнителей дверей и окон, исправность системы отопления, а также установку утеплительных чехлов на автомобиль. *Перед зимней эксплуатацией автомобиля рекомендуется проводить противокоррозионную обработку днища и скрытых полостей кузова.* Качество современных препаратов позволяет делать это 1 раз в 2–3 года, тем не менее следует проверить качество покрытия днища и восстановить его в тех местах, где оно повреждено.

## **2.3. Защита кузовов от старения и коррозии при техническом обслуживании**

### **2.3.1. Мероприятия профилактического характера**

При длительной эксплуатации автомобиля неизбежно возникают те или иные разрушения защитных покрытий. Проведение своевременных профилактических и ремонтно-восстановительных операций позволяет предупредить появление и развитие коррозии, значительно продлить срок службы автомобиля.

Уход за декоративным покрытием кузова и за автомобилем в целом надо начинать с неукоснительного соблюдения инструкций по эксплуатации, прилагаемых к автомобилю заводом-изготовителем (Руководство пользователя). С самого начала надо обратить внимание на приемы по очистке и мойке кузова, обеспечивающие сохранность лакокрасочного покрытия. Периодичность мойки определяется индивидуально, однако следует избегать чрезмерно частого попадания воды в плохо вентилируемые и трудно высыхающие места кузова.

Профилактика коррозионных разрушений кузова автомобиля включает проведение ряда мероприятий:

- проверку состояния лакокрасочных покрытий,

- устранение появляющихся дефектов,
- обработку восковыми защитными составами – автополиролями;
- периодическую противокоррозионную обработку скрытых полостей кузова;
- восстановление покрытий низа кузова.

Уход прежде всего заключается в регулярной мойке покрытий кузова, восстановлении блеска обработкой полирующими составами, а при необходимости – в устранении мелких дефектов покрытия до того, как начавшаяся в месте дефекта коррозия будет развиваться и занимать все большую площадь.

Своевременная мойка автомобиля является эффективным средством сдерживания коррозионных процессов. Лучше всего мыть кузов автомобиля, имеющий на поверхности слабосвязанные загрязнения, из шланга, слабой струей слегка теплой воды. При отсутствии возможности мыть из шланга можно поливать кузов водой из ведра или лейки.

Мыть автомобиль горячей водой или кинжальной струей под большим напором нельзя, так как горячая вода разрушает лакокрасочное покрытие, а твердые частички грязи и пыли царапают его. Не рекомендуется стирать с окрашенных поверхностей пыль всухую, это также способствует образованию царапин и потере блеска.

Мойку кузова вне помещения осуществлять следует в тени, так как высыхающие на солнце капли воды оставляют пятна.

Начинать мойку надо с наиболее загрязненных мест: внутренней полости крыльев, шасси, колес, а затем мыть автомобиль сверху вниз, начиная с крыши. Если грязь засохла на поверхности кузова, то ее нужно размачивать водой до тех пор, пока она не станет жидкой и будет легко смываться. Удалять грязь оттиранием или соскабливанием с применением значительных усилий не допускается, так как в этом случае лакокрасочное покрытие повреждается.

Не рекомендуется использовать для мойки поролоновую губку или тряпку, так как они хорошо удерживают частицы песка и грязи, которые повреждают обрабатываемое покрытие. Мойку лучше проводить щеткой с длинным и мягким натуральным волосом.

Для удаления остатков воды с поверхности лакокрасочного покрытия после мойки используют мягкую ткань, хорошо впитывающую воду.

Ткань или замшу необходимо предварительно увлажнить водой и отжать, так как увлажненный материал лучше и быстрее впитывает воду.

Замшу после ее использования надо выстирать, отжать и высушить при комнатной температуре. Если при мойке водой добавлять в нее автошампуни, то процесс мойки ускоряется и качество мойки улучшается.

Вытирать кузов надо отжатой замшей, мягкой тряпкой или фланелью. После мойки автомобиля не рекомендуется плотно закрывать двери кузова и крышку багажника, так как резиновые губчатые уплотнения впитывают в себя влагу. Поэтому при постановке автомобиля на стоянку (в гараже) следует закрывать двери и крышку багажника только на один зуб защелки замков, что обеспечит просушивание губчатых резиновых уплотнителей.

В зимнее время нельзя мыть горячей водой автомобиль на улице, так как вследствие резкого перепада температур в покрытии образуются микротрещины и в дальнейшем такое покрытие быстро разрушается. Во избежание этого автомобиль следует поместить в теплое помещение, где кузов прогреется, и только потом можно приступать к мойке кузова.

До выезда на улицу необходимо вытереть и просушить поверхность кузова, так как невысохшие капли замерзнут на морозе, что может явиться причиной образования трещин в покрытии.

Рекомендуется после мойки автомобиля продуть все щели сжатым воздухом для удаления воды и предохранения от коррозии. При мойке автомобиля необходимо проверить, вытекает ли

свободно вода из дверей и порогов через специально предусмотренные в конструкции кузова отверстия вниз. При закупорке этих отверстий их необходимо прочистить и убедиться в том, что вода полностью вытекает.

Применение при мойке соды, керосина, бензина и минеральных масел запрещается. Если на поверхности кузова образовался налет, трудно смываемый водой, его нужно удалить, промывая кузов раствором автошампуня «Бос» или другим. После удаления налета раствор тщательно смыть водой и вытереть насухо окрашенную поверхность.

Для удаления загрязнений с лакокрасочных покрытий кузова и декоративных деталей автомобилей без применения воды используют быстродействующее средство с силиконом или Waterless Wash & Shine от компании «Prolong». Средство наносят на загрязненную поверхность при помощи губки и через 3–5 минут загрязнения удаляют ветошью, а очищенную поверхность располировывают сухой мягкой тканью. При использовании им на очищенной поверхности образуется защитная пленка, предохраняющая лакокрасочные покрытия и хромированные поверхности от вредных атмосферных воздействий.

Уход за стеклами кузова автомобиля при умеренных и низких температурах воздуха (до  $-27^{\circ}\text{C}$ ) заключается в их очистке с применением жидких препаратов типа «Автоочиститель-2 стекло», содержащих спирты, ПАВ и др. Дело в том, что на наружной стороне стекол, особенно на ветровом стекле, оседают пыль, копоть, уличная грязь, масла, жиры, остатки насекомых. При этом загрязнения весьма прочно удерживаются на поверхностях стекол. Их трудно, а порой и невозможно смыть водой. Для очистки стекол служит также жидкость «НИИС-4». Неплохие результаты дает применение моющего средства «Нитхинол», которое наносится на поверхность стекла тампоном из ваты или мягкой ветоши и затем протирается ветошью или сухой бумагой. Для очистки стекол как снаружи, так и внутри салона можно использовать аэрозольный баллончик «Секунда 75». Не ре-



комендуется мыть стекла автомобиля очистителем для оконных стекол помещений.

Очиститель, предназначенный для заполнения бачка стеклоомывателя разбавляют водой в соотношении 1 : 5. При температуре ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  бачок стеклоомывателя нужно заполнять неразбавленным очистителем.

При появлении на ветровом стекле мелких потертостей или царапин их можно удалить. Для этого используют размельченный и просеянный порошок пемзы, замешанный в воде до состояния густой суспензии. Суспензию наносят на фетровый диск, закрепленный в патроне электрической дрели. Затем вращающийся диск плавно прижимают к поверхности стекла и обрабатывают поврежденный участок. Возможные царапины затем заполировывают полиритом. Если через уплотнитель ветрового стекла в дождливую погоду просачивается вода, применяют водозапорную мастику 51-Г-7 или У20А. Ликвидировать течь, если подобной мастики нет, можно с помощью пластилина или резинового клея.

Иногда герметизирующую мастику изготавливают своими силами. Используют воск, сосновую канифоль и касторовое масло. Воск и канифоль в равных частях по массе расплавляют и хорошо перемешивают, в полученную смесь добавляют касторовое масло (20–30 % от объема смеси воска и канифоли). От количества касторового масла зависит вязкость мастики, которая после остывания похожа на твердую смазку. Применять вместо касторового минеральное или растительное масло недопустимо.

Для герметизации дефектного места уплотнителя необходимо отогнуть его деревянной лопаточкой и в образовавшееся пространство между уплотнителем и стеклом (металлом) заложить герметик. Излишки, выступившие на стекло, хорошо смываются бензином. Этот герметик хорош тем, что не твердеет на морозе и не вытекает из уплотнения при сильном нагреве на солнце.

Уход за хромированными деталями кузова, защита их от загрязнений осуществляется промывкой водой с последующей

протирайкой насухо. Очищенные хромированные поверхности смазывают нейтральным маслом, накладывая тонкий слой, а затем протирают насухо чистой сухой тряпкой. Для предохранения хромированных деталей кузова автомобиля от воздействия атмосферных факторов и агрессивных солей в зимнее время применяют автолаки типа «Хромофикс», в состав которых вводят смолы, циклогексанон, толуол и др. Хромированные детали тщательно обезжиривают бензином. Препарат наносят кистью ровными мазками, тонким слоем, избегая попадания лака на окрашенные поверхности и пластмассовые детали. Защитное покрытие становится устойчивым к воздействию воды через 24 часа после нанесения. Места, поврежденные коррозией, на хромированных поверхностях удаляют зубным порошком или мелом, нанесенным на мягкую сухую тряпку.

При хранении автомобиля или эксплуатации его в зимнее или осеннее время хромированные детали можно смазывать обезвоженной консистентной смазкой, периодически 1 раз в 3 месяца заменяя ее на свежую.

Для предупреждения коррозии панелей пола кузова внутри салона следует периодически вынимать коврики пола и просушивать теплошумоизоляционные прокладки.

Уход за резиновыми уплотнителями стекол заключается в протирании их мягкой тряпкой, смоченной в техническом глицерине. При этом удаляется серый налет, образующийся на уплотнителях в результате выделения серы.

Для придания блеска, восстановления цвета уплотнителей и других резиновых деталей, а также продления срока их службы используют средства типа «Автокраска для резиновых деталей». Средство наносят равномерным слоем с помощью кисти или тампона на тщательно вымытую и просушенную поверхность. Потом через 24–30 ч поверхность натирают до блеска шерстяной ветошью. Рекомендуется проводить такую обработку 2–3 раза в год. Расход краски составляет 200 г на автомобиль. На рынке, конечно, можно увидеть и много других аналогичных средств.

Уход за обивкой осуществляют с помощью моющих препаратов.

Обивки крыши, сидений и пола, выполненные из текстильных полимерных материалов, очищают влажным способом с применением моющих препаратов, не содержащих щелочи. Масляные пятна с текстильной обивки удаляют с помощью растворителей, не оставляющих ореолов, таких как уайт-спирит, бензин «Калоша» и т.п. Перед очисткой обивку следует пропылесосить, а затем губкой нанести пену, образованную водой с моющим препаратом, на загрязненную поверхность. Чистку проводят от центра к периферии, где остатки пены собирают губкой и удаляют. Очищенную поверхность протирают насухо. Удобно пользоваться специальными моющими пылесосами.

Загрязнения с поверхностей сидений, обитых искусственной кожей, удаляют щеткой и использованием мягких моющих средств или мыльного раствора. Затем поверхность промывают теплой водой и высушивают без применения источников тепла.

Недопустимо проведение чистки поверхностей из искусственной кожи, деталей из АБС-ПВХ-пластиков растворителями!

При чистке ковровых изделий применяют синтетические моющие средства в аэрозольной упаковке. Предварительно частицы пыли и грязи удаляют пылесосом. Во время чистки ковров с ворсовым покрытием следует протирать поверхность в одном направлении. После влажной очистки ковер следует просушить при открытых дверях автомобиля и обработать антистатическим препаратом для предохранения от образования и накопления на покрытии статического электричества.

На поверхности обивки сидений и напольного покрытия могут образовываться складки, их необходимо своевременно расправлять, так как эти складки приводят к излому материала обивки и преждевременному ее износу.

В случае обнаружения влаги под напольным покрытием ее удаляют, а само покрытие просушивают. Текстильные напольные покрытия не рекомендуется накрывать резиновыми и дру-

гими полимерными ковриками, так как под них попадает вода, в результате чего основное ковровое покрытие и днище кузова салона подвергаются разрушению. При постановке на ночную стоянку резиновые коврики лучше снимать.

### 2.3.2. Нанесение противокоррозионных материалов в скрытые и внутренние полости кузова

Больше и быстрее всего разрушаются поверхности колесных ниш, пороги, части днища, расположенные позади задних колес.

Противокоррозионная обработка кузова как при техническом обслуживании, так и при ремонте предусматривает проведение работ, связанных с нанесением противокоррозионных материалов:

- в скрытые полости кузова;
- на днище,
- на арки колес,
- на полы салона и багажника

Промышленность выпускает ряд мастик, не требующих высокотемпературной сушки, под общим названием автоантикоры (табл. 2.2). Обычно они представляют собой композиции на основе битумов, наполнителей, пластификаторов и органических растворителей. К этому же классу защитных покрытий относятся каучуковые и битумно-каучуковые покрытия. Эти составы обладают длительным защитным действием благодаря хорошей эластичности, высокой стойкости к ударам камней и гравия, к действию низких температур. *Битумные покрытия защищают поверхность металла кузова примерно 1–2 года, хорошо противостоят воздействию влаги и солей, однако не стойки к ударам щебня и камней, не морозостойки.*

Противокоррозионная защита днища и внутренней поверхности крыльев (см. табл. 2.2) может проводиться на ограниченный период времени (на сезон), и в этом случае используются

восковые составы, хорошо проникающие в щели и другие неплотности в соединениях кузова.

Таблица 2.2

**Автоантикоры для защиты днища кузова автомобиля**

Материал	Растворители для разбавления мастики	Время сушки на воздухе при 20° С, ч	
		промежуточных слоев	покрытия в целом
Автоантикор битумно-каучуковый «Битукас»	№651, РС-2, сольвент, толуол, уайт-спирит	3	24
Автосредство для защиты днища «Антикоррозин»	РС-2, сольвент, толуол, уайт-спирит	4	24
Автоантикор-2 битумный для днища	№651, РС-2, сольвент, толуол, уайт-спирит	5	48
Мастика сланцевая автомобильная МСА-3	№651, РС-2, сольвент, толуол, уайт-спирит	5	48
Мастика битумная антикоррозионная	РС-2, сольвент, толуол, уайт-спирит	6	18
Автоантикор резино-битумный для днища	Сольвент, толуол, уайт-спирит	6	10
Автоантикор битумный для днища	РС-2, сольвент, толуол, уайт-спирит	7	24
Мастика автомобильная антикоррозионная «Битэп»	№646, 648	4	24
Автоантикор эпоксидно-каучуковый для днища (в смеси с отвердителем в соотношении 100:1,8)	№646, 648	(в смеси с отвердителем в соотношении 100:1,8)	
		1,5	2

Таблица 2.3

**Препараты для защиты внутренних поверхностей  
и скрытых полостей кузовов легковых автомобилей**

Препарат	Консистенция	Назначение и свойства	Рекомендуемая толщина покрытия, мкм
Мовиль (Мовиль, Мовиль-1, Мовиль-2)	Сиропообразная жидкость темно-коричневого цвета	Для защиты внутренних полостей дверей, порогов и других закрытых полостей. Обладает хорошей проникающей и пропитывающей способностью, легко растекается по металлу, быстро вытесняет с его поверхности влагу и образует воскообразную пленку. Сушить при температуре 18–24 °С в течении 4–6 часов	20–40
Резистин – МЛ (импортный)	В аэрозольной упаковке	Для защиты от коррозии скрытых полостей (стоек, порогов и т.п.)	50–80
НГМ-МЛ	Темно-коричневая желеобразная масса	Для защиты внутренних полостей	50–80
Финикор № 2 (импортный)	Легкоподвижная прозрачная жидкость	Для защиты крышки багажника, подставок аккумуляторов, шовных соединений крыльев, гнезд фар, тыльной части бамперов	50–80
Финикор 831 МЛ1 (или импортный меркасол 831 МЛ)	Легкотекучая маслянистая жидкость	Для защиты внутренних поверхностей полостных конструкций, швов, а также мест начавшейся коррозии	40–50
Защитный смазочный материал «Оремин»	Желеобразный	Для защиты внутренних поверхностей полостей кузова	50–80

У материалов для противокоррозионной обработки скрытых полостей кузова защитные свойства несколько ниже по сравнению с материалами для защиты днища кузова.

Однако материалы для защиты скрытых полостей обладают более высокой способностью проникновения в зазоры и щели, они отличаются высокой теплостойкостью пленки, что позволяет производить окраску при ремонте кузова после противокоррозионной обработки скрытых полостей, не опасаясь вытекания защитного материала. В табл. 2.3 приведены распространенные препараты для защиты внутренних поверхностей и скрытых полостей кузовов легковых автомобилей.

Для проведения работ по противокоррозионной обработке кузова необходимы материалы, оборудование и инструменты:

- установки и приспособления для распыления противокоррозионного материала,

- кисти,
- металлические проволочные щетки, скребки,
- ветошь,
- крупнозернистая наждачная бумага,
- преобразователь ржавчины,
- уайт-спирит,
- противокоррозионный материал.

Примерное количество противокоррозионного материала в зависимости от размеров и конструкции кузова колеблется от 4–5 кг для обработки днища и внутренних поверхностей крыльев, до 2–3 кг для внутренних полостей кузова.

Грязь и солевые продукты противообледенительных средств неизбежно попадают при движении автомобиля во внутренние полости: в пазы, зазоры и щели. Их удаление из полостей – сложная задача. При удалении мойкой в полостях после испарения влаги создаются условия для прогрессивного развития коррозионных процессов. Поэтому перед нанесением

противокоррозионных материалов в скрытые и внутренние полости кузова прежде всего из них надо удалить все грязевые отложения, чисто вымыть и надежно просушить.

При невозможности полностью удалить грязь из некоторых полостей через существующие дренажные отверстия в полостях сверлят дополнительные отверстия диаметром 8–10 мм с таким расчетом, чтобы направленная струя воды полностью вымывала через эти отверстия грязь. Мыть надо до тех пор, пока из отверстий не начнет вытекать чистая вода. Эти же отверстия обеспечивают более быстрое и надежное проветривание внутренних полостей. Ускорение этого процесса можно осуществить продувкой сжатым воздухом. Перед сверлением отверстий сверло целесообразно покрыть консистентной смазкой для удержания на его поверхности максимального количества металлической стружки от сверления. При осыпании стружки на внутреннюю поверхность полостей кузова она является очагом последующей коррозии. Выбрать место для сверления отверстий следует так, чтобы отверстия ни в коем случае не ослабляли бы жесткость кузова.

Противокоррозионные материалы надо наносить только на хорошо высушенные внутренние поверхности полостей, а это может быть достигнуто только в том случае, если работа осуществляется в определенных условиях, например, в летнее время в период сухой и достаточно теплой погоды, когда внутренние полости хорошо прогреты и влага испарилась с их поверхностей. При менее благоприятных погодных условиях надо делать это в отапливаемом отдельном помещении с соответствующей вентиляцией и подъемником.

Чтобы обеспечить полную сушку скрытых и внутренних полостей, можно использовать искусственную сушку, нагревая наружные поверхности полостей до температуры не выше 70 °С.

Все работы, связанные с нанесением противокоррозионных материалов, надо выполнять со строгим соблюдением правил



техники безопасности. Двигатель автомобиля должен быть в нерабочем состоянии, не должны одновременно выполняться работы, при которых не исключается возможность образования искры. Если подъемник имеет электрический привод, то он должен быть заземлен.

Лампы освещения на рабочем месте должны быть смонтированы во взрывобезопасном исполнении.

Нанесение противокоррозионных материалов в скрытые и внутренние полости кузова наиболее результативно по полноте покрытия при пневматическом или безвоздушном распылении (давление  $3 \cdot 10^5$ – $9 \cdot 10^5$  Па в зависимости от консистенции противокоррозионного материала) ( $1 \text{ бар} = 10^5 \text{ Па}$ ). При обработке полостей и труднодоступных мест нанесение покрытия облегчается использованием гибкого шланга с распыляющим наконечником.

При отсутствии специального оборудования для распыления можно применять садовые опрыскиватели. В условиях гаража можно использовать обычные пистолеты – краскораспылители типа СО-71 или КРУ-1, снабдив их гибкими шлангами с наконечниками для введения в скрытые полости.

При отсутствии источника сжатого воздуха, чтобы защитить внутренние полости от коррозии, предлагают выполнить эту работу самым простым способом. Например, после подготовки порогов к покрытию дренажные отверстия заделывают пластилином и заливают средством «Мовиль». Разбрызгивание «Мовиля» по всем поверхностям порогов осуществляют с помощью электродрели, в патроне которой закрепляют специальный ерш в виде отрезка металлического троса диаметром 6–8 мм и длиной около 500 мм, на конце которого закреплена капроновая щетка (рис. 2.2).

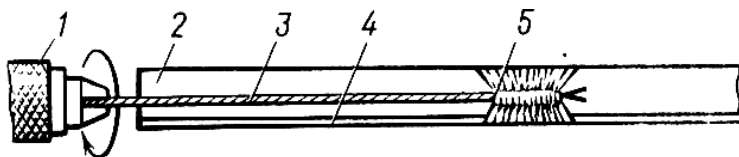


Рис. 2.2. Обработка полости порогов: 1 – электродрель; 2 – порог; 3 – трос; 4 – залитый в порог противокоррозионный материал; 5 – ерш (капроновая щетка)

После обработки дренажные отверстия открываются для слива остатков «Мовиля». Отверстия, через которые проводилось нанесение противокоррозионного материала, должны быть закрыты заглушками.

Поскольку проконтролировать степень очистки внутренних поверхностей полостей практически невозможно, то использование препарата «Мовиль» и его модификаций предпочтительно потому, что состав проникает даже через сухой слой ржавчины. Но если в результате плохой сушки на внутренних поверхностях полостей имеются сырые участки ржавчины, то «Мовиль» не проникнет к основному металлу, а, покрыв слой сырой ржавчины, наоборот, будет способствовать развитию коррозии на этом участке.

Строгая последовательность и полнота обработки скрытых и внутренних полостей зависят от особенностей конструкции кузова того или иного легкового автомобиля.

### 2.3.3. Обработка скрытых полостей кузова автомобилей «Жигули» (2101–2107)

Противокоррозионная обработка скрытых полостей кузова автомобилей «Жигули» разных моделей, а также сверление дополнительных отверстий для этих целей производится согласно схемам (рис. 2.3, 2.4, 2.5).

Одни стрелки на этих рисунках указывают на отверстия, изготовленные на заводе и через которые производится обработка, другие стрелки указывают места, где необходимо дополнительно просверлить отверстия для дальнейшего их использования при противокоррозионной обработке полостей.

Для обеспечения доступа распылителя к зонам обработки (см. рис. 2.3) необходимо:

- снять резиновые уплотнители под передними крыльями, ободки фар и сами фары (для моделей ВАЗ-21013, -2102);

- открыть багажник и вынуть запасное колесо, домкрат и коврик у автомобиля ВАЗ-21013 и обивку багажника у автомобилей ВАЗ-2103, -2106, -2107;

- открыть заднюю дверь автомобиля ВАЗ-2102, -2104 и снять коврик багажника, обивку боковин, крышку запасного колеса и само запасное колесо;

- демонтировать фонари сигнализации открытой передней двери у автомобиля ВАЗ-2103, -2106, -2107 и фонарь заднего хода у автомобиля ВАЗ 2103.

Пороги «Жигулей» («классика») разделены продольной перегородкой на две части. Поэтому внутри порога распылять «Мовиль» надо в два приема. *Отверстие в нише заднего колеса открывает доступ только во внутреннюю часть порога.* Сначала через отверстие в нише заднего колеса и ближайшее к нему в перегородке (нащупать пальцем) следует ввести гибкий шланг распылителя во внешнюю часть порога до конца по всей длине порога и распылять противокоррозионный материал, медленно выводя распылитель из полости. Затем распылитель ввести до конца во внутреннюю полость порога и распылять материал, постепенно выводя распылитель из полости.

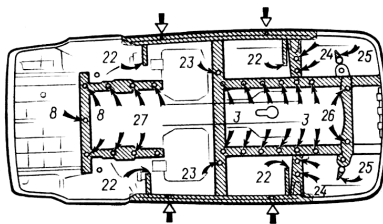
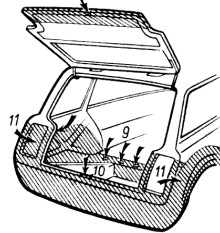
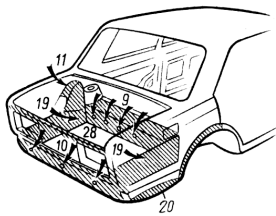
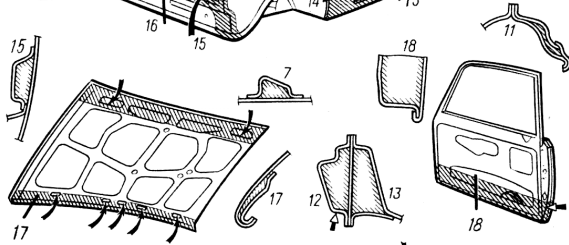
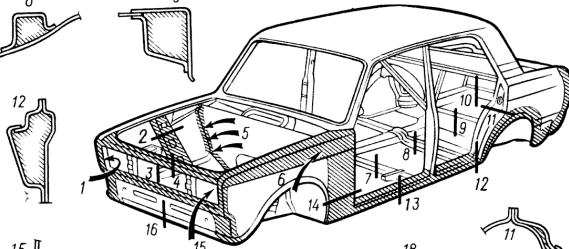
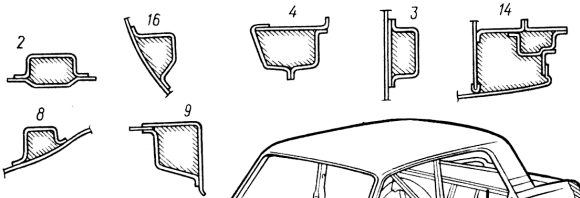
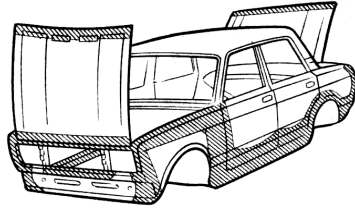


Рис. 2.3. Места противокоррозионной обработки закрытых полостей кузовов автомобилей ВАЗ-2101, -21011, -2103, -2104, -2105, -2106, -2107:

1 – стыки панели передка и брызговика крыла; 2 – полости стоек брызговика; 3, 19 – соответственно передние и задние лонжероны; 4 – верхняя поперечина передней панели; 5 – стыки щитка передка и брызговика крыла; 6 – соединители брызговика со щитком передка; 7 – передняя поперечина пола; 8 – задняя поперечина пола; 9 – надставка заднего пола; 10 – нижняя поперечина задней панели; 11 – полости между крылом и аркой колеса; 12, 13 – соответственно наружные и внутренние полости порогов; 14 – карманы передних крыльев; 15 – ниши фар (кроме ВАЗ 2105 и 2107); 16 – нижняя поперечина передней панели; 17 – карманы капота; 18 – полости дверей; 20 – пол запасного колеса и пол топливного бака; 21 – нижняя полость двери задка; 22 – кронштейны домкрата; 23 – средняя поперечина пола; 24 – усилители передних лонжеронов пола; 25 – кронштейны буферов передней подвески; 26 – поперечина передней подвески; 27 – задние лонжероны пола; 28 – верхняя поперечина задней панели; → – сверлить на кузове в сборе

#### 2.3.4. Обработка скрытых полостей кузова автомобиля «Нива»

Обработка противокоррозионным материалом полостей кузова автомобиля ВАЗ-2121 «Нива» (рис. 2.4.) проводится после выполнения следующих демонтажных работ:

- снять решетку радиатора,
- ободки фар и сами задние фонари,
- обивку задних крыльев,
- щитки, закрывающие карманы передних крыльев,
- две резиновые заглушки в поперечине между арками колес со стороны днища,
- две заглушки в нижней части задней поперечины.

Полости лонжеронов, поперечин и порогов промывают струей воды под давлением и затем тщательно просушивают.

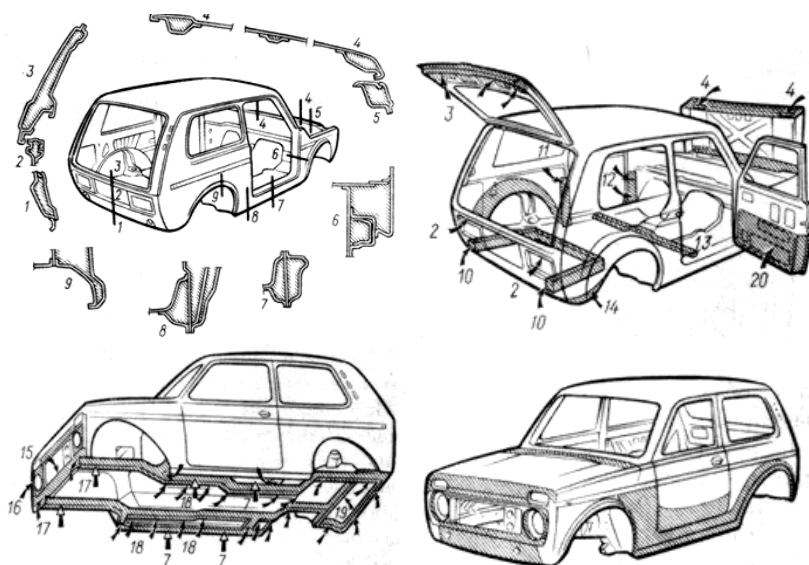


Рис. 2.4. Места противокоррозионной обработки закрытых полостей кузова автомобиля ВАЗ-2121: 1 – нижняя поперечина панели задка; 2 – верхняя поперечина панели задка; 3 – полость двери задка; 4 – карманы капота; 5 – верхняя поперечина передка; 6 – карманы передних крыльев; 7 – полости порогов; 8 – полость между наружной и внутренней панелями боковины; 9 – полость между боковиной и аркой заднего колеса; 10 – полости задних лонжеронов; 11 – полости средних стоек; 12 – полости передних стоек; 13 – средняя поперечина пола; 14 – углубления за арками задних колес; 15 – нижняя поперечина передка; 16 – ниши фар; 17 – полости передних лонжеронов; 18 – полости лонжеронов пола; 19 – поперечина заднего пола; 20 – полости дверей; → – сверлить на кузове в сборе, а также имеющиеся технологические отверстия и доступные полости

Противокоррозионный материал следует наносить в определенной последовательности:

- в полости дверей,
- арки задних колес,
- верхнюю поперечину задней панели кузова,
- верхнюю переднюю поперечину кузова,

- нижнюю переднюю поперечину кузова,
- передние лонжероны,
- пороги,
- полости продольных лонжеронов пола,
- нижние задние поперечины,
- поперечины между арками задних колес,
- ниши фар,
- карманы передних крыльев,
- кронштейны под домкрат,
- карманы капота,
- места соединений панели с боковинами передних крыльев.

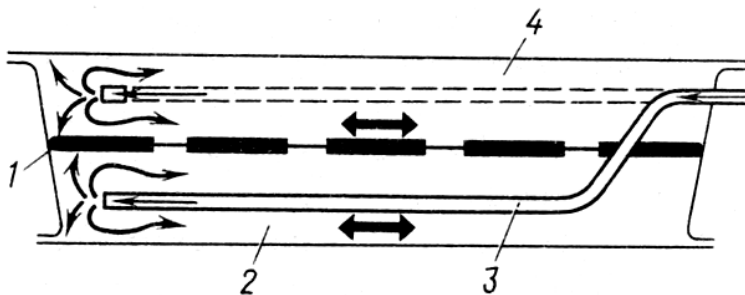


Рис. 2.5. Схема распыления противокоррозионного материала в пороге кузова автомобиля ВАЗ-2121 «Нива»: 1 – перегородка; 2 – внешняя часть порога; 3 – шланг с распылительной головкой; 4 – внутренняя часть порога

Следует обратить внимание на распыление противокоррозионного материала в порогах (рис. 2.5). Внутри порог разделен на две части продольной вертикальной перфорированной перегородкой. Существующее в заднем торце порога отверстие открывает доступ во внутреннюю (к продольной оси автомобиля) его часть.

Коррозионному воздействию в большей мере подвержена его внешняя половина. Обработку порогов через заводские отверстия в арках задних колес надо проводить в два приема. Сначала вводят шланг с распылительной головкой во внешнюю часть порога через отверстие в перегородке, доводят его до пе-

реднего торца, а затем, распыляя материал, постепенно вытаскивают шланг с наконечником наружу. Во внутреннюю часть порога шланг вводят прямо до упора, а затем также с одновременным распылением вынимают его обратно.

Расход «Мовиля» на обработку одного кузова «Нивы» составляет 1,5–2 кг. Рекомендуется противокоррозионную обработку проводить 1 раз в 1–2 года эксплуатации автомобиля.

Заключительным этапом являются установка на свои места всех снятых деталей и очистка наружных поверхностей кузова от потеков. Противокоррозионный материал легко вытирается тряпкой, смоченной в «Очистителе битумных пятен», бензине «Калоша», или уайт-спирите.

По окончании обработки кузова противокоррозионным материалом все отверстия, использованные для этой работы, должны быть закрыты штатными заглушками и резиновыми пробками, кроме задних нижних технологических отверстий в порогах. Эти отверстия обеспечивают возможность слива воды и вентиляцию порогов.

## 2.4. Обработка низа кузова противокоррозионными материалами

Защита днища кузова от коррозии сводится к проведению операций, связанных с очисткой от загрязнений и ржавчины, обезжиривания, нанесения грунта и противокоррозионных защитных материалов с последующей сушкой противокоррозионного покрытия. Перед обработкой днища необходимо защитить резиновые тормозные шланги, защитные чехлы и металлические поверхности деталей заднего и переднего мостов, карданный вал, тормозные барабаны и другие детали от попадания противокоррозионной мастики.

Мойка днища и арок колес проводится традиционным способом теплой водой или моющим раствором с привлечением для этой операции жестких щеток и скребков. После тщательной очистки поверхности днища и арок колес их необходимо надежно высушить до полного удаления влаги, особенно в раз-



личных углублениях, углах, стыках и сварочных швах, под топливными и тормозными трубопроводами. Высушенное днище осматривают и выявляют места, где заводское покрытие повреждено или отслоилось, где на нем имеются очаги коррозии.

Замасленные поверхности протирают ветошью, смоченной бензином или уайт-спиритом до полного удаления следов масла.

Отслоившиеся или легко отделяющиеся части старого покрытия снимают скребками, хорошо заточенным ножом или шпателем.

Ржавчину удаляют с помощью металлической щетки и грубой шлифовальной шкурки, а также используют *преобразователи ржавчины*. При использовании последнего *необходимо тщательно промыть места обработки с целью удаления части преобразователя, не вступившего в реакцию с ржавчиной. Если остатки преобразователя не будут удалены, то впоследствии они станут источником интенсивной коррозии.*

После очистки днища от всех загрязнений и ржавчины поверхности днища обрабатывают грунтовкой ГФ-021, ГФ-020 или «Автогрунтом цинконаполненным» и сушат до полного высыхания грунта.

Грунтовку перед употреблением тщательно перемешивают и наносят кистью одним слоем. Время сушки грунта составляет примерно 1 час при температуре 20 °С.

На загрунтованные поверхности днища и арок колес наносят противокоррозионный материал (см. табл. 5.2). Мастику наносят как кистью, так и пневмо-распылением при давлении  $4 \cdot 10^5$ – $6 \cdot 10^5$  Па (в зависимости от консистенции материала). Наносят мастику в несколько слоев. Первый и второй слои после нанесения сушат при температуре 20 °С по 5 часов каждый, а третий слой сушат 48 часов.

Мастики на битумной основе хорошо совмещаются с пленкой, полученной после обработки поверхности преобразователями ржавчины «Автопреобразователь-1 ржавчины», «Автопреобразователь ржавчины линггинный», «Буванол», а также грунтовками – преобразователями ржавчины.

Опыт эксплуатации показал, что эпоксидные и битумные мастики можно использовать при ремонте современных диплазольных покрытий, однако дефектные места необходимо очистить от ржавчины до металла, прогрунтовать и затем покрыть мастикой вперехлест. Нанесение мастики на заводское покрытие является хорошей защитой днища от неизбежной коррозии в процессе эксплуатации автомобиля. Эти покрытия не заменяют, а дополняют друг друга. Покрытия, применяемые для защиты днища, достаточно эластичны, практически не впитывают влагу, но подвержены эрозии, поэтому их периодически необходимо обновлять. Если же на заводское покрытие днища из поливинилхлоридного пластизола будет нанесен препарат «Мовиль», то под его воздействием покрытия, особенно новые, набухают, разрыхляются и могут отслаиваться от поверхности металла днища.

Для обработки ржавых поверхностей на днище, а также для временной защиты неокрашенных металлических поверхностей иногда используют автопрепараты типа «Феран», которые содержат лак (лак пропитывает ржавчину, та теряет активность, становится подобием пигмента в краске), ингибиторы коррозии, крон цинковый, толуол и др. Поверхность очищают от грязи, отставшего старого покрытия, удаляют ржавчину и обезжиривают поверхность на днище. Тщательно перемешанный препарат наносят на поверхность кистью: под защитные покрытия – один слой, для временной защиты – два слоя с межслойной сушкой в течение 1 часа. Защитные покрытия наносят через 1 час после высыхания грунта.

По завершении работы по нанесению мастики на днище и арки колес суммарная толщина защитной пленки должна быть не более 1,5 мм. Через каждые 2–3 года работу по защите днища и арок колес надо повторять.

Днище кузова со стороны салона, особенно под ковриками, также подвержено коррозионному разрушению, так как в салоне используются тепло-шумоизолирующие материалы, поглощающие воду, склонные к плесневению и гниению; под ковриками скапливается вода, неизбежно заносимая обувью пассажиров и водителя; места сварки основания кузова могут

быть негерметичны, и через неплотности просачивается вода. Поэтому и изнутри салона поверхность днища надо оберегать от коррозии, для чего периодически, не реже 1 раза в год следует снимать коврики, очищать и сушить днище, устранять коррозионные образования металлической щеткой или скребками. Очищенные участки днища обрабатывают преобразователем ржавчины, а затем грунтуют и сушат при 18–24 °С в течение 48 часов. На загрунтованную поверхность наносят противокоррозионную мастику и тоже сушат при открытых дверях. После этого укладывают на свои места изоляционный материал и коврики. По завершении работы по защите днища от коррозии все загрязненные наружные поверхности кузова очищают тряпкой, смоченной в «Автоочистителе битумных пятен» («Бос») или уайт-спирите.

## **2.5. Смазочные, крепежные и регулировочные работы по кузову**

Смазка элементов кузова входит в перечень регламентных работ технического обслуживания и выполняется через каждые 30 000 км пробега. Для смазки элементов кузова используют различные смазки. Примерные рекомендации смазок для легковых автомобилей:

- оси петель дверей, капота, двери задка (для пятидверных автомобилей), оси ограничителей открывания дверей, трос привода замка капота – масло моторное автомобильное для карбюраторных двигателей М12Г1 летнее, М8Г1 зимнее, М6,10Г1 все-сезонное, М8В<sub>1</sub> все-сезонное, графитовая смазка УСсА;

- стеклоподъемники дверей, салазки передних сидений – фиол-1;

- наружные ручки дверей (поверхности трения), наружные и внутренние замки дверей (поверхности трения, направляющая и упор), замок двери задка и его привод (для пятидверных автомобилей), замок заднего сидения и его привод (АЗЛК-2141, ВАЗ-2104, ВАЗ-2109) – фиол-2;

– цилиндры выключателей замков дверей и двери задка (для пятидверных автомобилей), шарнир и пружина крышки люка топливного бака, элементы запорных устройств люка на крыше – ВТВ-1 или «Унисма».

В процессе эксплуатации возможно ослабление креплений или износ шарнирных соединений, вследствие чего могут измениться наружные зазоры между крышкой багажника или капотом и кузовом, может опуститься дверь. Поэтому при техническом обслуживании предусматриваются операции контроля надежности крепления и правильности положения узлов и деталей кузова и их регулировка.

При проведении крепежных работ необходимо подтянуть крепления капота, дверей, крышки багажника или двери задка (для пятидверных автомобилей), замков дверей и капота, тросов привода замка капота, салазок сидений и отопителя салона. Необходимо также проверить все крепления агрегатов и узлов, устанавливаемых на кузове. После подтягивания креплений замков необходимо проверить надежность их запираения и отрегулировать положения замков и фиксаторов.

Регулировка замков передних дверей (автомобили ВАЗ-2108, -2109) осуществляется путем изменения положения фиксатора (рис. 2.6), которое может регулироваться за счет увеличенных отверстий в стойке. Перед регулировкой рекомендуется очертить контуры фиксатора на стойке. Если дверь закрывается слишком туго, ослабляют винты крепления фиксатора, смещают его наружу и затягивают винты. Если дверь закрывается слабо, фиксатор смещают внутрь. При этом дверь не должна выступать или западать относительно кузова. Если дверь при закрывании опускается, фиксатор поднимают.

Если дверь при закрывании приподнимается (провисание в открытом положении), фиксатор опускают. Чтобы не нарушалась регулировка фиксатора, под него устанавливается прокладка из шлифовальной водостойкой шкурки. Прокладками под фиксатором регулируется расстояние фиксатора от стойки, чтобы палец фиксатора не задевал за крышку наружного замка.

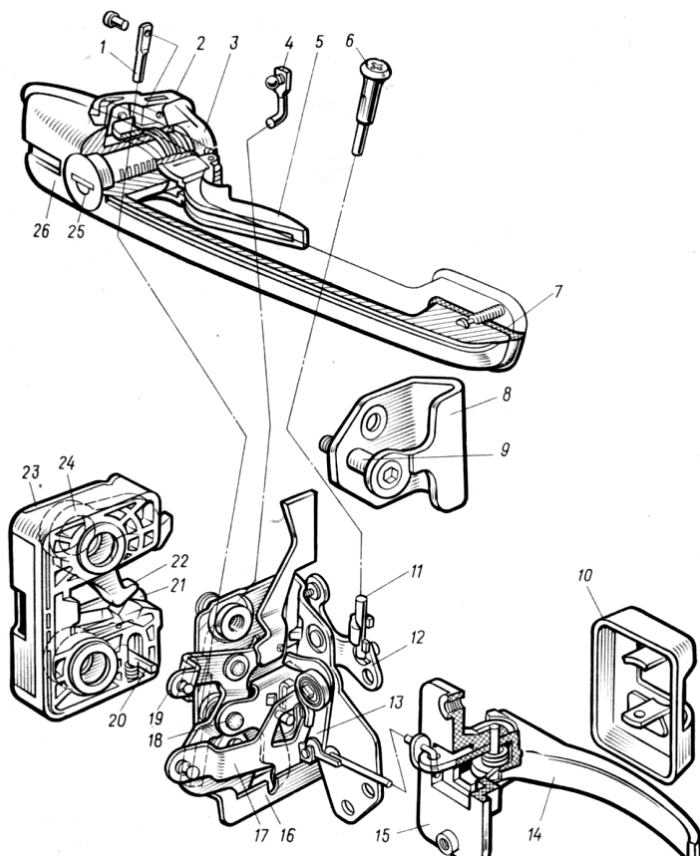


Рис. 2.6. Замок передней правой двери ВАЗ 2108 и 2109:

1 – тяга рычага наружного привода; 2 – поводок клавиши; 3 – поводок выключателя замка; 4 – тяга выключателя; 5 – клавиша; 6 – кнопка выключения замка; 7 – уплотнительная прокладка наружной ручки; 8 – корпус фиксатора; 9 – палец фиксатора; 10 – облицовка внутренней ручки; 11 – тяга кнопки выключения; 12, 19 – рычаги выключения; 13 – рычаг внутреннего привода; 14, 26 – соответственно внутренняя и наружная ручки двери; 15 – кронштейн внутренней ручки; 16 – корпус внутреннего замка; 17 – рычаг наружного привода замка; 18 – промежуточный рычаг; 20 – палец привода замка; 21 – собачка; 22 – фиксатор; 23 – крышка наружного замка; 24 – корпус наружного замка; 25 – выключатель замка

Положение внутренней ручки замка регулируется перемещением ее кронштейна за счет овальных отверстий на внутренней панели двери под винты крепления. Если дверь плохо открывается внутренней ручкой, то ослабляют винты крепления кронштейна ручки и ручку вместе с кронштейном перемещают в нужное положение и затягивают винты.

Замок двери задка кузова автомобилей ВАЗ-2108, -2109 регулируется также за счет изменения положения фиксатора, у которого увеличены отверстия под винты крепления.

Регулировка положения дверей достигается за счет увеличенных отверстий в петлях под болты их крепления. Зазоры между дверями и кузовом должны быть одинаковыми. При регулировке ослабляют болты крепления петель, устанавливают зазоры с учетом осадки двери после нагрузки на нее и затягивают болты. Для определения величины смещения петель необходимо предварительно очертить их контуры на передней стойке. Для проверки осадки нагрузку прикладывают на дверь, приоткрытую на угол  $5^\circ$ , с равномерным нарастанием от 0 до 100 кг и с последующим равномерным уменьшением от 100 кг до 0.

Конструкция стеклоподъемника исключает его регулировку, но необходимо проверять крепление деталей.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие материалы применяются при техническом обслуживании кузовов и для чего?

2. Перечень и периодичность работ, выполняемых при ежедневном обслуживании кузова.

3. Перечень и периодичность работ, выполняемых при первом ТО кузова.

4. Перечень и периодичность работ, выполняемых при втором ТО кузова.

5. Как производится нанесение противокоррозионных материалов в скрытые и внутренние полости кузова? Какие материалы при этом используются?

6. Какие смазочные, крепежные и регулировочные работы выполняются при ТО кузова?

## 3. РЕМОНТ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОСЕРВИСА

---

### 3.1. Основные повреждения кузовов

#### 3.1.1. Виды коррозионных разрушений

По типу коррозионного разрушения различают общую и местную коррозии.

*Общая коррозия* (протекает примерно с одной скоростью на всей поверхности кузова, подвергающегося воздействию коррозионно-активной среды, загрязненной атмосферы и др.).

*Местная коррозия* развивается с очень большой скоростью на ограниченных участках поверхности и часто принимает форму направленного разрушения, приводящего к образованию сквозных отверстий или трещин. Самыми распространенными видами *местной коррозии* в кузовах является *щелевая и питтинговая* коррозии и *коррозионно-усталостные* процессы.

По механизму образования и протекания коррозионного процесса различают:

- электрохимическую коррозию,
- химическую коррозию.

Коррозия кузова легкового автомобиля в большинстве случаев является электрохимическим процессом.

*Электрохимическая коррозия* имеет место в тех случаях, когда два различных материала образуют в соединении гальванический элемент.

В природе нет двух металлов, которые в контакте с электролитом имели бы одинаковые электродные потенциалы. Из-за этого при соединении двух металлов, погружаемых в воду или

покрытых водяной пленкой, образуется гальванический коррозионный элемент, в котором более благородный металл (с более высоким электродным потенциалом) становится катодом, а менее благородный – анодом. Из двух металлов, находящихся в соединении, всегда разрушается менее благородный, поскольку он автоматически становится анодом.

На основании данных о совместимости различных материалов с точки зрения развития коррозионного процесса составляют электрохимические ряды, в которых материалы располагают в порядке убывания электродного потенциала – от наиболее к наименее благородному металлу.

Вот ряд металлов: *платина – золото – графит – серебро – нержавеющая сталь – медь – латунь – олово – свинец – чугун – углеродистая сталь – алюминий – цинк.*

Чем более благороден один металл относительно другого, тем сильнее склонность к коррозии соединения, составленного из этих металлов и оказавшегося в коррозионной среде. Например, скорость коррозии стали, алюминия или цинка значительно возрастает, когда эти металлы оказываются в контакте с медью, латунью или оловом, а окружающая среда является коррозионно-активной.

При изготовлении кузовов современных автомобилей обычно используются металлы в следующих комбинациях: *сталь – медь, сталь – алюминий.* В качестве основного конструкционного металла используется сталь, и электрохимическая коррозия начинается при наличии контакта стали с более или менее благородным металлом.

Коррозия развивается и в случае, когда нет контакта разных металлов друг с другом. Обычный стальной лист корродирует при взаимодействии с водой и кислородом. На поверхности листа имеются участки с разными электродными потенциалами, что связано с локальными отклонениями химического состава металла, приводящими к образованию на поверхности листа гальванических микроэлементов. Влажность атмосферного воз-



духа обычно достаточно велика, чтобы на металлических поверхностях образовался электролит. К этому также надо добавить загрязняющие атмосферу вещества в виде солей и кислот.

Электрохимическая коррозия имеет наибольшее распространение в кузовах, ибо на деталях кузова всегда создаются макро- и микрогальванические пары, в которых с различной интенсивностью протекает электрохимическая реакция.

*Химическая коррозия* вызывает разрушения металла вследствие взаимодействия его с окружающей средой. Химическая коррозия возникает тогда, когда металл при высокой температуре взаимодействует непосредственно с кислородом воздуха, сероводородом, водяными парами. Происходит прямой процесс соединения металла с кислородом, не прекращающийся после образования слоя продуктов коррозии.

В автомобильных кузовах химическая коррозия не имеет широкого распространения, но в некоторых элементах кузова ее можно наблюдать. Так, выпускные трубы и глушители разрушаются (прогорают) в результате химической коррозии, по той же причине разрушаются элементы кузова, непосредственно примыкающие к выпускному трубопроводу двигателя или к выпускной трубе (например, юбка кузова и задний бампер автомобиля).

*Коррозионно-усталостные процессы* приводят к повреждению металла в результате комбинированного воздействия переменных нагрузок и коррозионной среды. Результатом коррозионной усталости является образование трещин.

Коррозионная усталость поражает кузова некоторых моделей автомобилей в зоне кронштейнов пружин. Элемент жесткости часеобразной формы образует узкие щели и плоскости, которые способствуют воздействию коррозионно-активных элементов. Коррозия ослабляет конструкцию, а сочетание коррозии с ударными нагрузками и вибрацией приводит к возникновению трещин.

Скорость коррозии на сухой поверхности кузова при относительной влажности воздуха 90 % составляет менее 1 % скорости коррозии на поверхности, мокрой от дождя. Поверхности

элементов кузова, покрытых грязью и водой, остаются влажными в течение длительных промежутков времени, даже когда остальные части автомобиля высохнут.

При относительной влажности воздуха около 60 % начинается коррозионный процесс. При этой влажности на металлических поверхностях образуется невидимая глазом пленка воды, действующая как электролит. Если же металлическая поверхность загрязнена, то грязь аккумулирует влагу даже при относительной влажности менее 60 %.

Коррозионные процессы интенсифицируются колебаниями, вибрацией кузова. По существу, сочетание коррозии и колебаний – главная причина снижения долговечности кузовов. Другие причины (*эрозия, старение, истирание, неравномерная нагрузка*) являются второстепенными, но игнорировать их не следует.

### 3.2. Виды коррозии в кузовах

Существуют несколько видов коррозии.

– Атмосферная коррозия:

– сухая;

– влажная;

– мокрая

– *Щелевая коррозия*. Наиболее интенсивно развивается при размерах щели 0,25–0,7 мм.

– *Питтинговая коррозия* (в местах повреждения защитного слоя щебнем и т.п.). Питтинговая коррозия часто наблюдается в декоративных хромоникелевых покрытиях таких элементов, как бамперы, дверные ручки, молдинги.

– *Контактная коррозия* (разрушаются поверхности сопряженных металлических деталей, подверженных вибрации или совершающих незначительные возвратно-поступательные перемещения относительно друг друга).

– *Кавитационное разрушение* (детали кузова, которые оказываются под воздействием воды, например, днище кузова). Капли влаги, попадая на днище кузова, создают замыкание кавитационных пузырьков, вызывающих гидравлический удар.

### 3.3. Анализ коррозионных повреждений кузовов легковых автомобилей

Анализ показывает, что интенсивная коррозия поражает определенные элементы кузова, число которых незначительно (рис. 3.1). Специального внимания заслуживают элементы пола кузова и оперения, кронштейны пружин и другие. Вид коррозии и причины ее появления при этом различны.

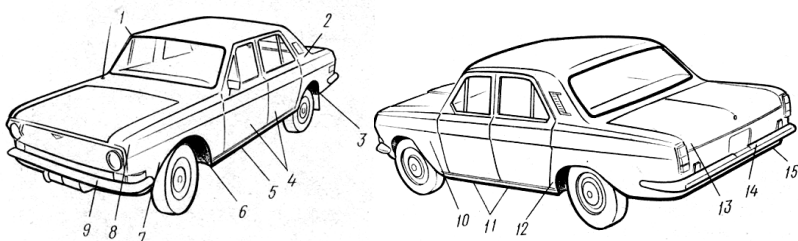


Рис. 3.1. Места кузова, подверженные сильному коррозионному разрушению: 1 – сварное соединение стоек с крышей; 2 – сварное соединение боковой панели с крылом; 3 – задние брызговики; 4 – скрытые полости дверей; 5 – скрытые полости порогов; 6 – передние брызговики; 7 – кромки крыльев (передних); 8 – передняя часть крыла в зоне фар; 9 – передний бампер; 10 – скрытые полости передних крыльев; 11 – наружная поверхность порогов; 12 – скрытые полости задних крыльев; 13 – скрытые полости крышки багажника; 14 – задний бампер; 15 – фартук (задний)

*Нижняя часть пола кузова и крылья* подвержены питтинговой, общей или щелевой коррозии.

*Скрытые полости* порогов, дверей, крыльев, крышки багажника, капота двигателя и других элементов кузова подвер-

жены общей и щелевой коррозии. Вода, собирающаяся в плохо дренируемых внутренних полостях, является причиной появления и развития коррозии.

*Сварные стыки* панелей кузова подвержены щелевой коррозии.

*Кронштейны пружин и опоры, воспринимающие нагрузки,* подвержены щелевой и общей коррозии в сочетании с коррозионно – усталостными процессами.

*Бамперы,* изготовленные из стали с декоративными хромо-никелевыми покрытиями и анодированного алюминия, часто подвержены питтинговой коррозии.

Итак, в автомобильных кузовах преобладают щелевая и питтинговая коррозии и коррозионно-усталостные процессы.

#### 3.4. Типовые аварийные разрушения кузовов

В результате дорожно-транспортных происшествий и при езде на повышенных скоростях по выбитым дорогам в кузове возникают остаточные деформации. Наиболее разрушительные повреждения кузова происходят при фронтальных столкновениях, при соударениях передней частью кузова под углом 40–45° или сбоку. Англичане приводят такую статистику (рис. 3.2).

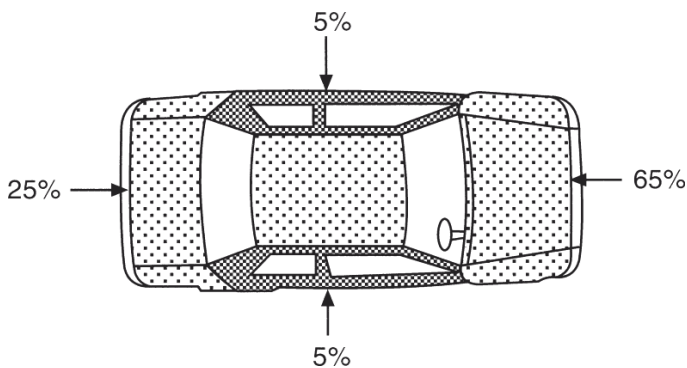


Рис. 3.2. Результаты обобщения данных по ДТП с участием легковых автомобилей в Англии

На рис. 3.3 можно видеть характер повреждений кузова при фронтальном ударе.

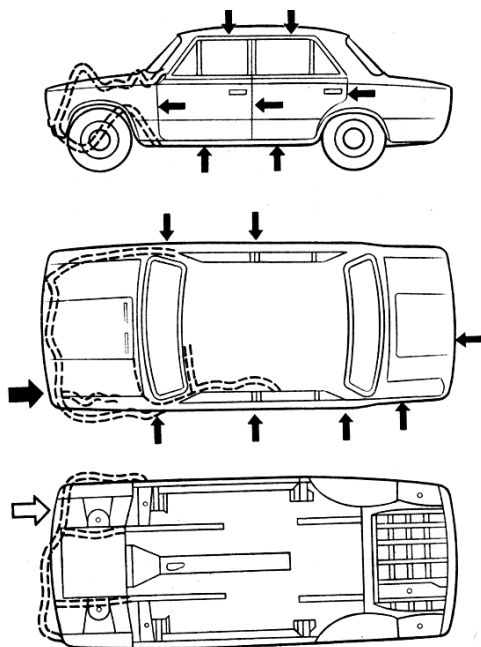


Рис. 3.3. Характер повреждений кузова при фронтальном ударе

На рис. 3.4 изображены характерные повреждения кузова при ударе в переднюю левую часть под углом 40–45°, а также при ударе сбоку в зоне сопряжения передней панели с лонжероном.

На рис. 3.5 виден характер повреждений кузова при ударе сбоку в переднюю стойку с левой стороны.

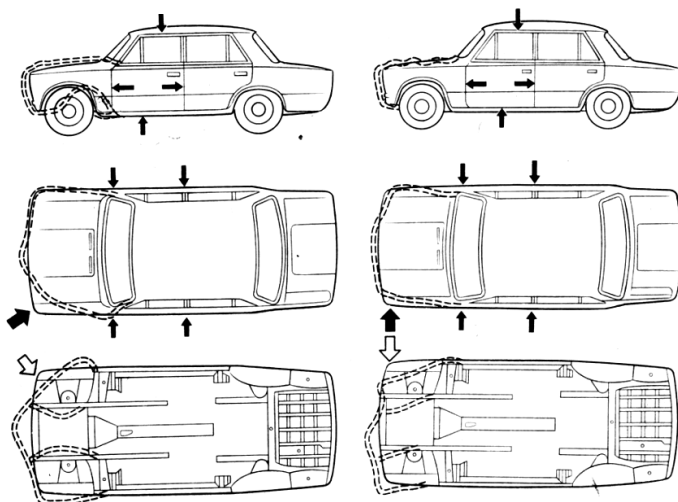


Рис. 3.4 Характер повреждений кузова при ударе в переднюю часть под углом 40–45° (слева). Справа показан характер повреждений кузова при ударе сбоку в зоне сопряжения передней панели с лонжероном

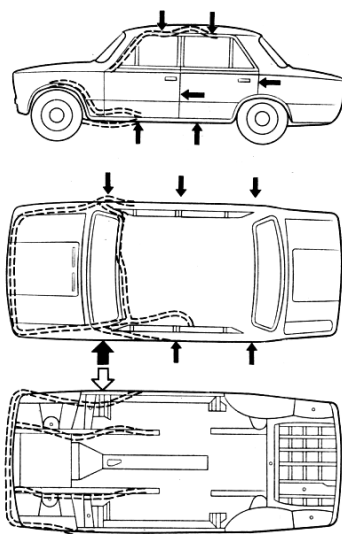


Рис. 3.5. Характер повреждений кузова при ударе сбоку в переднюю стойку

### 3.5. Виды перекосов кузова

Повреждения кузова легкового автомобиля приводят, как правило, к появлению различных его перекосов, которые проявляются в нарушении геометрических параметров проемов (дверей, капота, крышки багажника), лонжеронов, каркаса салона сверхдопустимого предела. В зависимости от сложности повреждений перекосы кузова классифицируют на пять видов.

*Перекос проема* включает нарушения геометрических параметров различных проемов кузова сверхдопустимого размера. Различные комбинации перекосов боковой двери, ветрового или заднего окон (рис. 3.6) относят к данному виду повреждений.

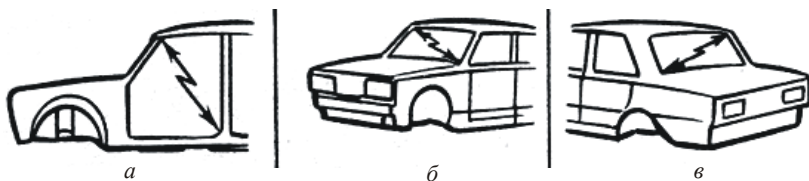


Рис. 3.6. Перекосы проемов кузова:  
а – двери; б – ветрового окна; в – заднего окна

*Перекос кузова малой сложности* (рис. 3.7) включает повреждения с нарушением геометрических параметров проемов капота или крышки багажника (двери задка) сверхдопустимого размера без нарушения геометрии основания кузова, дверных и оконных проемов, за исключением зазоров дверей с передними или задними крыльями.

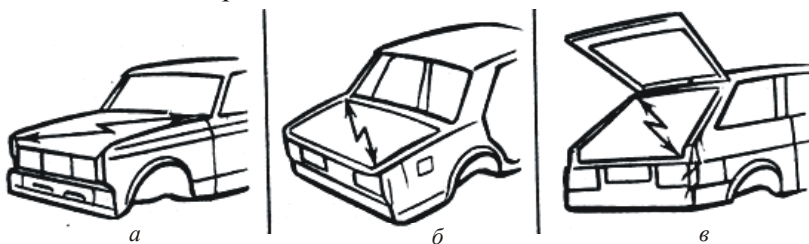


Рис. 3.7. Перекос кузова малой сложности:  
а – проема капота; б – проема крышки багажника; в – двери задка

*Переко́с кузова средней сложности* (рис. 3.8) включает одновременное нарушение геометрических параметров проемов капота и крышки багажника (двери задка) или повреждение кузова с нарушением геометрических параметров передних или задних лонжеронов сверхдопустимых размеров без нарушения геометрии каркаса салона.

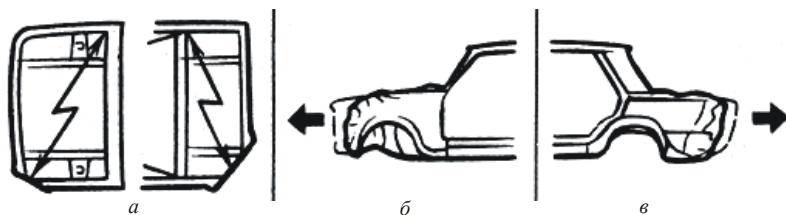


Рис. 3.8. Переко́с кузова средней сложности: *а* – проема капота и крышки багажника; *б* – передних лонжеронов; *в* – задних лонжеронов

*Переко́с кузова повышенной сложности* (рис. 3.9) включает одновременное нарушение геометрических параметров передних и задних лонжеронов и каркаса салона или только передних лонжеронов для переднеприводных автомобилей сверхдопустимого размера.



Рис. 3.9. Переко́с кузова повышенной сложности: *а* – передних и задних лонжеронов; *б* – передних лонжеронов и каркаса салона; *в* – задних лонжеронов и каркаса кузова

*Переко́с кузова особой сложности* (рис. 3.10) включает повреждения с нарушением геометрических параметров передних и задних лонжеронов и каркаса салона сверхдопустимых размеров.



Напомним, что перекосы повышенной и особой сложности в настоящее время стараются не ремонтировать, так как это экономически нецелесообразно.

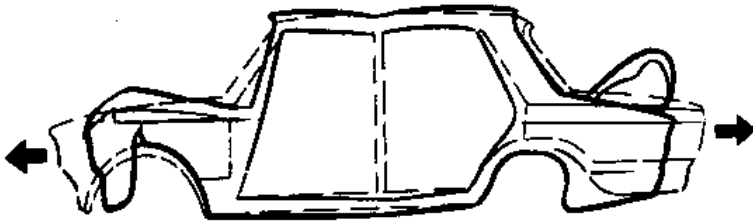


Рис. 3.10. Перекос кузова особой сложности

### **Контрольные вопросы**

1. Какие виды коррозионных разрушений кузовов существуют?
2. Какие существуют виды коррозии в кузовах?
3. Какие места кузова подвержены сильному коррозионному разрушению?
4. Как кузов легкового автомобиля условно подразделяется на зоны для оценки повреждений при авариях?
5. Какие проемы кузова подвержены перекосам при авариях?

## 3.6. Материалы и оборудование для ремонта кузовов

### 3.6.1. Материалы для ремонта

Кузов состоит из большого количества узлов и деталей, изготавливаемых из различных материалов. От их правильного выбора и умелого применения зависят качество ремонта, затраты труда и расход материалов. При ремонте металлических кузовов применяют листовой металл, полимерные материалы, различные присадки и газообразные вещества.

*Листовой металл.* Материалом для изготовления ремонтных деталей кузова является тонколистовая холоднокатаная малоуглеродистая сталь марки 08ю или 08 кп толщиной 0,7–1,5 мм. Листовая сталь, протравленная раствором серной кислоты, имеет хорошую прочность сварочного шва и используется для изготовления несущих элементов кузова. Кроме того, эту сталь используют для панелей, которые подлежат последующей декоративной окраске.

*Полимерные материалы* Полимерные материалы, имеющие наибольшее применение при ремонте кузовов, условно делят на две группы: клеи и пластмассы.

*Клеи* предназначены для создания из различных материалов неразъемных соединений. Наиболее часто при ремонте кузовов и их деталей применяют следующие клеи:

- клей БФ-2 и БФ-4 используют для склеивания металлических и неметаллических материалов, эксплуатирующихся при температуре от –60 °С до +60 °С;

- клей ФЛ-4С используют для герметизации межшовного пространства в клеесварных соединениях из стали, алюминия и других сплавов, а также для склеивания металлов и неметалли-

ческих материалов. Состав устойчив в кислых и щелочных средах ванн анодирования;

– клеи 88-Н используют для приклеивания холодным способом резины к металлам, стеклу и другим материалам, а также для склеивания резины с резиной;

– клеи 88-НП-35, 88-НП-43, 88-НП-130 холодного отверждения применяют при сборке кузовов автомобилей ВАЗ для крепления различных материалов к окрашенному металлу, стеклу и т.д.

Детали из *органического стекла* склеивают размягчением склеиваемых поверхностей дихлорэтаном или используют в качестве клея раствор, состоящий из 2–3 % опилок органического стекла и муравьиной кислоты или дихлорэтана. Для предотвращения быстрого испарения и загущения клея его хранят в закрытом сосуде при 18–20 °С. Загустевший клей до получения рабочей вязкости в виде концентрированного сиропа разбавляют дихлорэтаном.

*Эпоксидные клеи* универсальны, приготовление и применение их несложно, и они не требуют давления при склеивании. При ремонте кузовов используют эпоксидные клеевые композиции, свойства которых зависят от их состава. Эпоксидные композиции изготовляют из составных частей, чаще всего из эпоксидной смолы ЭД-16 или ЭД-20, пластификатора – дибутилфталата, наполнителя и отвердителя.

*Эпоксидные смолы* в полимерных композициях являются связующими, пластификаторы уменьшают хрупкость, увеличивают эластичность отвержденных эпоксидных смол, наполнители увеличивают теплопроводность, повышают коэффициент линейного расширения и снижают усадку смолы.

Поэтому наполнители влияют на физико-механические и технологические свойства компаунда. В качестве наполнителей применяют слюдяную пыль, измельченный асбест, стальной или чугунный порошок и др.

Вид и количество *отвердителя* определяют скорость и степень изменения физического состояния композиции. Для заделки вмятин в кузовах и оперении обычно используют в качестве отвердителя полиэтиленполиамин или гексаметилендиамин, при которых отверждение композиции происходит без подогрева в нормальных температурных условиях. В табл. 3.1 приведены некоторые составы композиций, применяемых при ремонте кузова.

Т а б л и ц а 3.1

**Составы композиций для ремонта кузова**

Компонент	Содержание компонента в составе (массовая доля)					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Эпоксидная смола:						
ЭД-16	100	–	–	–	–	–
ЭД-20	–	100	100	100	100	100
Дибутилфталат	20–25	15	20	20	20	20
Графит	–	–	–	–	45	50
Алюминиевая пудра	–	–	–	5	–	–
Молотая слюда	100–150	20	50	40	–	–
Стальной или чугунный порошок	–	150	–	–	–	60
Полиэтиленполиамин	11–12	10	10–11	10–11	10	10

*Пластмассы* используют для нанесения покрытий, заделки вмятин и сварных швов в кузовах. Термостойкая масса ТПФ-37 состоит из поливинилбутиралево́й смолы, полиэтилена, фенолформальдегидной смолы, наполнителя и стабилизатора. Термопорошок наносят на поверхности кузова *газопламенным напылением*.

*Присадки*. Присадки применяют для соединения деталей кузова или выравнивания неровностей. Выбор присадочных материалов зависит от способа устранения повреждения: пайкой или сваркой.

При устранении повреждений *пайкой* применяют оловянно-цинковые и медно-цинковые припои.

Из оловянно-свинцовых припоев наибольшее применение для заполнения неровностей на кузове имеет припой ПОС Су 4–6 с температурой начала плавления 244 °С. Он обеспечивает высокую прочность пайки и обладает хорошими противокоррозионными свойствами.

В качестве *флюса* при пайке используют 100 %-ный водный раствор хлористого цинка, или 75 %-ный водный раствор хлористого цинка и 25 %-ный хлористого аммония, или 100 %-ный спиртовой раствор канифоли.

Медно-цинковые припои обеспечивают прочность шва выше, чем при использовании оловянно-свинцовых припоев, а также высокие противокоррозионные свойства. Температура плавления этих припоев составляет 825–905 °С. Наибольшее распространение имеют припои ПМЦ-54, Л63 и Л68. При пайке в качестве флюса используют буру или смесь 50 % буры и 50 % борной кислоты.

Устранение дефектов *сваркой* в среде углекислого газа выполняют с использованием в качестве присадочного материала проволоки марок Св-10ГС, Св-10ГСМ, Св-08ГС, Св-08Г2СА диаметром 0,7–1,0 мм.

*Газообразные вещества.* Газообразные вещества используют при ремонте кузовов с различными целями. Ацетиленокислородные и пропанобутановые смеси используют в качестве горючих газов, а углекислоту – для защиты сварочного шва от окисления.

Кислород – бесцветный газ, не имеющий запаха. Масса 1 м<sup>3</sup> кислорода при температуре 0 °С и давлении 100 кПа равна 1,429 кг, а при температуре 20 °С при том же давлении – 1,312 кг. Для сварочных работ используют чистый кислород. Количество примесей азота и аргона в нем не должно превышать 0,8–1,5 %.

Ацетилен – бесцветный газ, благодаря наличию в нем примесей имеет специфический резкий запах. В промышленности получают в генераторах в результате взаимодействия карбида кальция и воды.

Ацетилен взрывается:

– при нагревании до температуры 450–500 °С и одновременном повышении давления до 150–200 кПа в смеси с воздухом или кислородом при наличии искры, открытого пламени, нагретой поверхности или другого источника воспламенения;

– при длительном соприкосновении с красной медью или серебром;

– при температуре воды в ацетиленовом генераторе выше 60–70 °С.

Пропан технический является бесцветным газом с резким запахом. Он состоит из пропана или пропана и пропилена, суммарное содержание которых должно быть не менее 93 %. При температуре 20 °С пропан переходит в жидкое состояние при давлении 850 кПа. Испарение 1 кг жидкого пропана дает 0,53 м<sup>3</sup> паров. Пропанобутановая смесь – бесцветный газ с резким запахом, является побочным продуктом при переработке нефти.

Углекислый газ в сжиженном виде поставляют в баллонах под давлением 5000–6000 кПа. В баллон объемом 40 дм<sup>3</sup> заливают 25 кг жидкой углекислоты, которая при испарении образует 12 600 дм<sup>3</sup> газа. Этого количества хватает на 12–15 часов непрерывной работы. Баллоны с углекислотой окрашены в черный цвет и имеют надпись желтого цвета «Углекислота». Двуокись углерода нетоксична и невзрывоопасна. Содержание в рабочей зоне углекислого газа до 0,5 % объема воздуха не представляет опасности для здоровья, при более высоком содержании он оказывает вредное влияние.

Газообразные вещества транспортируют в баллонах малой (до 12 дм<sup>3</sup>) и средней (от 20 до 50 дм<sup>3</sup>) вместимости.

### 3.6.2. Инструмент и оборудование для ремонта кузовов

*Универсальный инструмент.* Универсальный и механизированный инструмент предназначен для выполнения работ по снятию, а затем установке съемных элементов кузова, а также для повышения производительности труда различных ремонтных воздействий.

К универсальному инструменту относятся обычно слесарные мелкие принадлежности, предназначенные для выполнения механических работ: кернеры для разметки точек сверления; кувалда массой 5 кг для рихтовки несущих элементов кузова; киянка формовочная массой 0,43 кг для изготовления профилей ручным способом; молоток резиновый массой 0,3 кг для рихтовочных и сборочных работ; сверла спиральные (диаметром от 0,3 до 0,8 мм); зенкер цельный диаметром 10 мм (заточенный под углом 90°) для высверливания точек сварки; различные по форме напильники (плоский, квадратный, трехгранный, круглый, полукруглый); пила рихтовочная для опиловки лицевых поверхностей кузова; металлическая четырехрядная щетка для очистки металлических поверхностей и т.п. На рис. 3.11 изображены различные отвертки и гаечные ключи.

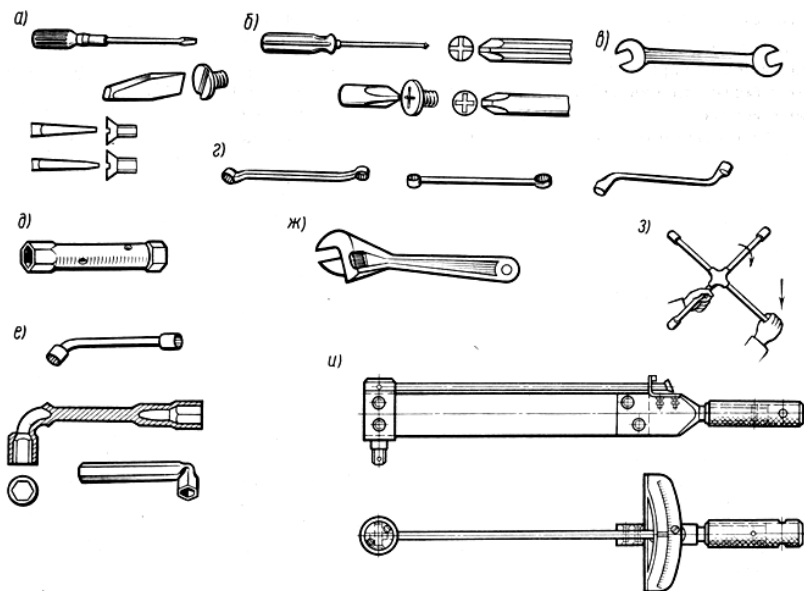


Рис. 3.11. Отвертки и гаечные ключи: *а* – обычная отвертка; *б* – крестообразные отвертки; *в* – рожковый ключ; *г* – накидные ключи; *д* – торцовый трубчатый ключ; *е* – торцовый изогнутый ключ; *ж* – разводной ключ; *з* – крестовый ключ; *и* – динамометрический ключ

*Зажимной инструмент.* Зажимной инструмент используют для временного скрепления деталей, составляющих кузов, между собой, либо на инструменте. Зажимы состоят из двух шарнирно соединенных ручек и осуществляют закрепление детали между двумя губками различной формы. На рис. 3.12 изображены такие зажимы.

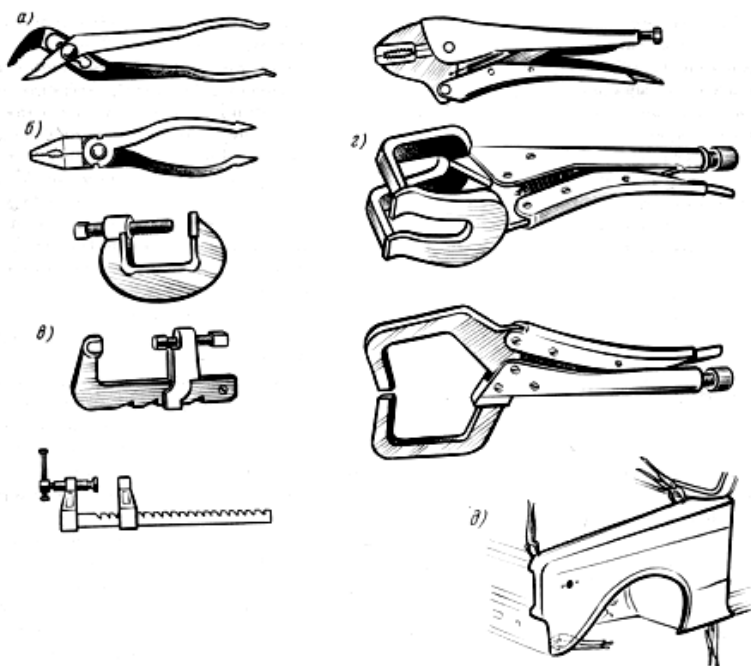


Рис. 3.12. Зажимные инструменты: *а* – многопозиционный зажим; *б* – пассатижи универсальные; *в* – струбцины; *г* – клещи быстродействующие; *д* – фиксация панели клещами

*Клещи быстродействующие* (см. рис. 3.12, *г*) предназначены для временной фиксации панелей при их подгонке на кузове и состоят из зажимного регулируемого механизма и рукояток. Рукоятки клещей делают из штампованного листа, а губки – вставными. Клещи обычно имеют два шарнира. Для регулирования раствора губок применяют устройство с зажимным вин-



том, а рычажное устройство обеспечивает, кроме того, их мгновенную блокировку. Губки бывают зубчатыми или другой формы. При подготовке панелей с различными профилями кромок губки можно быстро заменить, подобрав необходимый профиль.

*Клещи для формования кромки* лицевых панелей (рис. 3.13) кузова состоят из ползуна, зажимного механизма и рычагов (для создания усилия на зажимных губках). Конструкция клещей позволяет формировать привариваемые кромки деталей при соединении их заподлицо с основной деталью непосредственно на кузове (из металла толщиной до 0,9 мм).

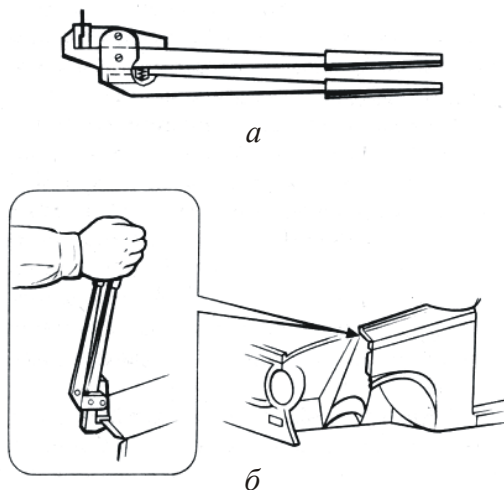


Рис. 3.13. Клещи для формования кромки:  
а – общий вид; б – приемы использования при ремонте кузова

*Ручной инструмент* предназначен для формообразования (рихтовки) листового металла и выравнивания поверхности за счет пластического деформирования листового металла кузова ударными воздействиями (рис. 3.14 и 3.15).

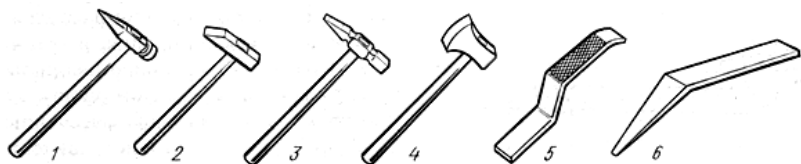


Рис. 3.14. Молотки: 1 – рихтовочный; 2 – облегченного типа; 3 – для загибки фланцев; 4 – с выпуклой ударной частью; 5 – специальный с насечкой ударной части; 6 – молоток – гладилка



Рис. 3.15. Фасонные плиты, оправки, наковальни: 1 – плита для чистовой отделки поверхности лицевых деталей; 2 – плита для исправления вмятин; 3, 4 – наковальни для восстановления профилей деталей; 5 – оправка для исправления фланцев и желобов; 6 – плита для отделки плоских поверхностей

*Оборудование для правки деформированных участков поверхности кузова силовым воздействием (рисунки 3.16–3.19).*

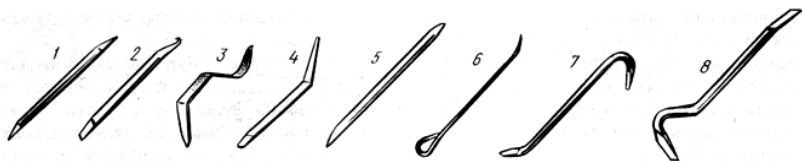


Рис. 3.16. Рычаги и прижимы для исправления вмятин: 1 – рычаг для исправления дефектов штамповки; 2 – рычаг для рихтовки крыльев после окраски; 3 – рычаг-прижим; 4 – рычаг для исправления вмятин; 5 – рычаг пластинчатый для исправления вмятин в труднодоступных местах; 6 – рычаг для исправления различных дефектов; 7 – рычаг для предварительной правки; 8 – рычаг для устранения больших деформаций

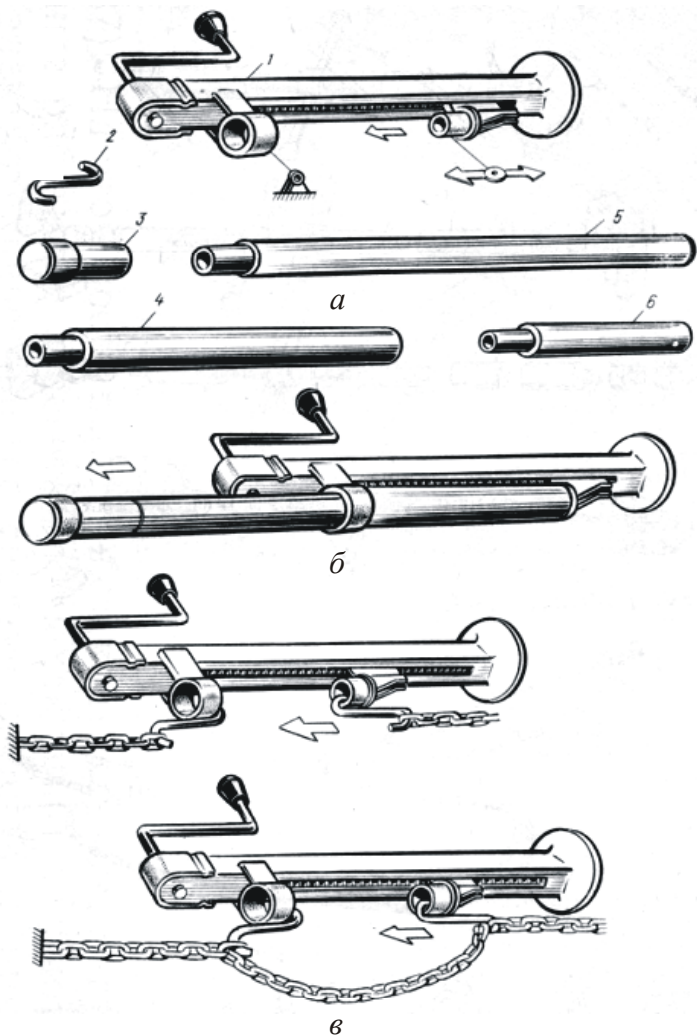


Рис. 3.17. Винтовое приспособление для правки кузова на базе домкрата 2121 – 3901250: *а* – силовое устройство с крюком и набором насадок; *б* – силовое устройство в сборе для создания растягивающих (разжимающих) усилий; *в* – схемы монтажа силового устройства для создания стягивающих усилий при правке

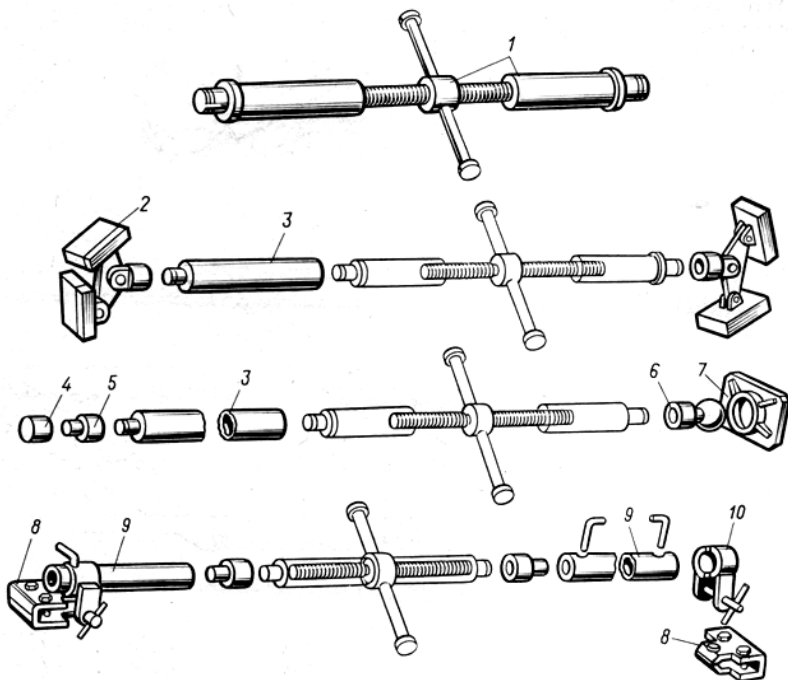


Рис. 3.18. Комплект винтовых растяжек

*Механизированный инструмент.* Механизированный инструмент позволяет значительно повысить производительность труда за счет сокращения времени при выполнении таких работ, как разборка и сборка резьбовых соединений, высверливание отверстий, оборванных болтов и шпилек, зачистка сварных швов и различных неровностей и т.д. В зависимости от способа приведения рабочего органа в движение инструмент бывает с электрическим и пневматическим приводом. В качестве рабочего органа могут быть использованы сверла, металлические щетки, шлифовальные диски, отрезные круги, торцовые сменные головки и др.

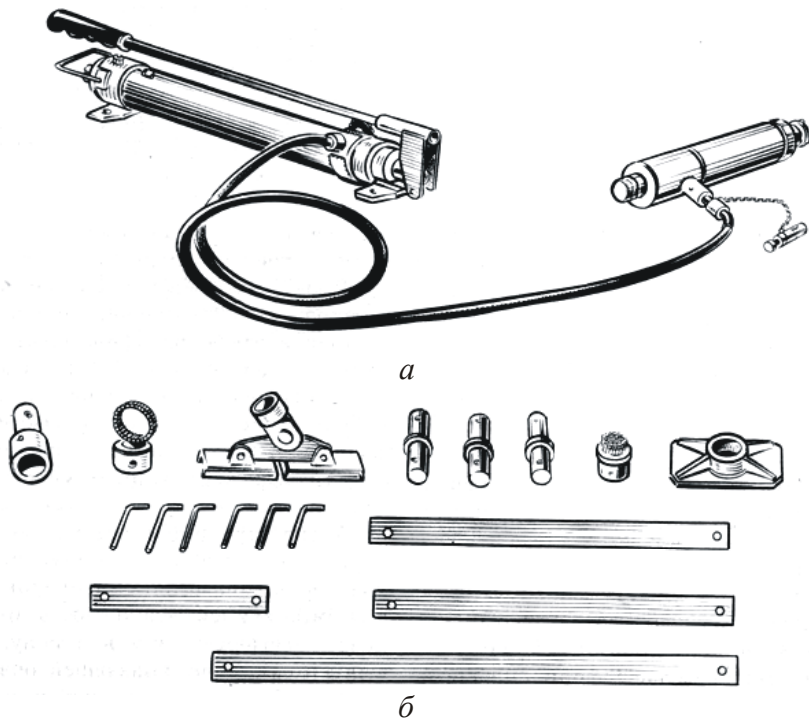


Рис. 3.19. Оснастка для правки кузовов: *а* – гидравлическое устройство; *б* – набор приспособлений

*Ручной режущий инструмент.* Ручной режущий инструмент включает зубила, ножницы, кусачки и пробойники.

*Зубила.* Ручные зубила (рис.3.20) позволяют быстро срубить оставшийся листовый металл и следы сварки, а также вырубить заготовку. Зубила имеют плоскую форму, чтобы уменьшить деформацию листа, и одну граненую сторону по типу стамесок по дереву. Ширина рабочей части бывает 8, 15 и 25 мм.

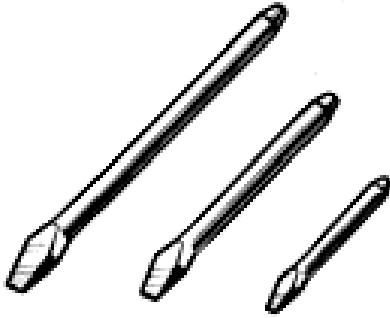


Рис. 3.20. Зубила ручные

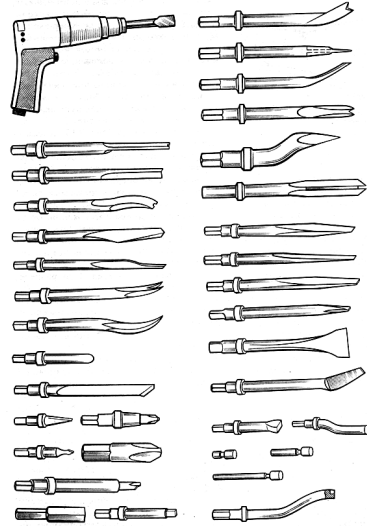


Рис. 3.21. Пневматический молоток КМП – 24М с комплектом сменных рабочих органов

*Пневматические зубила* обеспечивают высокую производительность вырезки. Инструмент закрепляют в пистолет, который обеспечивает возвратно-поступательное движение с малой амплитудой, но с высокой частотой. На рис. 3.21 представлен пневматический молоток КМП-24М с комплектом сменных рабочих инструментов. Молоток обеспечивает 2200 удар/мин, имеет расход сжатого воздуха  $1,5 \text{ м}^3/\text{мин}$  и массу 1,6 кг.

Комплект сменных инструментов включает зубило, разделители для сварных точечных соединений, различные резакИ. Имеются также различные пробойники, инструменты для формирования кромок деталей, выравнивания металла и упрочнения сварочных швов.

*Пневматическая ручная пила* (рис. 3.22) предназначена для односторонней резки тонколистового металла в труднодоступных местах ножовочным полотном. Приводится в действие сжатым воздухом под давлением 630 кПа.

*Ножницы.* Ручные ножницы (рис. 3.23) с правым или левым направлением резки применяют для резки тонколистового металла при изготовлении ремонтных деталей.

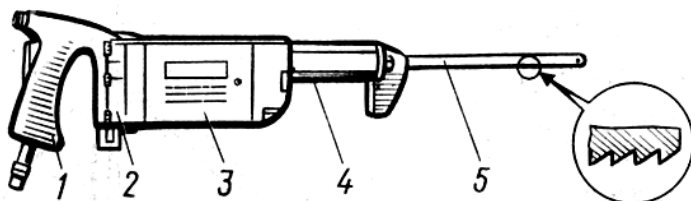


Рис. 3.22. Пневматическая ручная пила: 1 – пусковое устройство; 2 – дросселирующее устройство; 3 – корпус; 4 – привод; 5 – ножовочное полотно

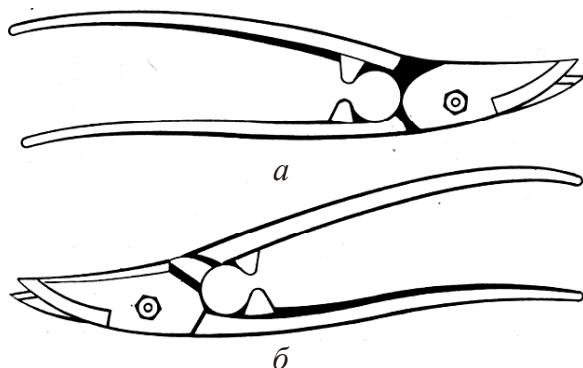


Рис. 3.23. Ручные ножницы:  
а – праворежущие; б – леворежущие

*Электрические ручные ножницы* ИЗ-5403 предназначены для прямолинейной и фасонной резки стального листа толщиной до 2,5 мм, используемого для изготовления ремонтных деталей. Масса ножниц – до 5 кг. Ножницы работают от сети переменного тока 220 В.

*Пневматические вырубные ножницы* ИП-5501 предназначены для прямолинейной и фасонной резки стального листа

толщиной до 2,5 мм. Ножницы имеют производительность 1,4 м/мин, обеспечивают минимальный радиус резки 20 мм. Ширина реза ножницами составляет 5 мм. Масса ножниц – 3,5 кг.

*Пробойники.* Пробойники предназначены для изготовления отверстий в деталях кузова.

*Слесарные бородки* типа 7851–0155 длиной 160 мм используют для прошивки отверстий диаметром до 2 мм с помощью слесарного молотка.

*Ручные дыроколы* позволяют пробивать отверстия диаметром 5 мм на плоских кромках деталей (рис.3.24, а), а также в желобах крыльев (рис. 3.24, б). Масса дырокола – 0,85 кг.

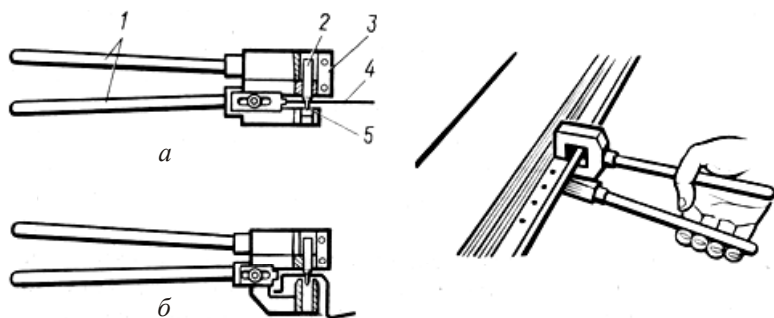


Рис. 3.6.2.14. Ручные дыроколы для пробивки отверстий:  
а – на плоских кромках; б – в желобах крыльев; 1 – рукоятка;  
2 – пуансон; 3 – зажимной механизм; 4 – обрабатываемая деталь;  
5 – упор

*Оборудование и инструменты для сварочных работ.* Для раскроя (резки) металла используются следующие способы.

*Лазерная резка металла.* Достоинства лазерной резки металла:

- используя лазерную резку, можно изготавливать практически любые изделия из листового металла;
- при лазерной резке металла количество отходов сводится к минимуму;



- лазерная резка позволяет работать с самыми хрупкими металлами и сплавами, а также с неметаллическими материалами;
- лазерная резка металла дает возможность изготавливать детали с точностью 0,05 мм без рваных краев, заусениц и других дефектов;
- лазерная резка металла позволяет как изготавливать детали в единственном экземпляре с минимальными временными и материальными затратами, так и производить серийную продукцию.

Для лазерной резки металла существует только одно условие: лазер может резать металл толщиной не более 20 мм. В пределах этого ограничения лазерную резку металла можно считать идеальной.

*Плазменная резка металла.* Плазменная резка металла обладает одним значительным преимуществом: с ее помощью можно резать любые тугоплавкие металлы и их сплавы, то есть возможна обработка листового металла такого качества, как углеродистая, нержавеющая и высоколегированная сталь, а также в этот ряд входят чугун, медь, бронза, латунь, алюминий, титан и различные виды биметаллов.

Сущность процесса плазменной резки заключается в местном интенсивном расплавлении металла в полости реза тепловой, выделяемой электрической дугой, и удалении расплавленного металла из полости высокоскоростным плазменным потоком, истекающим из канала сопла плазматрона.

Ограничение для плазменной резки металла: обработка листового металла при помощи аппаратов воздушно-плазменной резки рассчитана на резку листов толщиной до 50–55 мм.

Оборудование для *воздушно-плазменной резки* включает в себя (рис. 3.25): источник тока, блок аппаратуры, ручной или механизированный плазмотрон, компрессор (при отсутствии стационарной воздушной магистрали), блок автономного охлаждения для плазмотронов с водяным охлаждением (при отсут-

ствии системы водоснабжения), устройство механизации перемещения плазмотрона (или изделия).

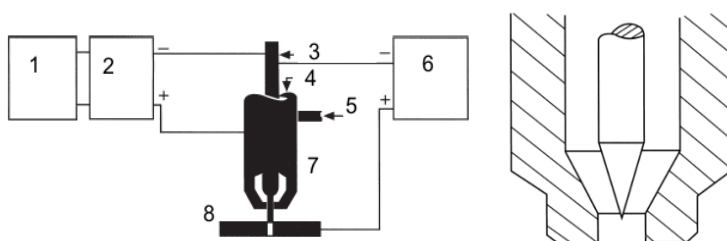


Рис. 3.25. Схема подключения плазмотрона плазменной резки (справа – сопло плазмотрона и специальный электрод по центру):  
 1 – устройство управления вспомогательной дугой; 2 – устройство включения поджигающей дуги; 3 – на электрод; 4 – плазмообразующий газ (например, воздух); 5 – охлаждающая вода или воздух;  
 6 – источник постоянного тока (трансформатор и выпрямитель);  
 7 – плазмотрон; 8 –резаемый лист

На рис. 3.26. приведена установка для воздушно-плазменной резки ПУРМ-180М.



Рис. 3.26. Установка ПУРМ-180М



Плазмотрон П2-180

Катод К-01У

Сопло С1-180М

Ручка РП2 в сборе с плазмотроном П2-180

Рис. 3.26. Установка ПУРМ-180М (окончание)

### Технические характеристики аппарата плазменной резки «ПУРМ-180М»

Характеристика	Значение
Параметры питающей сети	380В, 3-фазное, 50 Гц
Максимальная потребляемая мощность, кВт	30
Напряжение холостого хода, В, не более	300
Максимальный рабочий ток, А	180
Номинальный рабочий ток, А	160
Охлаждение плазмотрона	воздушное
Расход воздуха, л/мин	500
Давление воздуха, не менее, Атм.	5
Режим работы на максимальном рабочем токе, ПВ, %	100
Максимальная толщина разрезаемого металла, мм:	
ручная резка	56
машинная резка «с края»	40
машинная резка «на пробой»	20

Габаритные размеры источника питания (Д×Ш×В), мм	620×560×980
Масса ИП, кг	240
Масса резака в сборе с плазмотроном, кг	0,75
Габаритные размеры комплекта в упаковке (Д×Ш×В), мм	640×680×1300
Масса комплекта в упаковке, кг	280

На рис. 3.27 приведен аппарат воздушно-плазменной резки меньшей мощности ДС 90П.3М.



Рис. 3.27. Аппарат ДС 90П.3М

Оборудование для воздушно-плазменной резки позволяет производить высококачественную и высокопроизводительную резку любого металла, но стоимость такого оборудования значительно дороже обычного, например оборудования для кислородной резки.

*Кислородная резка металла.* Кислородная резка основана на сгорании металла в струе технически чистого кислорода. Металл при резке нагревают пламенем, которое образуется при сгорании какого-либо горючего газа в кислороде. Касаясь нагретого металла, режущая струя кислорода интенсивно окисляет и сжигает его верхние слои. Процесс сгорания разрезаемого металла распространяется на всю толщину, образующиеся окислы выдуваются из места реза струей режущего кислорода.

Среди ограничений для кислородной резки можно выделить следующее. При кислородной резке металл должен удовлетворять требованиям: температура воспламенения металла в кислороде должна быть ниже температуры его плавления, окислы металла должны иметь температуру плавления ниже, чем температура плавления самого металла, и обладать хорошей жидкотекучестью, металл не должен обладать высокой теплопроводностью. Медь, алюминий и их сплавы, а также чугун не удовлетворяют этим требованиям и не поддаются кислородной резке.

При ремонте кузовов легковых автомобилей используют электродугую сварку в среде углекислого газа и точечную сварку. Также применяют газовую, преимущественно ацетилено-кислородную сварку.

*Оборудование для электродуговой сварки в среде углекислого газа.* Это, как правило, передвижная установка, состоящая из источника тока, механизма подачи сварочной проволоки и блока управления, объединенных в корпусе. В табл. 3.2 и 3.3 приведены технические характеристики полуавтоматов для сварки кузовов в углекислом газе.

Таблица 3.2

**Технические характеристики сварочных полуавтоматов**

Параметр	Модель полуавтомата		
	А-825М	ПДГ-301	ПДГ-302
Толщина свариваемого металла	1–3	1–6	1–6
Диаметр электродной проволоки	1–1,2	0,8–1	0,8–1
Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	2–10	2,5–12	2,5–12
Сила номинального сварочного тока при ПН 50 %, А	150	300	300
Регулирование сварочного тока, А	50–250	60–300	60–300
Напряжение питающей трехфазной сети, В	380	220 или 380	220 или 380
Длина гибкого шланга, м	1,2–2	3,0	1,2
Масса проволоки в катушке, кг	4	4	4
Расход газа, дм <sup>3</sup> /мин	6–8	6–8	6–8

Полуавтомат ПДГ-302 – переносный, в ранцевом исполнении.

Таблица 3.3

**Техническая характеристика полуавтомата СВАП-1**

Параметр	Числовое значение
Тип полуавтомата	Передвижной
Напряжение питающей сети, В (Гц)	380 (50)
Номинальная мощность, кВт·А	2,8
Сила сварочного тока, А:	
при производительности ПВ 40 %	160
при производительности ПВ 60 %	240
при производительности ПВ 100 %	110
Количество ступеней напряжения	4
Напряжение холостого хода ступеней, В:	
I	18,2
II	19,7
III	22,0
IV	25,0
Скорость подачи сварочной проволоки, м/мин	0–11
Диаметр сварочной проволоки, мм	0,8
Масса катушки с проволокой, кг	1,5
Длительность импульса прерывистой (точечной) сварки, с	0,1–1,5
Длительность полной фазы нагрузки, мин	5
Продолжительность паузы, с	0,3
Защитный газ	CO <sub>2</sub>
Габаритные размеры, мм:	
длина	920
ширина	355
высота	1525
Масса, кг	120

*Сварочный полуавтомат СВАП-1* (рис. 3.28) предназначен для ручной электродуговой сварки тонколистовых металлов и конструкций из углеродистых и низколегированных сталей в среде защитных газов. Полуавтомат позволяет производить непрерывную (сплошным швом), прерывистую и точечную сварку металлов толщиной до 3 мм. Величину сварочного тока

регулируют переключателем, а скорость подачи проволоки изменяют плавно в зависимости от сварочного тока по имеющейся шкале-таблице. Применение регулятора времени прерывистой и точечной сварок значительно расширяет возможность использования полуавтомата при сварке тонколистовых материалов, когда требуется высокое качество сварочного шва.

Для сварки и наплавки различных деталей автомобилей в среде углекислого газа используют также полуавтоматы общего назначения: ПДГ-305, -308, -312, -502, -508, -515, -516, -603, А-765 и автомат АДГ-502.

На рис. 3.29 приведена упрощенная схема, по которой собрано большинство сварочных полуавтоматов.

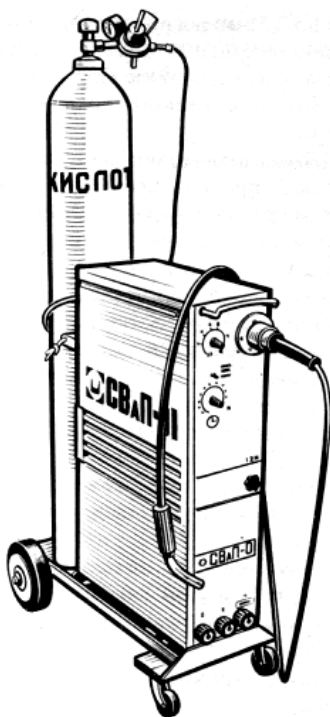


Рис. 3.28. Сварочный полуавтомат СВАП-1

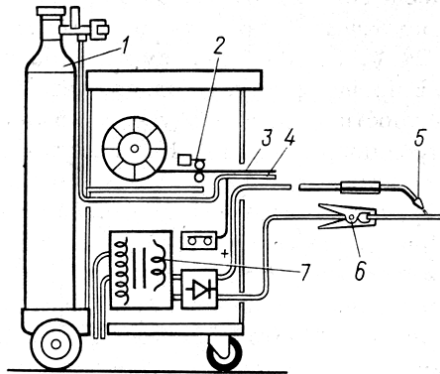


Рис. 3.29. Упрощенная схема сварочного полуавтомата:

1 – баллон с углекислым газом; 2 – механизм подачи проволоки; 3 – проволока; 4 – шланг подачи инертного газа; 5 – наконечник, через который подаются проволока и газ, а также положительный потенциал напряжения сварочного тока; 6 – контактный зажим, через который на свариваемую деталь подается отрицательный потенциал напряжения сварочного тока; 7 – сварочный трансформатор и далее выпрямитель

*Оборудование для точечной сварки.* Для точечной сварки при ремонте кузовов легковых автомобилей используются, как правило, универсальные машины, которые бывают стационарные и передвижные.

Стационарные точечные машины применяют для сварки малогабаритных и простых кузовных деталей типа усилителей, кронштейнов, поперечин и т.д.

Для сварки тонколистовых сталей наиболее распространены однофазные машины серии МТ. Машины МТ-604, -810, -1614 имеют радиальный ход с регулируемым вылетом электродов. На машинах этой серии сваривают детали толщиной 0,2–5 мм.

Подвесные точечные машины используют при сварке крупногабаритных деталей типа боковин, крыльев, которые трудно (или невозможно) подвести к стационарным точечным машинам.



*Оборудование для газосварочных работ.* В комплект оборудования для выполнения газосварочных работ входят баллоны с кислородом и ацетиленом (или ацетиленовый генератор), редукторы, комплект горелок и рукава (шланги).

*Ацетиленовые генераторы* представляют собой аппараты для получения ацетилена из карбида кальция при взаимодействии его с водой. В табл. 3.4 приведены технические характеристики широко распространенных ацетиленовых генераторов. На рис. 3.30 изображен передвижной ацетиленовый генератор АСМ-1,25–3.

Таблица 3.4

**Технические характеристики ацетиленовых генераторов**

Параметр	Модель генератора		
	АНВ-1,25–73	АСМ-1,25–3	ГРК-10–68
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	1,25	1,25	10
Давление газа, кПа:			
рабочее после затвора	1–1,5	10–70	70
максимальное (в генераторе)	10	150	150
Единовременная загрузка карбида кальция, кг	5	2,2	25
Грануляция карбида, мм	25/80	25/80	25/80

*Кислородный баллон* (рис. 3.31) имеет объем 40 дм<sup>3</sup>, высоту 1370 мм (без вентиля), диаметр 219мм, толщину стенки 6,8 мм и массу около 60 кг (без вентиля, колпака и башмака). Баллоны для технического кислорода окрашивают в голубой цвет с надписью черной краской «Кислород». На рис. 3.32 изображен вентиль кислородного баллона. Корпус вентиля выполнен из латуни. Посредством штуцера 6 присоединяется кислородный шланг, идущий к горелке.

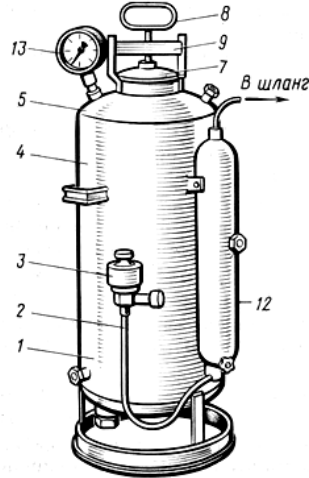
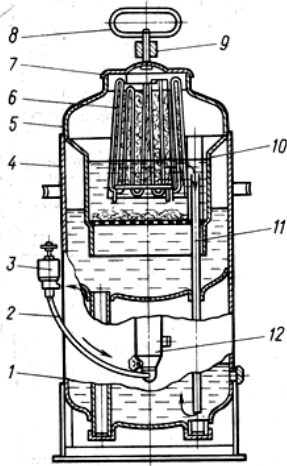


Рис. 3.30. Генератор АСМ-1,25-3: 1 – нижняя часть корпуса, которая называется промывателем; 2 – шланг; 3 – клапан; 4 – корпус; 5 – верхняя часть (корпус) шахты; 6 – корзина с карбидом кальция; 7 – крышка; 8 – винт; 9 – запор; 10 – шахта; 11 – трубка, по которой ацетилен опускается в промыватель; 12 – водяной затвор; 13 – манометр

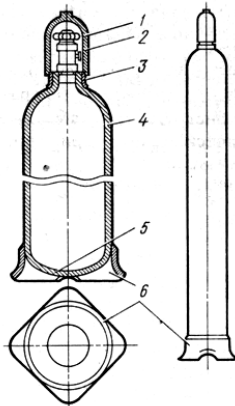


Рис. 3.31. Кислородный баллон:  
1 – предохранительный колпак;  
2 – вентиль; 3 – кольцо с наружной резьбой; 4 – корпус; 5 – днище;  
6 – башмак

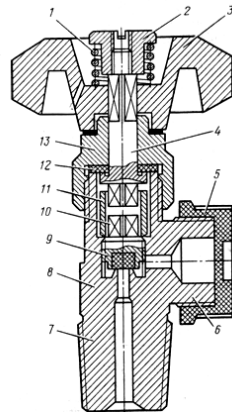


Рис. 3.32. Вентиль кислородного баллона

Газовый объем баллонов зависит от их водяного объема и давления наполнения. Ориентировочно можно принять, что в баллоне водяным объемом 40 дм<sup>3</sup> при давлении 15 000 кПа на манометре и температуре 20 °С вмещается около 6 м<sup>3</sup> кислорода.

При обращении с баллонами следует строго соблюдать установленные правила их эксплуатации и техники безопасности.

### **Основные возможные причины взрыва кислородного баллона:**

1. Наличие скрытых дефектов в стенках баллонов (трещины, раковины и др.).

2. Падения и удары, что особенно опасно при наличии дефектов в металле баллонов.

3. Повышенная хрупкость металла при низких температурах.

4. Нагревание баллонов каким-либо источником тепла (солнечные лучи, приборы отопления, печи).

5. Наличие в кислороде, находящемся в баллоне, примеси горючего газа, что может быть при «перетекании» горючего газа, имеющего большее рабочее давление, чем давление кислорода в баллоне, в конце его опорожнения. В этом случае взрыв возможен при обратном ударе пламени.

*Ацетиленовый баллон* ввиду особой взрывоопасности ацетилена, находящегося в свободном состоянии, заполнен специальной пористой массой, пропитанной ацетоном. Ввиду того, что ацетилен растворен в ацетоне и разбит на мельчайшие объемы, он становится взрывобезопасным при значительном давлении, что позволяет вмещать в баллон значительное количество ацетилена при предельно допустимом давлении наполнения 1900 кПа при 20° С.

Корпус ацетиленового баллона отличается от корпуса кислородного баллона размерами. Вентиль ацетиленового баллона (рис. 3.33) существенно отличается от других вентилях: его корпус и другие детали изготавливаются из стали, вентиль не имеет маховичка и штуцера. Открывание и закрывание вентиля производят вращением шпинделя, имеющего в верхней части квад-

ратную форму, специальным торцовым ключом. Присоединение редуктора к баллону или самого баллона к рампе производят с помощью хомута.

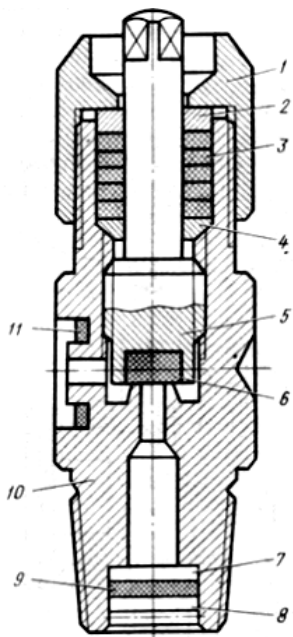


Рис. 3.33. Вентиль ацетиленового баллона:

- 1 – сальниковая гайка; 2 – шайба; 3 – сальниковые (кожаные) прокладки; 4 – сальниковое кольцо; 5 – шпindelь;
- 6 – уплотнитель (эбонитовый); 7 – сетка (стальная);
- 8 – кольцо (проволочное); 9 – прокладка (войлочная);
- 10 – корпус вентиля; 11 – прокладка (кожаная)

*Редукторы.* Предназначены для понижения давления газа, поступающего из баллона или распределительного трубопровода, а также для автоматического поддержания заданного рабочего давления на выходе из редуктора (т.е. в шланге, идущем к горелке). Все редукторы должны нормально работать в следующем интервале температур: кислородные от  $-30$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , ацетиленовые от  $-25$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  и пропан-бутановые от  $-15$  до  $+45^{\circ}\text{C}$ .

Редукторы классифицируют по следующим признакам:

1. По назначению: Б – баллонные; Р – рамповые; С – сетевые;
2. По роду газа: А – ацетиленовые; К – кислородные; П – пропан-бутановые;
3. По схеме регулирования: О – одноступенчатые с механической установкой давления; Д – двухступенчатые с механической установкой давления; У – одноступенчатые с пневматической установкой давления;
4. По принципу действия (рис. 3.34): прямого; обратного.

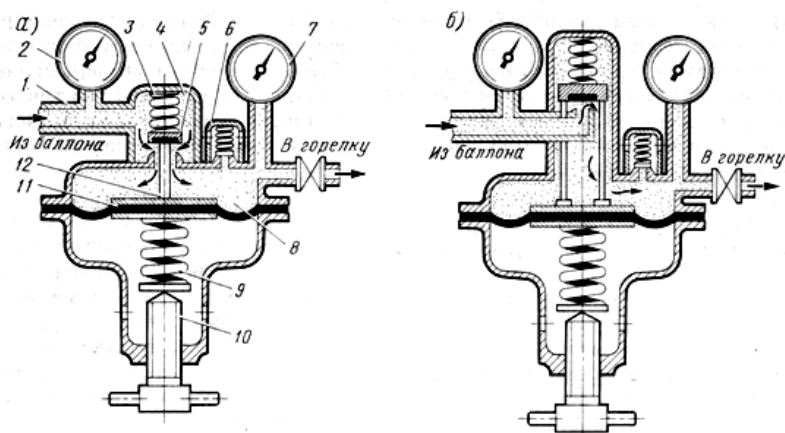


Рис. 3.34. Схема редуктора обратного (а) и прямого (б) действия:

- 1 – входной штуцер; 2 – манометр высокого давления;
- 3 – пружина обратная; 4 – камера высокого давления; 5 – клапан;
- 6 – предохранительный клапан в камере низкого давления;
- 7 – манометр низкого давления; 8 – камера низкого давления;
- 9 – пружина; 10 – винт регулирующий; 11 – мембрана;
- 12 – штифт и шайба мембраны

Редукторы окрашивают в зависимости от рода газа в те же цвета, что и баллоны для этих газов (кислородные – голубой; ацетиленовые – белый; углекислотные – черный).

При эксплуатации редукторов следует постоянно следить за их исправностью и соблюдать правила техники безопасности.

Утечка газа из редуктора происходит при наличии неплотностей. Утечка создает опасность, так как в окружающей зоне может образоваться взрывчатая смесь. Неплотности выявляют смазыванием предполагаемого места утечки мыльной водой. Пузырьки из выходящего газа индицируют наличие утечки. Для устранения неплотностей редуктор подлежит ремонту.

Воспламенение и выгорание частей редуктора горючих газов происходит при утечке газа и наличии огня, при случайном попадании брызг расплавленного металла и шлака, при попадании искры, а также обратном ударе пламени в редуктор.

Воспламенение кислородных редукторов возможно при их загрязнении маслом или другими жировыми веществами, а также при резком открывании вентиля баллона, когда непосредственными причинами воспламенения могут быть:

- искровые разряды статического электричества, образующегося от трения молекул газа о стенки трубки высокого давления вследствие сверхзвуковой скорости кислородной струи;

- выделение большого количества тепла в той же трубке, так как в ней почти мгновенно создается такое же давление, как и в баллоне (15 000 кПа), что равносильно быстрому сжатию газа; температура газа в этот момент может достигать 997 °С.

«Замерзание» кислородного редуктора вызывается замерзанием сконденсированной влаги в отверстии клапана, что ведет к уменьшению, а затем и к прекращению подачи кислорода к потребителю. Если редуктор «замерз», то его отогревают только горячей водой или паром, но не пламенем.

*Горелки* (рис. 3.35) предназначены для получения пламени необходимой мощности, формы и размеров. Они обеспечивают смешивание кислорода и горючего в требуемых соотношениях, позволяют регулировать состав горючей смеси и подают ее для образования пламени. В табл. 3.5 приведены характеристики горелок.

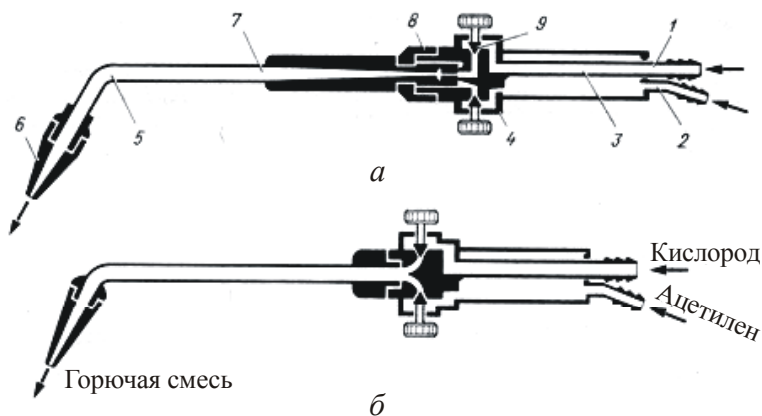


Рис. 3.35. Схемы сварочных горелок: *а* – инжекторной; *б* – безинжекторной; 1 – ниппель подачи кислорода; 2 – ниппель подачи горючего; 3 – трубка; 4 – корпус горелки; 5 – наконечник; 6 – мундштук; 7 – смесительная камера; 8 – инжектор; 9 – вентиль кислородный

Таблица 3.5

**Горелки и наконечники для ручной газовой сварки**

Но- мер нако- неч- ника	Толщина сва- риваемой ста- ли, мм	Расход, дм <sup>3</sup> /ч		Предельное давление кислорода, кПа
		ацетилена	кислорода	
<i>Горелка ГС-53</i>				
1	0,5–1,5	50–125	50–135	100–400
2	1,0–2,5	125–240	130–260	150–400
3	2,5–4,0	250–400	260–420	200–400
4	4,0–7,0	400–700	430–730	200–400
5	7,0–11	700–1100	740–1200	200–400
6	10–18	1050–1750	1150–1950	200–400
7	17–30	1700–2800	1900–3150	200–400
<i>Горелка ГСМ-53</i>				
0	0,2–0,7	20–65	22–70	50–400
1	0,5–1,5	50–125	50–135	100–400
2	1,0–2,5	150–240	130–260	150–400
3	2,5–4,0	240–400	260–420	200–400

*Универсальный ацетилено-кислородный резак.* Универсальный ацетилено-кислородный резак «Маяк-1» (рис. 3.36, а) и резак «Маяк-2», для газов – заменителей ацетилена имеют одинаковую схему (рис. 3.36, б) и отличаются один от другого только размерами некоторых деталей.

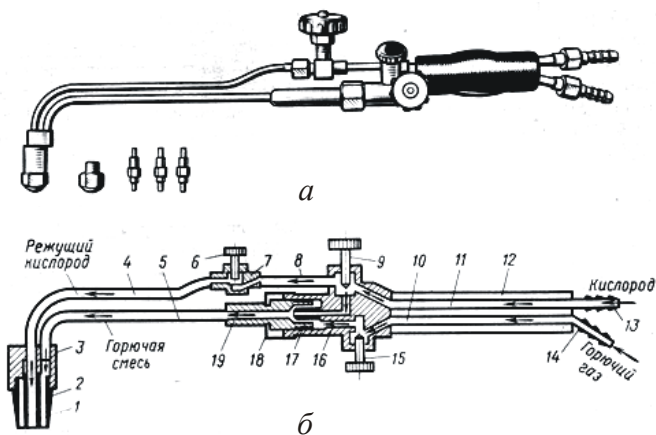


Рис. 3.36. Универсальный резак «Маяк-1»: а – внешний вид; б – схема устройства резака; 1 – внутренний мундштук; 2 – наружный мундштук; 3 – головка; 4,8 – трубки режущего кислорода; 5 – трубка горючей смеси; 6 – вентиль режущего кислорода; 7 – корпус вентиля режущего кислорода; 9 – вентиль подогревающего кислорода; 10,11 – трубки кислорода и горючего газа; 12 – рукоятка; 13,14 – ниппели; 15 – вентиль горючего газа; 16 – корпус; 17 – инжектор; 18 – накидная гайка; 19 – смесительная камера

*Рукава* (шланги) для газовой сварки и резки металлов изготовляют из резино-тканевых материалов. В зависимости от назначения рукава делят на классы:

- первый* – для ацетилена, природного газа, пропана и бутана;
- второй* – для работы на бензине и керосине или их смеси;
- третий* – для кислорода.

Для определения герметичности всех трех классов рукавов их испытывают давлением, в два раза превышающем предельное ра-



бочее (не реже одного раза в год). Наиболее широко используют рукава диаметром 6,3 и 9 мм (внутреннего отверстия). Нельзя использовать соединительные ниппели для рукавов второго класса.

*Контрольно-измерительные инструменты и стенды.* Для измерения линейных размеров и проемов кузова широко используются различные универсальные контрольно-измерительные инструменты (линейки, рулетки, штангенциркули), а также специальный инструмент: линейки для контроля геометрических параметров кузова (рис. 3.37), шаблоны и стенды для комплексной проверки кузова по всем параметрам.

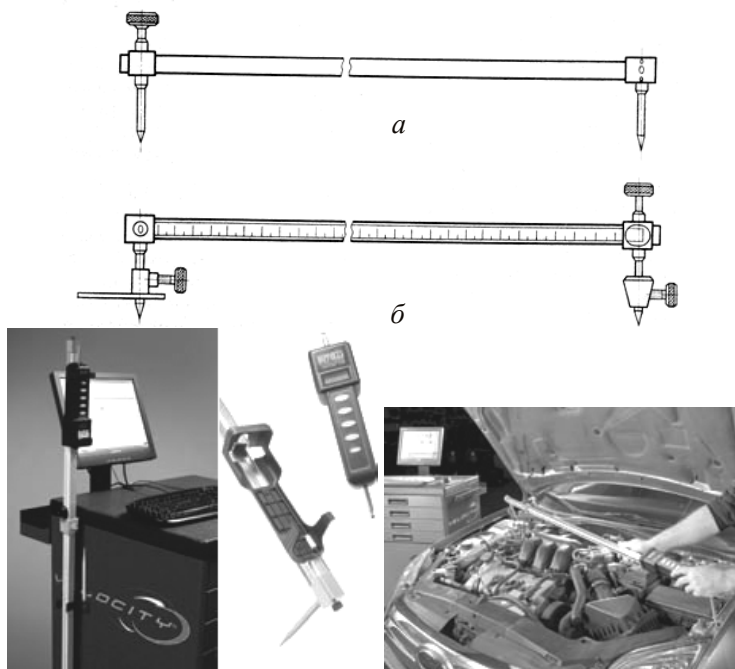


Рис. 3.37. Линейки для контроля проемов кузова: механические (*a* – без шкалы; *б* – с измерительной шкалой) и электронные (справа) Intell-Tare. Внизу показано применение электронной линейки, данные от которой тут же поступают в виде радиосигналов в преобразующее устройство и в компьютер, где сравнивается с данными контрольной карты (от производителя) и делается вывод о рекомендуемых мероприятиях

На рис. 3.38 изображены стенды для правки и контроля кузова.

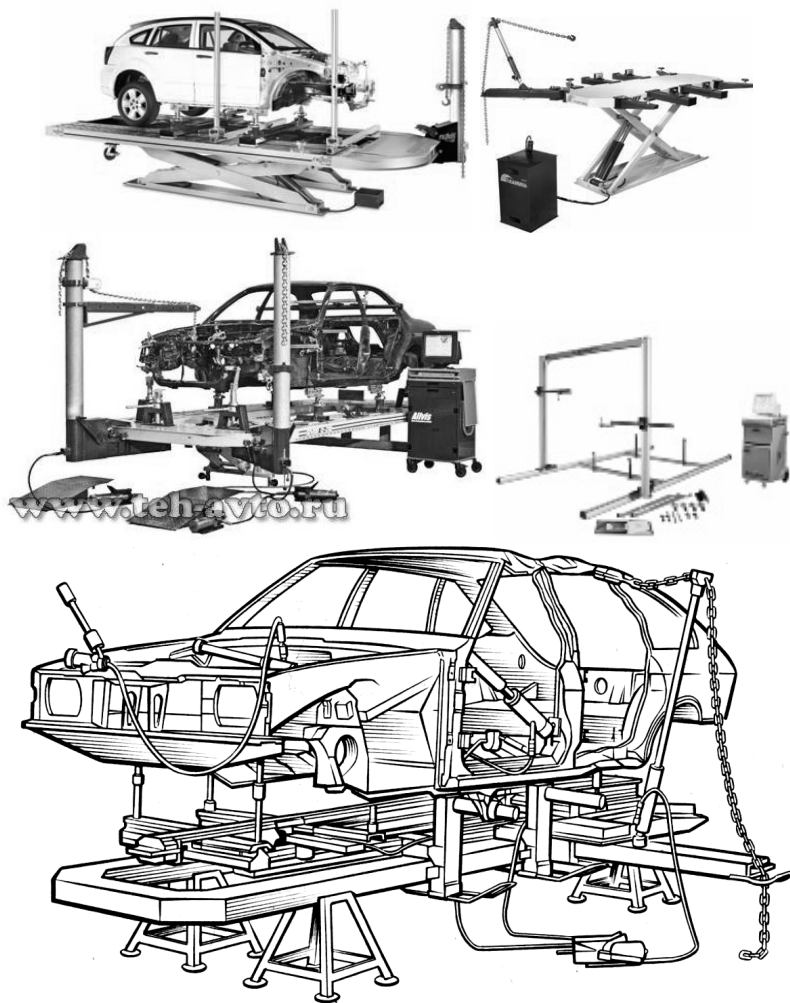


Рис. 3.38. Стенды для правки и контроля кузова

## Контрольные вопросы

1. Какие материалы применяются для ремонта кузовов?
2. Какие инструменты, устройства и приспособления применяются для ремонта кузовов?
3. Какие контрольно-измерительные инструменты и стенды применяются для оценки состояния кузовов и проверки качества ремонта?
4. Какое сварочное оборудование может применяться при ремонте кузовов?
5. Как подразделяются (классифицируются) рукава (шланги) для газовой резки и сварки металла?
6. В каких случаях применяется зажимной инструмент при ремонте кузова?

### 3.7. Приемка кузова в ремонт

Сдачу кузова в ремонт заказчиком и приемку исполнителем производят на основании технических условий на приемку, ремонт и выпуск из ремонта кузовов и кузовных деталей легковых автомобилей на предприятиях автотехобслуживания. (Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, минитрактора) РД 37.009.026–92). Основанием для приемки кузовов в ремонт является заявка заказчика. Перед приемкой кузовов в ремонт в случае необходимости проводят их мойку, в том числе снизу, чистку внутри и сушку.

Приемку кузовов в ремонт осуществляют на посту, оснащенном подъемником автомобиля и контрольно-измерительными инструментами, необходимыми для определения технического состояния кузова. При необходимости используют оборудование для контроля геометрии основания кузова. В соответствии с техническими требованиями кузовов в ремонт не принимают при наличии сквозной коррозии по линиям соединения несущих

элементов, исключающей возможность присоединения сваркой ремонтных вставок одновременно по передним и задним лонжеронам и усилителям пола и при условии, что пол кузова в сборе не поставляется в качестве запасной части (узла).

Кузова с аварийными повреждениями, в том числе с поврежденными заводскими номерами, принимают в ремонт только по предъявлении заверенной печатью справки ГИБДД с регистрацией аварии или повреждений, полученных в результате стихийного бедствия (камнепад, пожар, наводнение и т.п.).

Кузова, имеющие противокоррозионные покрытия из огнеопасных материалов, не рекомендованных заводом-изготовителем (отработанные масла, мазут, графитная смазка и т.п.), принимают для проведения жестяницко-сварочных работ только после удаления этих покрытий с поверхностей, подлежащих ремонту.

Не принимают в ремонт кузова: при отсутствии на них заводских номеров (за исключением случаев, оговоренных в регистрационных документах); при несоответствии номера кузова записи в техническом паспорте; в случаях, если номера нанесены кустарным способом.

Приемку кузовов в ремонт производят только в присутствии заказчиков.

При приемке обязательно выполняют:

1. Проверку документов на автомобиль или кузов.
2. Проверку комплектности.
3. Контрольный осмотр.
4. Определение и согласование с заказчиком объема работ.
5. Ориентировочное определение стоимости и сроков выполнения работ.
6. Оформление приемочных документов (согласно РД 37.009.026–92 и РД 37.009.024–92).

Прием заявки заказчика к исполнению на автообслуживающем предприятии оформляется заказ-нарядом и при необходимости его продолжением, а заявка на гарантийный ремонт-рекламационным актом по форме, устанавливаемой изготовите-

лем. В заказ-наряде указываются согласованный с заказчиком объем работ, необходимые запасные части и материалы, стоимость и срок выполнения заказа.

При оформлении заказ-наряда в случае оставления автотранспортного средства на предприятии для ремонта одновременно составляется приемо-сдаточный акт, в котором при приемке автотранспортного средства отражаются его комплектность, видимые наружные повреждения и дефекты, а также переданные заказчиком запасные части и материалы.

При приемке автотранспортного средства заказчику выдаются копии приемо-сдаточного акта и заказ-наряда.

Для ремонта автотранспортного средства могут быть использованы предоставляемые заказчиком запасные части и материалы, отвечающие требованиям действующей нормативно-технической документации. О предоставлении заказчиком запасных частей и материалов делается запись во всех экземплярах приемо-сдаточного акта.

Заказчик должен представить документы, подтверждающие законность приобретения номерных агрегатов автотранспортного средства.

### **3.8. Виды ремонта кузовов**

Далее приведены виды ремонта кузовов, которые рассматривались [1] ранее для ВАЗов. Отметим, что в настоящее время практически применяются только первые три вида ремонтов из табл. 3.6., так как 4-, 5- и 6-й ремонты экономически нецелесообразны в настоящих условиях рынка.

Способы ремонта кузовов:

1. Правка кузовов на стендах (стапелях) с одновременной проверкой расположения (координат) контрольных точек по базе данных от производителя.

2. Правка панелей (поверхностей) механическим воздействием (рихтовкой, вытяжкой) в холодном состоянии или с применением местного нагрева.

Таблица 3.6

**Виды ремонта кузовов в зависимости от степени повреждения, деформации и коррозионного разрушения**

Объем ремонтных работ	Вид ремонта
Выправление повреждений поверхности площадью до 20 % в легкодоступных местах	№ 1
Выправление повреждений со сваркой или ремонт № 1 на поверхности площадью до 50 %	№ 2
Выправление повреждений со вскрытием и сваркой, с частичным восстановлением до 30 % площади поверхности; частичное восстановление деталей вытяжкой и правкой с усадкой металла, вырезкой участков, не подлежащих ремонту; изготовление ремонтных вставок из бракованных деталей кузова или из листового металла с приданием ему формы восстанавливаемой детали	№ 3
Частичное восстановление деталей на поверхности площадью свыше 30 %	№ 4
Замена поврежденной части детали кузова ремонтной вставкой из номенклатурных запасных частей завода-изготовителя или изготовленной по его чертежам	№ 5
Крупноблочный ремонт, предусматривающий замену поврежденных частей кузова блоками деталей от бракованных кузовов, с разметкой, отрезкой, подгонкой, вытяжкой, рихтовкой, сваркой	№ 6

3. Ремонт вырезкой разрушенной части детали с изготовлением ремонтной вставки и подгонкой ее по месту.

4. Ремонт с использованием бывших в употреблении (из выбракованных аварийных кузовов) деталей или блоков таких деталей, или части детали для замены поврежденного участка.

5. Ремонт кузова заменой поврежденной части ремонтными вставками, изготовленными из номенклатуры запасных частей завода-изготовителя (частичная замена).

6. Ремонт заменой поврежденной детали или блока деталей запасными частями из номенклатуры завода-изготовителя.

7. Сварка кузовных элементов встык, внахлестку или с использованием промежуточной вставки (в зависимости от конст-

рукции узла). При сварке встык зазор между кромками не должен превышать 1,5 диаметра сварочной проволоки.

Сварку внахлест осуществляют точечным, прерывистым или сплошным швом с перекрытием краев 10–20 мм. Сварку промежуточной вставки производят в соответствии с применяемым способом ее соединения (встык или внахлест):

- сварные швы на лицевых поверхностях кузова зачищают до уровня основного металла. Допускается наличие сварных швов на закрытых поверхностях, не мешающих монтажу деталей;

- перед установкой деталей, образующих скрытые (труднодоступные) полости, необходимо удалить коррозию и выполнить в указанных местах противокоррозионную обработку.

Современная действительность выдвигает новые требования и условия. Стало совершенно невыгодно заниматься сложными ремонтами видов 4, 5 и 6. Поэтому, если кто-то и делает сейчас такие работы, то это «сельские умельцы», а на современных кузовных производствах идут на замены деталей, узлов кузова и целых кузовов, если это нужно владельцу автомобиля. Хотя теперь чаще всего дешевле купить новый автомобиль, чем делать ремонты вида 5 или 6.

### **Контрольные вопросы**

1. 1. Какие документы регламентируют приемку кузова в ремонт?
2. 2. В каких случаях кузов не принимается в ремонт?
3. 3. Какие виды ремонта кузовов различают?
4. 4. Какие способы ремонта кузовов существуют?

### 3.9. Разборка кузова для ремонта

В зависимости от вида ремонта и состояния кузова разборку выполняют частично или полностью. Частичную разборку производят в случаях, когда кузов требует ремонта только отдельных его частей, поврежденных в результате коррозионных разрушений, ослабления креплений или небольших аварий. Полную разборку производят, как правило, при значительных аварийных повреждениях кузова, требующих производства работ по правке на специальных стапелях или при замене кузова новым.

Кузов может быть правильно разобран только при соблюдении определенной технологической последовательности, исключающей возможность повреждения деталей. Поэтому порядок разборки строго регламентирован технологическим процессом.

Разные типы кузовов имеют различное число деталей, по разному установленных и укрепленных. Поэтому процесс разборки кузова разрабатывается производителем для каждого типа кузова.

Детали и узлы, прикрепленные к корпусу кузова, обычно легко снимаются после удаления соответствующих крепежных элементов (винтов, болтов, шурупов и т.п.). Значительно сложнее снять панели с кузова, имеющего сварной корпус. Чтобы снять такую панель, ее необходимо срубить тонким острым зубилом.

Разборка кузовов часто сопряжена со сложностями при отворачивании подвергнутых коррозии болтов, гаек, шурупов. Разъединение панелей, сваренных точечной сваркой, также часто проблематично, если обнаруживается чрезмерное поражение коррозией, что не позволяет аккуратно срубить сварку.

Для удаления крепежных элементов, не поддающихся отворачиванию, применяют один из следующих способов:

1. Смочив резьбовую часть соединения керосином, через 5–10 мин отворачивают гайку (болт).
2. Нагревают гайку пламенем и отворачивают ее в нагретом состоянии.



3. Откусывают болт с гайкой кусачками или отрезают (ножовкой и др.).

4. Отрубают гайку зубилом, для чего под одну грань гайки подставляют стальную болванку и с помощью зубила и молотка подсекают противоположную грань до резьбы болта. Надрубленная гайка легко снимается. Иногда болты малого диаметра отрубают вместе с гайкой.

5. Сверлят в головке болта отверстие диаметром, равным диаметру стержня болта, предварительно накернив головку. После сверления головка отпадает, а стержень болта с гайкой выбивают бородком.

6. Срезают головку болта или винта газовым пламенем и выбивают стержень с гайкой из гнезда.

7. В шурупах, не поддающихся вывертыванию вследствие заедания или износа прорези (шлица) головки, сверлят головку, а затем, сняв деталь, удаляют шуруп.

8. Пораженные коррозией винты петель дверей нагревают газовым пламенем, после чего они легко вывертываются.

9. Оси петель, которые невозможно выбить бородком, удаляют после нагрева петли в месте установки оси. В случаях, когда ось не удается выбить из отверстия, ее высверливают сверлом, диаметром на 0,5–1,0 мм меньше диаметра оси.

Детали, укрепленные точечной сваркой, отрубают острым тонким зубилом или сверлят места сварки (по возможности с нелицевой стороны кузова через верхний лист панели).

Особую осторожность соблюдают при разборке хрупких и легко поддающихся повреждению деталей, таких как стекла и обивка.

Если на кузове имеются детали, не подлежащие обезличиванию, то на них наносят номер кузова, с которого они сняты.

Полная разборка кузова зависит от его конструкции. Однако общая последовательность разборки кузова легкового автомобиля сводится к снятию: подушек и спинок сидений, внутреннего оборудования и обивки салона, стекол кузова, электро-

проводки, дверей и оперения. Разборка кузова несущей конструкции тесно связана с разборкой автомобиля в целом. Некоторые детали и узлы снимают до отсоединения электрооборудования и агрегатов ходовой части автомобиля, а некоторые детали снимают с кузова только после снятия агрегатов.

Последовательность разборки и ремонтных операций при удалении отдельных поврежденных элементов корпуса кузова выполняют так, чтобы ремонтируемый узел не получал дополнительных деформаций, вызывающих искажения геометрических параметров за счет сильного ослабления места ремонта. Для этой цели до снятия опорного узла корпуса в его проемы устанавливают соответствующие кондукторы или специальные распорки, которые удерживают в нормальном положении узел, лишившийся опоры. Такие меры принимают, например, при замене панелей боковин и центральных стоек и т.п. На рис. 3.39 изображено приспособление, рекомендованное производителем автомобилей при замене верхнего правого переднего лонжерона (верхней балки правого брызговика).

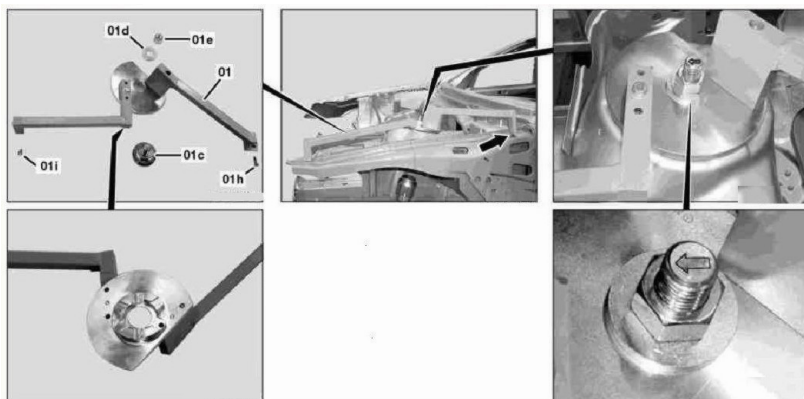


Рис. 3.39. Использование приспособления для ремонта (или замены) переднего верхнего правого лонжерона (балки): 01 – приспособление для проверки и сварки; 01с – винт центрирующий; 01d – подкладная шайба; 01 e – гайка центрирующего винта; 01 h – винт М6; 01 i – винт М6

На рис. 3.40 видно расположение передней верхней левой балки (лонжерона), а также эта деталь как запчасть из номенклатуры производителя.

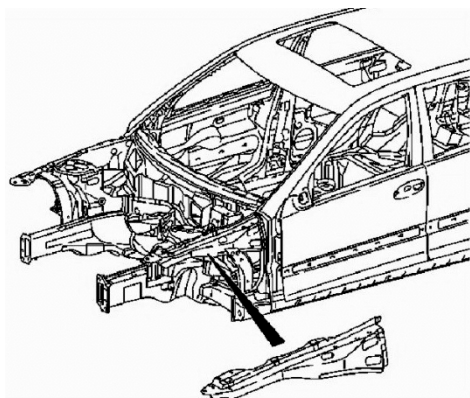


Рис. 3.40. Передок современного автомобиля и заменяемая деталь (верхний левый передний лонжерон-балка брызговика)

В процессе разборки кузова продолжается его дефектация, и окончательное решение о ремонте после разборки кузова согласовывается с клиентом. Причем в договоре с клиентом должна быть указана обязательность оплаты работ по разборке и дефектовке кузова, даже если вдруг последует отказ от дальнейшего ремонта.

### **Контрольные вопросы**

1. В каких случаях производят полную разборку кузова?
2. В каких случаях возможна лишь частичная разборка кузова?
3. Какие способы применяют для удаления крепежных элементов, не поддающихся отворачиванию?
4. За счет чего при разборке кузова достигается отсутствие дополнительных деформаций кузова?
5. Продолжается ли дальнейшая дефектация кузова по мере его разборки?

### **3.10. Правка кузовов (вытягивание на стапелях)**

В 70-х годах окончательно сложились принципы изготовления несущих кузовов легковых автомобилей различных типов. С некоторым отставанием развивались технологии ремонта кузовов автомобилей, пострадавших в ДТП.

Старые, прогнившие кузова обычно ремонту не подлежали, только в России иногда (но все реже) находились желающие отремонтировать прогнившие кузова.

История развития технологий восстановления несущих кузовов легковых автомобилей интересна и могла бы стать темой большой отдельной книги. Мы же стараемся осветить те технологии, которые пришли в СССР вместе с FIAT – ВАЗ 2101, а также и основные, наиболее распространенные к настоящему времени в России методы ремонта (правки) кузовов легковых автомобилей, пострадавших в ДТП.

Согласно [1] сначала был рекомендован стенд правки кузовов с фундаментной рамой Р-620 (рис. 3.41) (идея от американской фирмы «Black-hawk»).

В качестве поставщика стапелей тогда была избрана финская компания «Aurorobot». Так она стала едва ли не первой среди пришедших на российский сервисный рынок. Вместе с тем это один из самых молодых мировых брендов в данном сегменте оборудования.

В полу заливалась в бетон стальная рама с направляющими, которые позволяли закреплять силовые устройства и необходимые расчалочные приспособления для удержания кузова при вытягивании. Интересно, что такие стенды до настоящего времени выпускаются в России и за рубежом, и их можно встретить в современных автосервисах, занимающихся кузовным ремонтом. Так, в «ДАВ АВТО» (Бродовский тракт, г. Пермь) есть подобный стенд «Kogek». В состав стенда входят приспособления

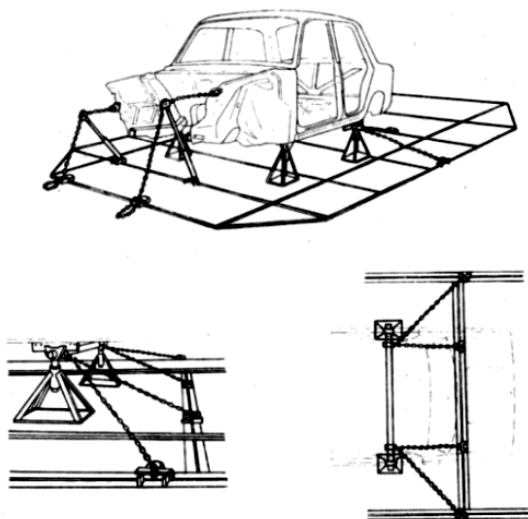


Рис. 3.41. Схема установки и закрепления кузова легкового автомобиля на стенде Р-620 (вверху) и современный напольный стенд «Korek» (снизу)

для установки и закрепления автомобиля. Автомобиль с помощью домкратов устанавливают на зажимы подставок (см. рис. 3.41). Зажимы представляют собой пластины, которые можно стягивать болтами. Внешне они напоминают тисочки. Кузов автомобиля опирается порогом на пластины подставки, как на губки тисков. Когда болты заворачивают, то пластины зажимают ребро порога, обеспечивая фиксацию автомобиля. Обычно используют четыре таких подставки на один кузов, если надо вывесить весь кузов. Варианты крепления приспособлений станда Р-620 на силовой стойке этого станда в зависимости от места повреждений и возможного соединения различных захватов с деформированной деталью кузова показаны на рис. 3.42.

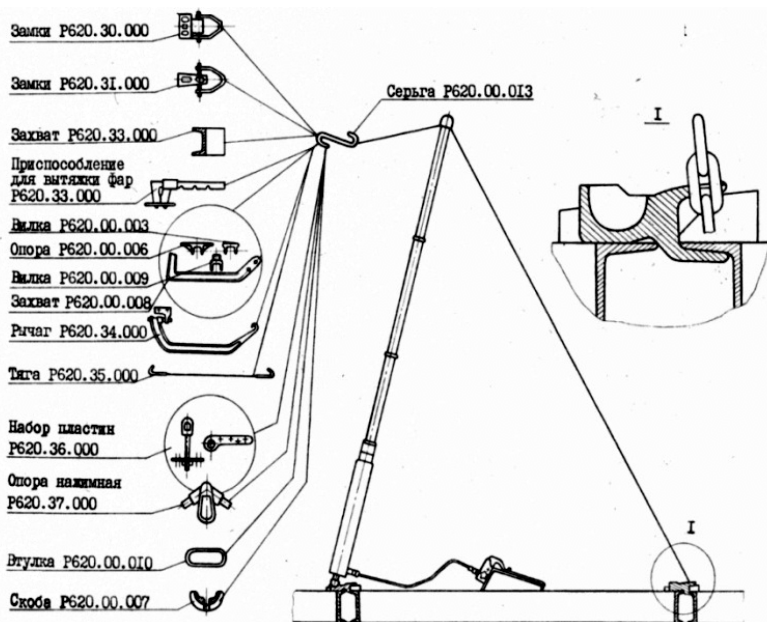


Рис. 3.42. Варианты крепления приспособлений на силовой стойке станда Р-620

На рис. 3.43 показано рекомендованное «Автовазом» силовое устройство для правки кузовов БС-71.000. Устройство пред-

назначено для правки деформированных элементов кузова легкового автомобиля при его восстановлении. Оно состоит из основной балки 7 прямоугольного сечения, на одном из концов которой шарнирно закреплен качающийся рычаг 1. Усилие на рычаге создается гидроцилиндром 2 от ручного гидравлического насоса 9. Перемещение устройства и установка под аварийный автомобиль обеспечиваются колесами 5 и 8, закрепленными на основной балке на специальных кронштейнах.

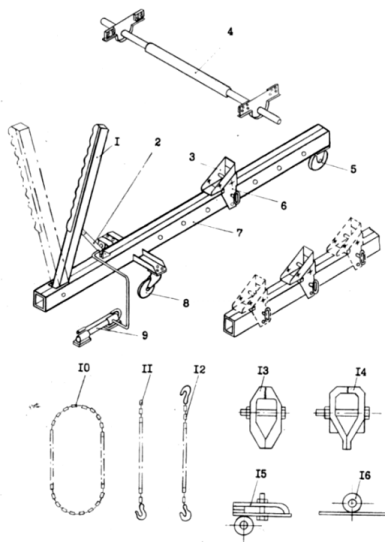


Рис. 3.43. Устройство для правки кузовов БС-71.000

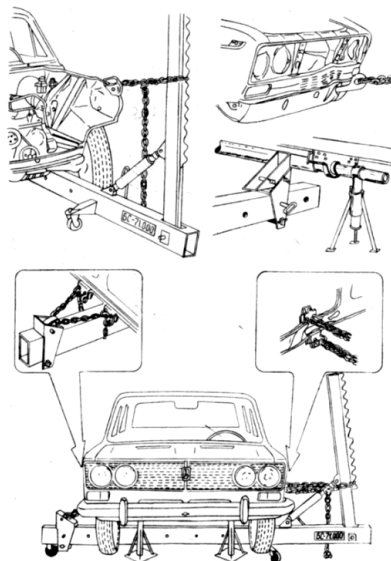


Рис. 3.44. Закрепление устройства БС-71.000 при правке кузова

Кузов аварийного автомобиля устанавливается на козлы-подставки. Силовая поперечина 4 закрепляется в нужном месте за ребра жесткости порогов кузова. Устройство подкатывается под кузов автомобиля и устанавливается по направлению полученного при ДТП удара и упором 3 упирается в силовую поперечину 4.

Затем производится правка (вытягивание) деформированных частей кузова с использованием набора приспособлений 10, 11, 12 (стропы цепные) и 13, 14, 15, 16 (зажимные приспособления).

На рис. 3.44 показаны приемы закрепления зажимных и расчалочных приспособлений, методы и приемы правки деформированных участков и варианты закрепления устройства БС-71.000 на автомобиле. В настоящее время существует в продаже много устройств, подобных БС-71.000. Эти устройства находят и сейчас широкое применение как приставки к стапелям фирм «Aurorobot», «Celette», «Caroliner» и др.

Для ремонта и контроля базовых точек основания кузова автомобилей «Жигули» моделей от ВАЗ 2101 до ВАЗ 2107 рекомендовалась установка БС-123.000 (рис. 3.45). В мировой практике ремонта кузовов такие передвижные стапели использовались в 60-х и 70-х годах прошлого века. Эти стапели разрабатывались для автомобилей конкретного производителя и на верхней поверхности рамы стапеля закреплялись кронштейны 1, 2, 3, 4, 5, 6, которые копировали (имели соответствующие координаты в горизонтальной плоскости) базовые точки основания кузова конкретных автомобилей. Совпадение отверстий этих опорных кронштейнов с соответствующими точками лонжеронов и пола кузова свидетельствовало о правильном геометрическом расположении точек крепления узлов автомобиля. Кронштейны представляли собой примитивную систему контроля расположения базовых точек.

На боковых поверхностях рамы 7 монтировались регулируемые по высоте и наклону четыре стойки 8 с зажимными приспособлениями. Зажимы закреплялись за ребра порогов кузова. Регулировка угла наклона стоек производилась эксцентриковыми валами 9, а высота стоек устанавливалась с помощью регулировочных винтов 10.

Устройство для правки кузовов БС-124.000 (рис. 3.46) крепилось к установке БС-123.000 и позволяло устранять аварийные повреждения и восстанавливать правильную форму кузова.



Варианты закрепления устройства БС-124.000 за раму установки БС-123.000 приведены на рис 3.45. Устройство представляло собой трехшарнирный силовой рычаг. Рабочий ход силового рычага 1 (см. рис. 3.46) осуществлялся при помощи гидравлического устройства, состоящего из гидравлического насоса 7 и гидроцилиндра 2. Угол наклона рычага 1 от вертикального положения в серьге 8 мог изменяться в обе стороны в пределах  $\pm 45^\circ$ . Серьга 8 и балка 3 имели по семь отверстий, позволявших ступенчато фиксировать рычаг 1 и поворотную балку 3 в наиболее удобных для приложения растягивающих усилий положениях относительно деформированного участка кузова.

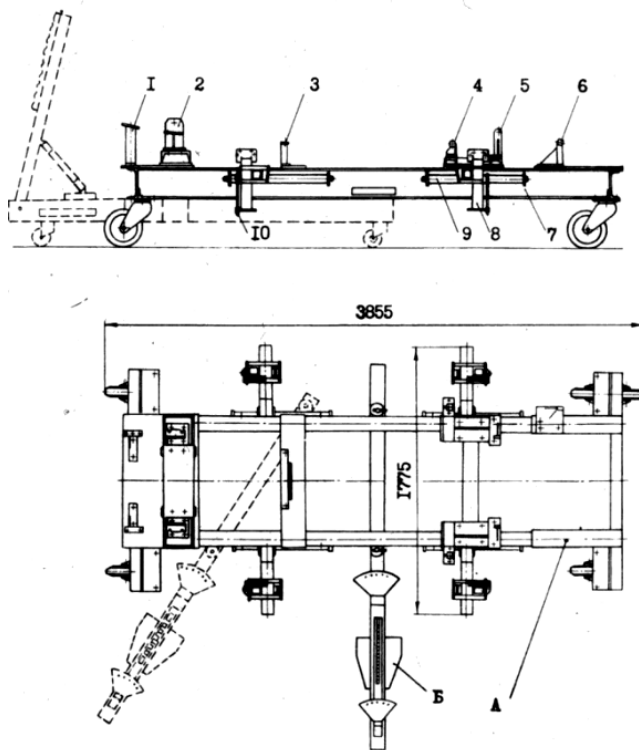


Рис. 3.45. Установка для контроля и правки кузовов БС-123.000 (А) с силовым устройством БС-124.000 (Б)

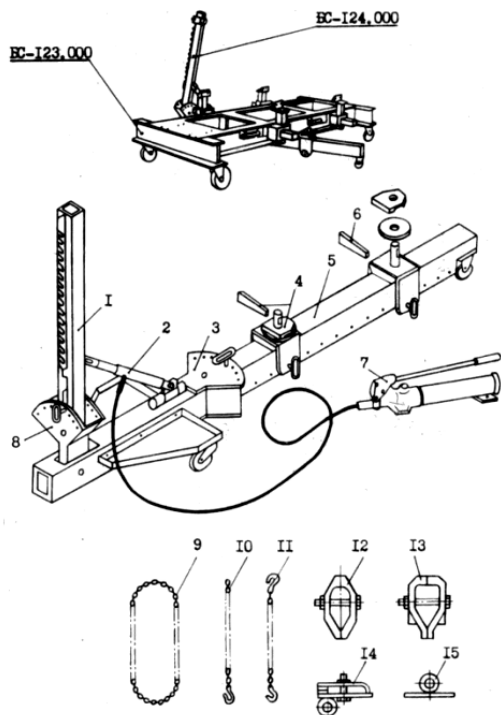


Рис. 3.46. Общий вид устройства для правки кузовов BC-124.000

Аварийный кузов своей неповрежденной частью устанавливался на опорные кронштейны 8 (см. рис. 3.45) стапеля BC-123. После определения зоны работ и направления приложения растягивающих усилий под установку BC-123.000 подкатывали устройство BC-124.000 и закрепляли его за раму стапеля, используя клинья 6 зажимных приспособлений (см. рис. 3.46). Силовой рычаг 1 (см. рис.3.46) и поворотную балку 3 устанавливали и фиксировали в требуемом положении. При помощи набора цепей, зажимов и захватывающих приспособлений соединяли рычаг 1 с деформированными деталями кузова и производили вытягивание.

Такие специализированные по маркам автомобилей стапели в настоящее время давно не производятся, но еще есть в некоторых автосервисах. На рынке предлагаются более универсальные стапели для правки и контроля расположения базовых точек. Вместо кронштейнов 1–6 (см. рис. 3.45) современные стапели имеют на раме еще и поперечные траверсы (рис. 3.47).

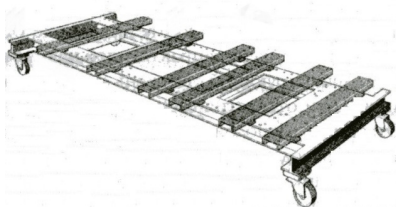


Рис. 3.47. Рамное основание стапеля с траверсами

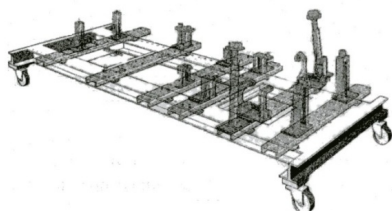


Рис. 3.48. Рамное основание стапеля с траверсами и комплектом угольников

На траверсах закрепляют угольники (рис. 3.48), а в верхней части угольников устанавливают наконечники (головки) угольников. Набор таких головок 1 соответствует конкретному автомобилю какого-либо производителя (рис. 3.49). Так была достигнута большая универсальность стапелей. Теперь, чтобы отремонтировать какой-нибудь автомобиль, нужно было запастись набором наконечников (головок) 1 (см. рис. 3.49), соответствующим данной марке автомобиля. При этом аварийный кузов закреплялся на раме стапеля с помощью четырех регулируемых опор, как и на рис. 3.45.

Потом разработчики стапелей пошли дальше и предложили использовать для контроля базовых точек кузова многоэлементные угольники (рис. 3.50) с универсальными головками (адаптерами) 4, пригодными для любых легковых автомобилей.

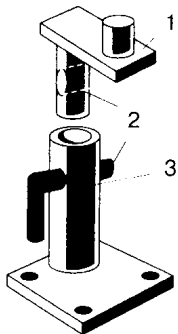


Рис. 3.49. Двухэлементный угольник: 1 – наконечник (головка) угольника; 2 – фиксирующий стержень; 3 – стойка угольника

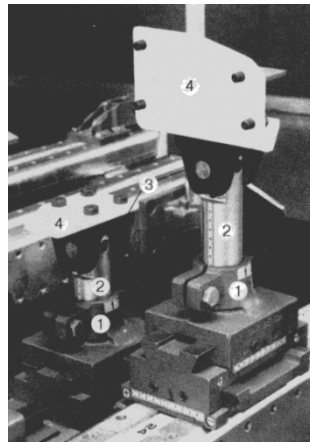


Рис. 3.50. Многоэлементный угольник с универсальным адаптером для контроля автомобильных кузовов: 1 – перемещаемый по салазкам держатель для фиксации стойки угольника; 2 – стержень со шкалой для регулирования высоты; 3 – универсальный адаптер для крепления наконечника, который пригоден для любых автомобилей

На рис. 3.51. приведен стапель с установленной на нем механической системой контроля и измерений. Здесь кузов автомобиля также закрепляют с помощью четырех универсальных зажимов 5 к раме стапеля. Расположенный на рамном основании стапеля измерительный мостик 1 (см. рис. 3.51) параллелен днищу автомобиля. Мостик снабжен каретками 2, ширину которых можно варьировать, а положение вдоль кузова автомобиля можно изменять, передвигая каретку 2 по направляющим измерительного мостика (рамки) 1. На каретках монтируют измерительные гильзы 3 и наконечники 4, вставленные в эти гильзы. Наконечники 4 представляют собой выдвигаемые стержни.

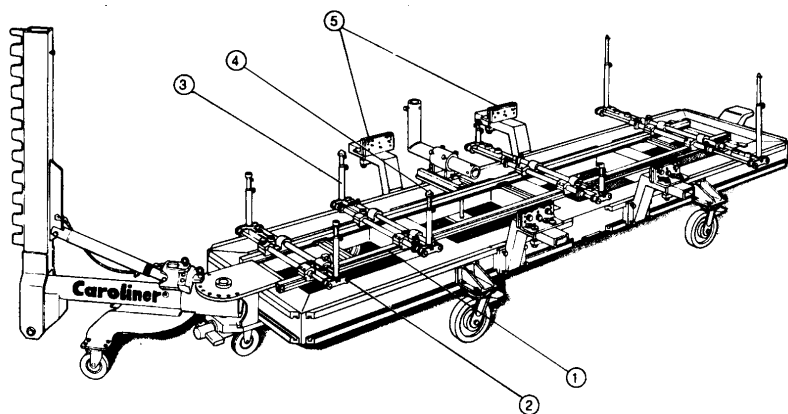


Рис. 3.51. Стапель с механической системой измерения:  
 1 – измерительный мостик; 2 – каретка; 3 – гильза  
 для измерительного наконечника; 4 – измерительный  
 наконечник; 5 – зажимы для крепления кузова

На современных стапелях (например, от фирмы «Auto-robot») имеются также устройства для контроля положения определенных точек верха кузова (рис. 3.52). Здесь используются специальные арки для определения геометрических параметров верха кузова.

При конструировании кузова назначение его геометрических параметров производят от нулевой точки, которая располагается точно на средней продольной оси автомобиля и представляет собой отверстие диаметром около 10 мм в туннеле для карданного вала или на поперечной балке в основании кузова. Чтобы обеспечить доступ к этому отверстию, нужно удалить обивку с пола.

Геометрические параметры верха кузова можно проверить, выполняя замеры салона изнутри. Для повышения точности результатов измерения следует удалить внутреннюю обшивку салона. С помощью телескопической измерительной линейки или большого штангенциркуля можно измерить геометрические параметры кузова и сравнить их с соответствующими регламентированными значениями, приведенными в листе контроля.

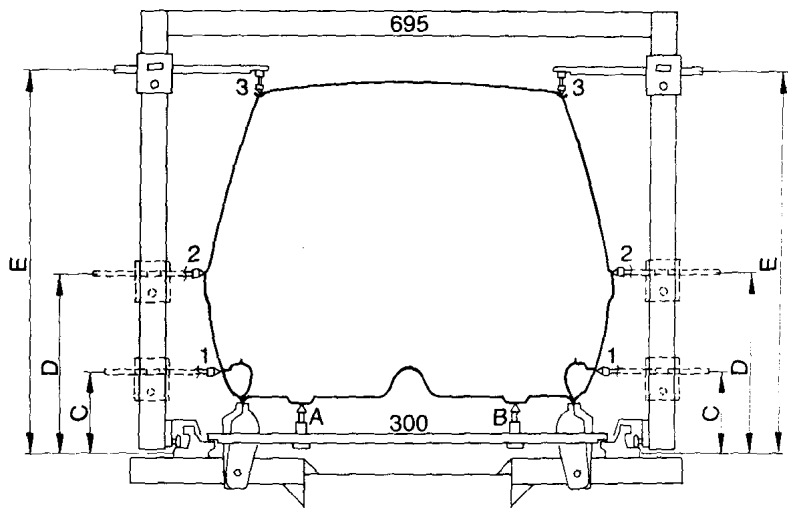


Рис. 3.52. Одновременное определение геометрических параметров верха и основания кузова

Для этого один конец измерительного инструмента вставляют в центральное отверстие, а другой устанавливают в контролируемую точку кузова. Даже если данные производителя о внутренних размерах салона отсутствуют, то, поскольку центральное отверстие располагается на средней линии, измерения телескопической линейкой левой и правой частей кузова позволяют установить степень асимметрии конструкции.

Особенности стапеля (стенда) для правки кузова, если стапель оборудован механической системой измерения координат контрольных точек, заключается в следующем:

- для автомобиля конкретной модели необходим индивидуальный лист контроля, в котором должны быть приведены сравнительные данные измерений элементов кузова, расположенных по левую и правую стороны относительно средней продольной плоскости автомобиля;

- для фиксации новых деталей кузова в требуемом положении следует использовать универсальные держатели, поло-

жение которых регулируется посредством универсальной системы измерения;

– механическая измерительная система предназначена для контроля и удержания новых деталей в процессе прихватки, но не может быть использована для дополнительного крепления автомобиля при выполнении восстановительных работ на кузове.

На смену стапелям с механическими системами контроля и измерения координат точек кузова пришли стапели с оптическими системами измерения (рис. 3.53).

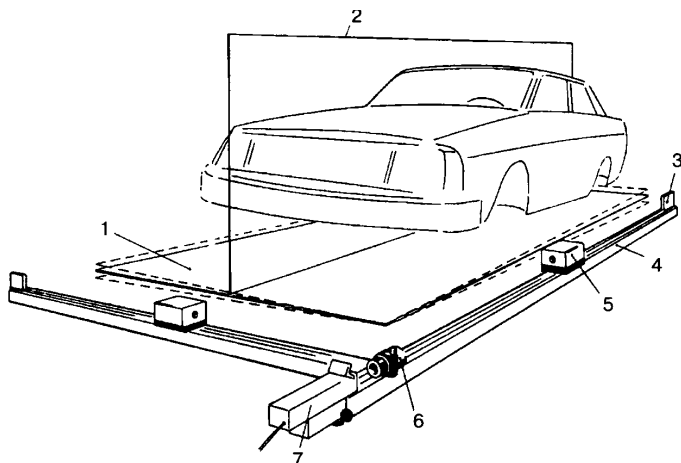


Рис. 3.53. Стенд с оптической системой контроля и измерений. Пунктиром показано отклонение базовой плоскости в случае неточной регулировки измерительной системы: 1 – базовая (измерительная) плоскость; 2 – средняя продольная плоскость, пересекающаяся с базовой плоскостью по средней нулевой линии; 3 – кожух мерной ленты; 4 – измерительная направляющая, – имеет салазки, вроде «ласточкина гнезда»; 5 – устройство для поворота луча на 90°; 6 – делитель светового луча; 7 – источник лазерного луча

Такая измерительная система состоит из двух взаимно перпендикулярных измерительных направляющих 4 (см. рис. 3.53), по салазкам обеих направляющих 4 можно передвигать устройства поворота луча 5. В контрольных точках, т.е. в местах, ука-

занных в контрольном листе от производителя автомобиля или стенда, снизу кузова автомобиля подвешиваются измерительные шкалы (флажки) (рис. 3.54 и 3.56).

Перемещая устройства поворота лучей 5 (см. рис. 3.53), по обоим взаимно перпендикулярным направляющим 4, наводят оба луча на одну и ту же шкалу (подвешенная шкала (флажок) оказывается в перекрестии двух лучей лазера). Продольную и поперечную координаты висящей шкалы при этом можно прочитать с помощью гибких лент (вроде рулеток), свернутых пружинами в кожухах 3 (см. рис. 3.53). Вертикальную координату определяют по вывешенной шкале (см. рис. 3.54). Схема работы устройства для поворота луча изображена на рис. 3.55.

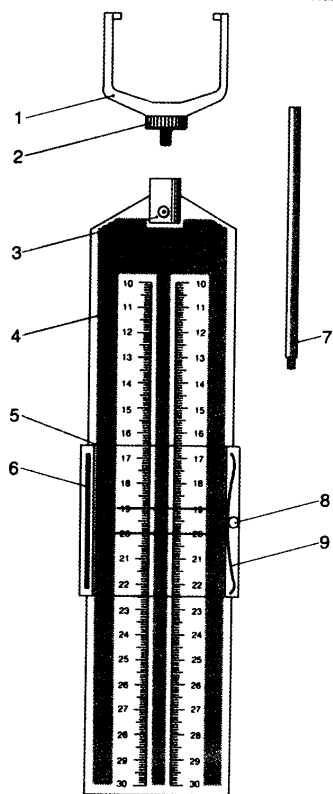


Рис. 3.54. Измерительная шкала, которая подвешивается: 1 – скоба для подвешивания; 2 – контргайка; 3 – резьбовая втулка для крепления скобы; 4 – измерительный флажок со шкалой; 5 – бегунок (движок); 6 – полоса скольжения бегунка; 7 – калиброванный соединительный элемент изменения высоты подвешивания; 8 – регулировочный винт пружины; 9 – пружина движка



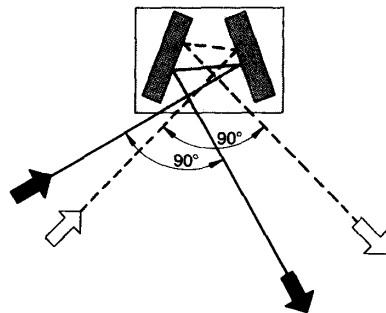


Рис. 3.55. Схема работы призмы поворотного устройства и делителя, обеспечивающих автоматическую корректировку прямого угла

Положение лазерных лучей относительно вывешенных в контрольных точках флажков изображено на рис. 3.56.

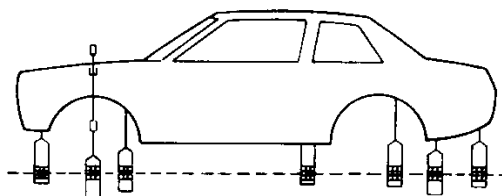


Рис. 3.56. Положение лазерных лучей относительно вывешенных флажков

Приведем последовательность технологических операций работы на стапеле с оптической системой контроля и измерения координат базовых точек:

- убедиться, что лист контроля соответствует данной модели автомобиля;
- установить автомобиль на ровную площадку или стенд (стапель);
- закрепить с помощью захватов (рис. 3.62–3.69) автомобиль в соответствии с указаниями производителя стапеля;

– возможны случаи, когда силовое позиционирование автомобиля на стапеле производится не с помощью тех или иных захватов (зажимов) за ребра порогов, а к порогам автомобиля привариваются специальные ушки с отверстиями, за которые уже кузов закрепляется болтами к силовым стойкам;

– выбрать три или четыре базовые точки на поверхности кузова;

– подвесить в этих точках на заданной высоте измерительные шкалы;

– смонтировать обе направляющие 4 (см. рис. 3.53);

– смонтировать источник лазерного излучения 7;

– установить на направляющей и отрегулировать делитель лазерного луча 6;

– действуя в соответствии с инструкцией производителя станда, направить лазерный луч сначала на две расположенные друг за другом нулевые точки (как правило, нулевые точки указываются расположенными в средней нулевой плоскости 2 (см. рис. 3.53)), затем на конкретную контролируемую точку, а после этого направить вдоль короткой (поперечной) направляющей;

– подвесить к кузову другие измерительные шкалы и произвести определение оставшихся геометрических параметров кузова.

Наконец, приведем примеры конкретных стапелей, которые в настоящее время предлагаются на рынке для нужд автосервисов.

Измерительная система Allvis: самоцентрирующийся магнитный фиксатор с полным комплектом адаптеров, программным обеспечением и годовым абонементом на использование через Интернет базы данных фирмы «Car-O-liner». Принцип работы измерительной системы заключается в измерении расстояния между контрольными точками на днище автомобиля, где укреплены магнитные адаптеры, с помощью электронной измерительной линейки и в сравнении этих цифр с заводскими. Возможно применение любых других контрольно-измерительных систем из числа тех, что предлагаются на современном рынке.



Рис. 3.57. Стапель С-16 с ножничным подъемником, два силовых устройства (башни) С05, контрольно-измерительная система AVS310 Alvis



Рис. 3.58. Рихтовочный стэнд серии SIVER C предназначен для восстановления аварийных кузовов транспортных средств весом до 3000 кг

**Контрольно-измерительная система UB200 Upperbody Laser** позволяет сравнивать левую и правую стороны автомобиля с помощью лазерных указок (рис. 3.59).



Рис. 3.59. Схема применения системы Upperbody Laser, позволяющей определять координаты любых точек поверхности кузова, в том числе и точек верха кузова

Лазерная указка закрепляется жестко, а к интересующим нас точкам поверхности прикладываются одинаковые линейки или угольники и определяются сравнительные координаты точек левой и правой сторон кузова (выявляется их асимметричность).

Остановимся на стапеле EZ Liner S21 фирмы «Chief» (США) и их контрольно-измерительной системе Genesis. Система бесконтактная, использует две лазерные головки, вращающиеся со скоростью 750 об/мин. Основной принцип состоит в том, что на кузове закрепляются специальные пластины – мишени с нанесенными штрихкодами. Отражаясь от них, луч возвращается к лазерной головке, являющейся одновременно приемником, а компьютер просчитывает точные координаты и высоты контролируемых точек кузова. Основное преимущество системы состоит в том, что она не требует калибровки и позво-

ляет производить измерения непосредственно во время правки кузова и сравнивать с заводскими параметрами из базы данных этой фирмы (через Интернет).

Одними из первых разработчиков индустриальной технологии ремонта кузовов были французская фирма «Celette» и американская «Blackhawk».

Фирма «Celette» взяла старт в середине 50-х годов прошлого века. Изюминкой ее конструкции стала рама, на которой крепится ремонтируемый автомобиль (см. рис. 3.45). Это был революционный шаг. Но слабым местом конструкции стал принцип крепления кузова к раме. Для каждой модели автомобиля требовался персональный набор кронштейнов (см. рис. 3.45, 3.47, 3.48, 3.51).

Очевидно, все конкретные кузова имеют отклонения в размерах от идеального, чертежного кузова. Самые точные геометрические размеры кузовов у японских автомобилей. Американские модели, особенно крупные дорожные монстры класса SUV, совсем не так точны. Например, тяжеловесы от GM допускают отклонения в базе до 10 мм. Но если для крупных и тяжелых американцев такие отклонения не выглядят неожиданными или чрезмерными, то что можно сказать в оправдание отечественных автомобилестроителей. Кузова ВАЗ при промерах далеко превышают разброс по точности в 10 мм... [9].

Далеко не все базы данных построены на основе заводских карт. Часть данных поступает именно по результатам натурных промеров кузовов с последующим осреднением результатов.

Из конкретных механических измерительных систем заслуживает внимания Car-o-Mech фирмы «Car-o-liner», хотя бы потому, что именно «Car-o-liner» первым предложил универсальную механическую измерительную систему для всех типов автомобилей. Система Car-o-Mech и ее компоненты выполнены с высочайшей точностью. Все карты данных на автомобили изготавливаются по рекомендациям заводов-изготовителей всего мира. Измерительная система состоит из измерительной линейки, измерительных салазок, адаптеров и переходников, базы

данных с размерами кузовов. Верхняя измерительная система позволяет замерять верхние точки кузова автомобиля, точки подкапотного пространства, точки стоек McPherson, крепления петель дверей, точки крепления крыши, крыльев и т.д. С помощью верхней измерительной системы можно проводить сравнительные измерения любых верхних точек кузова.

Имеет свою интересную изюминку и механическая система измерения геометрии кузова Р-188 фирмы «Blackhawk». Система оснащена тремя воздушными подушками. Они прижимают балку с измерительными каретками к днищу автомобиля, образуя плоскость, параллельную днищу. Поэтому не требуется устанавливать автомобиль параллельно стапелю. Процесс измерения значительно ускоряется (рис. 3.60).

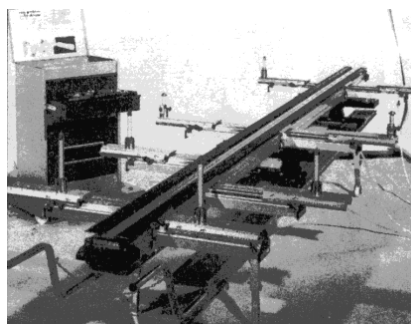


Рис. 3.60. Измерительный станок с пневматическим устройством для контроля основания кузова

При помощи системы Р-188 можно измерять геометрию кузова без стапеля, на двухстоечном подъемнике.

Лазерная система американской фирмы «Kargrabber» позволяет быстро, качественно и «красиво» производить обмер и кузовной ремонт автомобиля любой марки. Стенд представляет собой стапель, на котором закреплены две стрелы, каждая из которых может создавать усилие в 10 тонн. Именно столько нужно для того, чтобы вытянуть раму. Стрелы свободно пере-

мещаются по всему периметру стапеля и при необходимости могут быть даже сведены вместе. Лазер значительно упрощает процедуру подгонки деталей кузова, так как дает возможность мгновенно сопоставлять их положение относительно друг друга.

Для автосервисов, работающих со страховыми компаниями, электронная измерительная система – просто находка. Через полчаса после поступления автомобиля на сервис в руках у жестянщика будет полная распечатка кузовных повреждений, а также отчет о необходимых деталях.

Компьютерные системы все более уверенно завоевывают свою нишу в качестве главного измерительного инструмента при ремонте кузовов. Шведская система Car-o-Tronic впервые была представлена миру в 1973 году. С самого начала система задумывалась как универсальная: на ней можно было измерять любые типы кузовов, при этом как нижнюю, так и верхнюю часть, а также боковины, дверные проемы, точки крепления дверных петель, стойки. Плюс ко всему была заложена возможность промера тех автомобилей, которых нет в базе данных. Делается это по принципу зеркала – на основе симметричных точек.

Car-o-Tronic состоит из линейки с измерительной (подвижной частью), которая автоматически считывает положение всех контрольных точек на кузове. Никаких проводов между компьютерным блоком и измерительной системой нет. Раньше использовалась инфракрасная связь, затем ей на смену пришла радиопередача в высокочастотном диапазоне, близком к мобильному телефону.

Систему можно использовать вне стенда. Немаловажно, что она может быть установлена на любой стенд любого производителя. Можно также проводить диагностику на двухстоечном подъемнике. Для автономного измерения используется так называемая диагностическая подставка. Она подкатывается под подъемник. Это нужно, например, для контрольного промера автомобиля по заявке страховой компании. Диагностика повреждений перед началом ремонта, а также для оценки стоимости

ремонта, с распечаткой всех результатов, может быть выполнена на обычном двухстоечном подъемнике. Заявленное время обмера – около 15 минут.

Car-o-Tronic с программой Car-o-Soft 2000 использует фотографии контрольных точек. Фотографии позволяют определить положение точки на кузове автомобиля. С измерительной системой Car-o-Tronic можно определить положение любой контрольной точки и наблюдать на мониторе за ее движением во время вытяжки. Передача данных о перемещении «вытягиваемой» точки происходит три раза в секунду. Жестянщику (теперь его правильнее называть оператором) не надо производить никаких сложных вычислений. Car-o-Tronic помогает избежать возможных ошибок, имея простую, но очень эффективную опцию: когда оператор устанавливает на стенд автомобиль и вводит данные в компьютер, на экране появляется фотография указанной модели (модификации). Мастер может визуально сравнить: та ли машина действительно находится перед ним или нет. База данных пополняется каждые три месяца. Но если данные какой-то модели не успели попасть на обновленный диск, то их без проблем можно «скачать» с фирменного сайта в Интернете.

Очень оригинальна универсальная ультразвуковая измерительная система Shark (Blackhawk). Она состоит из консоли с монитором, измерительной балки и дуги для измерения положения чашек McPherson. В контрольных точках автомобиля крепятся ультразвуковые микроизлучатели, не мешающие работе. Приемники сигнала (микрофоны) расположены на измерительной балке и по времени распространения сигнала позволяют вычислять координаты каждой точки. Компьютер сравнивает полученные данные с координатами, заложенными производителем кузова. Если машина вместе с «маячками» сместилась, то линейка моментально внесет в процесс измерений поправку, потому что она автоматически производит самоустойровку через каждые три секунды.



С помощью системы Shark можно производить измерения с точностью до 0,1 мм на длине участка в 2 м. Базовые и измеряемые точки отображаются на экране компьютера в графическом и цифровом виде. Для диагностики геометрии кузова стапель не требуется. Shark позволяет промерить кузов по контрольным точкам менее чем за 1 час. Кроме того, с помощью системы можно проводить отдельные работы, не свойственные кузовному ремонту, такие как комплексная диагностика до и после ремонта и регулировка углов установки колес.

Фирма «Autorobot», как и другие производители, оборудует свои правочные стенды электронными измерительными устройствами. Они позволяют промерять весь кузов автомобиля снизу доверху. Поворотные измерительные головки дают возможность доступа к самым труднодоступным точкам замера под любым углом. Не исключается возможность промера точек, находящихся в скрытых полостях или даже за препятствием. Результаты измерений выводятся на дисплей компьютера и стандартный принтер. Распечатка измерений дает возможность проследить историю ремонта и устранить возможные споры между автосервисом и клиентом.

Все стапельные системы, экспортируемые в Россию от разных зарубежных фирм, имеют российский метрологический сертификат. Система измерения каждой солидной станции автосервиса проходит метрологическую поверку и находится в Государственном реестре Российской Федерации как средство измерения.

Это необходимо не только для гарантированности точности измерений, но также имеет большое юридически-правовое значение, представляя собой правовую базу при судебных исках, связанных с качеством кузовного ремонта.

Если заказчик усомнится в точности произведенных работ, он может обратиться в другой сервис, где произведут измерения и выдадут документ об отклонении тех или иных точек от заводской технологической карты. Этот документ будет основанием для обращения в суд. В Европе такая практика вполне обыденна.

Компания «CHIEF Automotive System» сменила свое название на «CHIEF Automotive Technologies». «Смена вывески» отразила изменение приоритетов развития компании – от машиностроительного завода к инновационно-технологической организации. Отныне CHIEF посвящает себя созданию, развитию и внедрению на рынок сложных технологий современного и будущего кузовного ремонта. Основное место в каталоге компании занимали стапелы для кузовного ремонта. Теперь неоспорим приоритет инновационной продукции высшего порядка, «идущей в ногу» с эволюцией автомобильного производства. Можно увидеть массу новинок, каждая из которых предназначена для решения специфических задач, поставленных современностью перед ремонтными предприятиями.

Измерительные системы фирмы «CHIEF Automotive Technologies» уже давно зарекомендовали себя как универсальные, надежные, простые в эксплуатации. Их технические возможности во многом уникальны. Прежде всего измерители не привязаны к определенному стапелю из модельного ряда CHIEF.

Открывает модельный ряд третье поколение лазерных измерителей взаимного расположения контрольных точек автомобильного кузова. В основе их принципа действия лежат три запатентованных фирмой решения: импульсный лазер, мишени-отражатели и программное обеспечение. «Изыюминка» конструкции лазерных измерителей заключается в отсутствии необходимости устанавливать автомобиль на раму стапеля точно по центральной линии (специалисты знают, сколько времени экономится при этом!). Более того, измерительная система вообще может работать вне стапеля, например, достаточно просто приподнять автомобиль на подъемнике. (Это позволяет оценить повреждения автомобиля страховщиком или на сервисе во время приемки машины в ремонт.)

Достаточно лишь установить мишени на контрольные точки поврежденного кузова, а компактный лазерный сканер, одновременно исполняющий роль измерительного блока, разместить

таким образом, чтобы он их «видел». Калибровка системы осуществляется автоматически по нескольким мишеням, расположенным на неповрежденных точках, которые выбраны в качестве базовых. После чего координаты всех остальных точек измеряются относительно базовых, а программное обеспечение пересчитывает их в привычный для оператора вид.

В состав программного обеспечения системы входит база данных с геометрическими параметрами более чем 7 тысяч автомобилей. Она обновляется ежеквартально на основе самых свежих заводских спецификаций, получаемых от производителей автомобилей.

Интерфейс программного обеспечения прост и удобен в использовании. После ввода оператором данных об автомобиле на экране монитора отображается схема нижней части его кузова. На этой схеме указывается расположение контрольных точек, в том числе тех, которые рекомендуются в качестве базовых, с подсказкой, на какую точку и какой тип мишени нужно установить.

После проведения измерительного цикла, в результате которого координата мишени сравнивается с эталоном, на экране возле каждой точки указываются величина (в миллиметрах) горизонтального и вертикального отклонений от идеала, а также направление смещения относительно положения точки при прошлом измерении. Отклонения, превышающие допустимые значения, выделяются красным цветом.

Программа позволяет документировать результаты измерений геометрии кузова до и после ремонта с указанием данных об автомобиле и проведенных ремонтах, его владельце и страховой компании и т.п. Для этого в состав системы включен цветной принтер. Программное обеспечение адаптировано к работе в локальной и Интернет-сети и предоставляет прямой доступ поста, оснащенного оборудованием CHIEF, к базе данных о кузовном ремонте любого автомобиля, что позволяет в «слож-

ных случаях» быстро воспользоваться подсказкой профессиональных справочных материалов.

Теоретические разработки специалистов компании «Chief Automotive Technologies» (США) [9] позволили сделать вывод о том, что сложную объемную конструкцию кузова можно быстро восстановить, не нарушая при этом структуру металла неповрежденных его участков, только способом многоточечной вытяжки – одновременным приложением нескольких усилий в различных точках деформированного кузова. Имея возможность работать одновременно несколькими тяговыми башнями с низким и равномерно распределенным в единой гидравлической системе давлением, оператор может аккуратно, без повреждения целостности конструкции и нежелательных структурных изменений металла, максимально точно восстановить геометрию кузова и рамы поврежденного автомобиля даже после самых тяжелых аварий. К сожалению, эти ценные заявления носят авторитарный характер, а результаты теоретических и экспериментальных исследований не публикуются.



Рис. 3.61. Стапель Chief Fuzion (слева) и входящий в его состав стапель Shop-Hopper (справа) с захватами для закрепления кузова автомобиля

Приведем примеры предлагаемых на рынке элементов оснастки (захватов) для закрепления кузова ремонтируемого автомобиля (рис.3. 62–3.69) на стапеле.



Рис. 3.62. Универсальный кузовной захват для автомобилей



Рис. 3.63. Кузовной захват для автомобилей BMW



Рис. 3.64. Кузовной захват для автомобилей Mercedes



Рис. 3.65. Кузовной захват



Рис. 3.66. Кузовной захват



Рис. 3.67. Комплект для крепления рамных автомобилей



Рис. 3.68. Комплект адаптеров для крепления BMW E39 (широких – 2 шт., узких – 2 шт.)

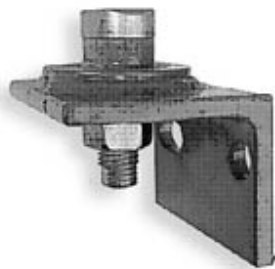


Рис. 3.69. Комплект адаптеров для крепления Ауди А8 (4 шт.)

### **3.11. Устранение деформаций кузова с помощью растяжек**

Искажение геометрических размеров (перекосов и перегибов) устраняют усилием, направленным противоположно тому, которое действовало во время аварии.

Для устранения перекосов в проемах дверей, ветрового или заднего окон (рис. 3.70), а также перекосов средней сложности в проемах для капота или крышки багажника кузов устанавливают на подставки.

Сначала определяют места приложения усилий для устранения перекосов и подбирают необходимые захваты и упоры. Затем устанавливают и закрепляют в проеме винтовые растяжки или гидроцилиндр с необходимыми удлинителями, захватами и упорами.

Пример установки гидравлического устройства при правке проема задней двери представлен на рис.3.71.

Правка заднего отсека кузова гидравлическим устройством представлена на рис. 3.72.

Варианты установки растяжек при правке в проемах капота и крышки багажника показаны на рис. 3.73.

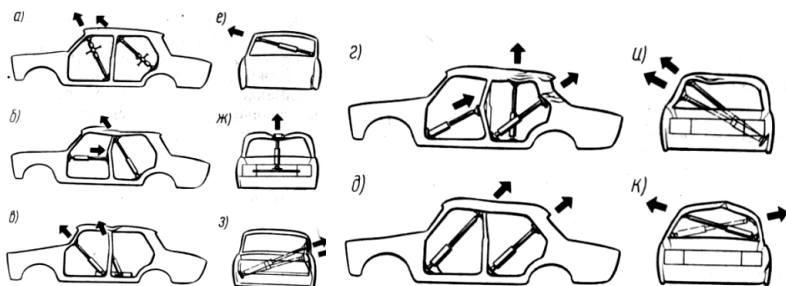


Рис. 3.70. Варианты устранения перекосов в проемах окон и дверей:  
*а* – по диагонали проема двери; *б* – правка центральной стойки в двух точках; *в* – правка центральной стойки в поперечном направлении; *з* – правка деталей проема двери в вертикальном направлении; *д* – правка двух смежных проемов дверей по диагонали; *е* – правка ветрового или заднего окон по диагонали; *ж* – установка растяжки вертикально по центру проема; *з, и* – правка по диагонали одновременно двумя растяжками в одном направлении; *к* – установка растяжек в противоположных направлениях

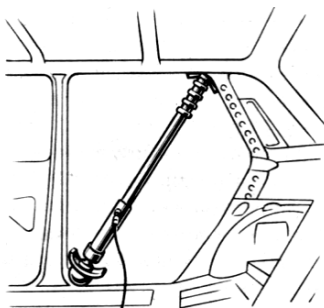


Рис. 3.71. Правка проема задней двери кузова гидравлическим устройством

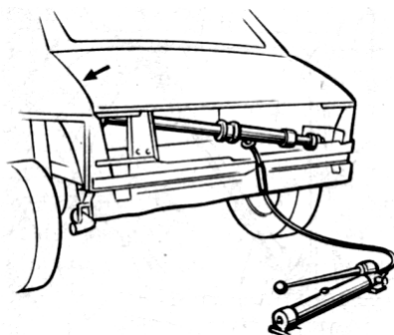


Рис. 3.72. Правка заднего отсека кузова автомобиля гидравлическим устройством

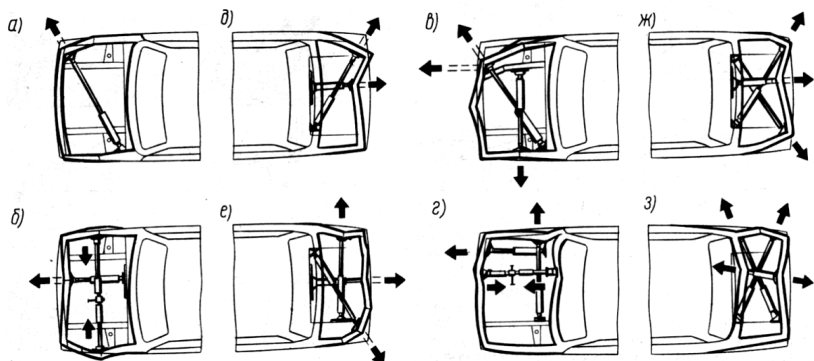


Рис. 3.73. Варианты устранения перекосов в проемах капота и крышки багажника: *а* – правка моторного отсека по диагонали; *б* – одновременное выдавливание и стягивание проема в перпендикулярных направлениях; *в* – одновременная правка проема и лонжерона; *г* – правка тремя растяжками одновременно; *д* – правка проема крышки багажника двумя растяжками; *е, ж* – растягивание в трех направлениях; *з* – правка проема крышки багажника и проема заднего окна

После окончательного устранения перекосов проемов устанавливают двери, капот, крышку багажника, ветровое либо заднее стекла с подгонкой по зазорам и выступаниям.

### 3.12. Правка деформированных поверхностей кузовов

*Правка небольших вмятин на кузове.* Для примера рассмотрим вмятину, изображенную на рис. 3.74. Для ее исправления могут быть использованы способы:

- с использованием комплекта специальных рычагов;
- когда на вмятину устанавливают мощный магнит и вытягивают вмятину за этот магнит;
- MAGLOC (магнитной локации).



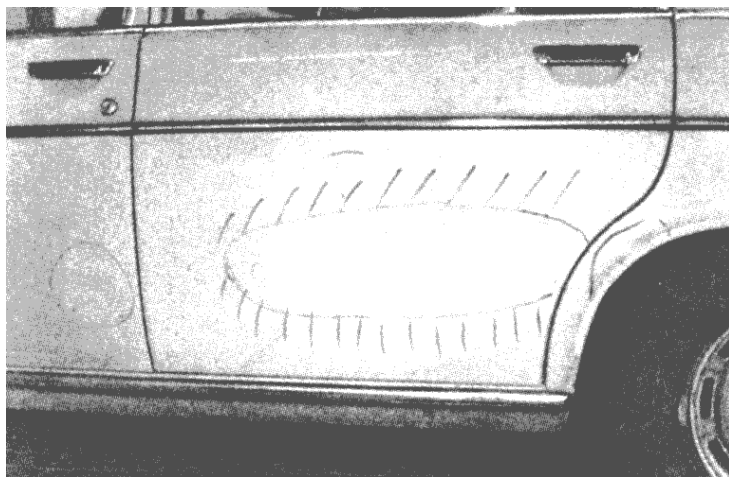


Рис. 3.74. Вмятина внешней панели двери кузова

Раньше иногда сверлили отверстие, где закрепляли специальный стержень, по которому двигался молоток, создавая удары в наружном направлении. Изнутри подкладывали связанную со стержнем планку.

Данный дефект можно исправить с внутренней стороны двери кузова, предварительно разобрав ее (сняв панели и другие мешающие детали).

Способ MAGLOC пригоден для устранения небольших вмятин, образовавшихся в результате воздействия града или неудачной парковки автомобиля. Преимущество данного способа состоит в том, что после его применения не требуется окрашивания восстановленной поверхности кузова.

Магнитный стальной шарик 2 (рис. 3.75), помещенный в точку, подлежащую ремонту, указывает место на обратной стороне, в котором должен располагаться специальный инструмент 3, предназначенный для исправления дефекта.

Конец этого инструмента 3 (см. рис. 3.75 и 3.76) намагничен, поэтому шарик прочно удерживается на листе, даже если обрабатываемая поверхность окажется в вертикальном положении.

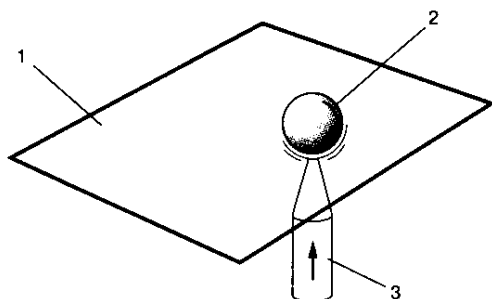


Рис. 3.75. Схема способа магнитной локации MAGLOC:  
 1 – листовая сталь кузова; 2 – стальной шарик диаметром 0,7 мм;  
 3 – выдавливающий инструмент с магнитной головкой.

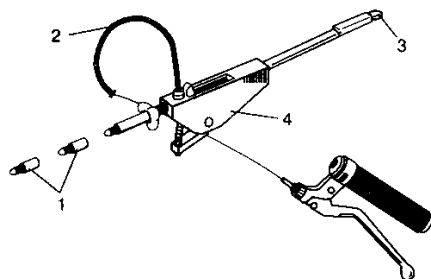


Рис. 3.76. Выдавливающее устройство MAGLOC:  
 1 – удлиняющие насадки; 2 – гибкий трос (оболочка троса 2  
 закреплена как на инструменте 4, так и на кронштейне рукоятки,  
 а на рисунке часть оболочки как бы отсутствует, чтобы не затенять  
 другие элементы); 3 – магнитная выдавливающая головка;  
 4 – выдавливающий инструмент

Мастер перемещает инструмент с обратной стороны поврежденной поверхности, наблюдая за движением шарика по лицевой поверхности, пока не будет достигнуто правильное положение шарика, а значит, и специального инструмента, т.е. когда наконечник специального инструмента упрется точно с обратной стороны во вмятину. Инструмент 4 (см. рис. 3.76), опирается при этом на подставку, которая, в свою очередь, опирается, например, в пол салона автомобиля. Мастер через

трос производит выдавливание этой маленькой вмятины, наблюдая за результатом своих действий.

*Устранение деформаций панелей.* Технология устранения деформаций кузова зависит от вида перекоса и характера деформаций деталей.

Вмятины в панелях кузова и оперения, у которых металл после удара не растянут, чаще всего выравнивают выдавливанием или вытягиванием вогнутого участка до придания ему правильной кривизны и, при необходимости, последующей рихтовкой выдавленной поверхности. Образующиеся в панели при большом растяжении металла выпучины нельзя выправить рихтовкой, поскольку в процессе ее выполнения вершина выпучины может потерять устойчивость и переместиться на другую сторону листа. Это обстоятельство, если учесть, что для устранения выпучины необходимо подсадить излишек металла, определяет способ ее правки. На рис. 3.77 показано устранение выпучин в панелях кузова без нагрева с постепенным оттягиванием металла в разные стороны от центра выпучины.

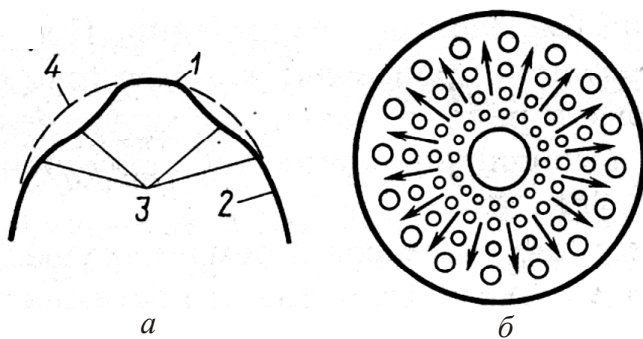


Рис. 3.77. Устранение выпучин в панелях кузова без нагрева:  
а – участки панели с выпучиной; б – схема направления ударов молотком (указаны стрелками); 1 – выпучина; 2 – панель;  
3 – участки панели, на которых рихтовкой с помощью молотка металл оттягивается от центра к краям; 4 – кривизна панели после правки

*Устранение деформаций в кузовных деталях рихтовкой.* Для исправления вмятин и восстановления формы поверхности элементов кузова используют инструмент, описанный в разделе 3.6.2.

Большая номенклатура рихтовочных молотков предполагает применение того или иного молотка в зависимости от характера вмятины и формы поверхности. Ряд молотков имеет отполированную бойковую часть, что позволяет достичь высокой чистоты правки, а в отдельных случаях производить устранение повреждений без разрушения лакокрасочного покрытия.

Наковальни и фасонные плиты служат для поддержки листа во время выправления вмятины молотком. Форма и размеры плит и наковален выполнены с учетом наиболее часто встречающейся кривизны деталей кузова и дают возможность применять их при восстановлении различных участков кузова.

Рычаги предназначены для исправления различных вмятин. Конструкция рычагов и длина некоторых из них предусматривают их применение в труднодоступных местах через технологические окна и отверстия в деталях кузова.

*Правка выпучин.* Устранение выпучин в холодном состоянии основано на оттягивании металла по концентрическим окружностям или по радиусам от центра выпучины к краям ее, т.е. к неповрежденной части металла (см. рис. 3.77). Для этого от центра выпучины наносят молотком последовательную серию ударов по кругу (по архимедовой спирали от центра). По мере приближения молотка к границе выпучины силу ударов уменьшают. Чем больше будет число окружностей на панели при рихтовке, тем плавнее получится переход от выпучины к неповрежденной части металла.

Правка деформированных *поверхностей* на участках лицевых панелей с использованием опорной плиты и киянки показана на рис. 3.78.

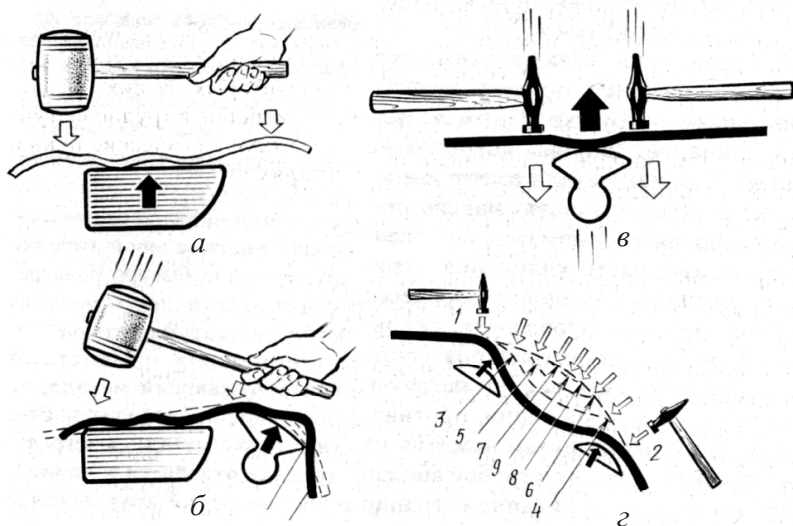


Рис. 3.78. Восстановление формы деталей с использованием рихтовочного инструмента: *а* – устранение деформаций на прямолинейных участках лицевых панелей; *б* – устранение деформаций на детали с некруглыми поверхностями (пунктирами показана первоначальная форма оригинальной детали); *в* – устранение незначительных вмятин на лицевых панелях кузова; *г* – устранение вмятин на лицевых деталях, имеющих закругленную поверхность (цифры указывают последовательность нанесения ударов молотком)

Значительная пластическая деформация, имеющая место при оттягивании металла для устранения выпучин рихтовкой в холодном состоянии, увеличивает истинную поверхность металла на восстанавливаемом участке и ухудшает стойкость его окисной пленки. В результате коррозионная стойкость металла ухудшается. Поэтому правку неровных (волнистых небольших вогнутых поверхностей) панелей кузовов и оперения выполняют без наклепа и увеличения площади металла при помощи опорной плиты 2 (рис. 3.79) и специального молотка 1, имеющего насечку на рабочей части. При устранении вмятин данным способом металл не растягивается, а длина панели 3 восстанавлива-

ется до первоначальных размеров. Для восстановления поверхностей кузовных деталей в легкодоступных местах применяют различные рихтовочные инструменты в соответствии с кривизной восстанавливаемого профиля детали, т.е. с учетом радиусов, переходов различной кривизны и ребер жесткости.

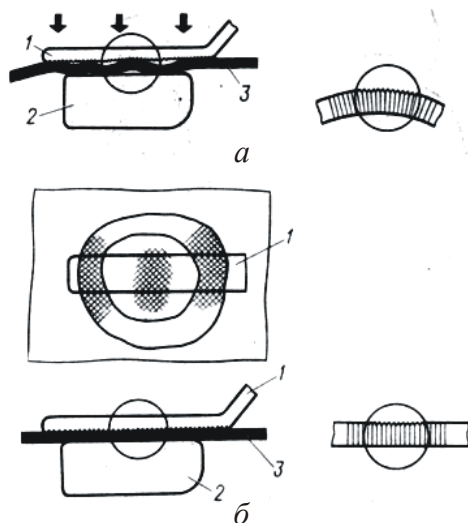


Рис. 3.79. Рихтовка небольших деформированных участков панелей: *а* – схема процесса рихтовки; *б* – дефектный участок после выполнения рихтовки

На рис. 3.80 показаны варианты использования фасонных плит, наковален, оправок и рихтовочного молотка при восстановлении поверхности переднего крыла кузова в сечении А–А. Пример на рис. 3.80 показывает, что и для современных автомобилей, при необходимости производитель может поставить специализированные наковальни и молотки для рихтовки конкретных мест кузова. Однако, в настоящее время выгоднее просто заменить деталь (крыло и т.п.).

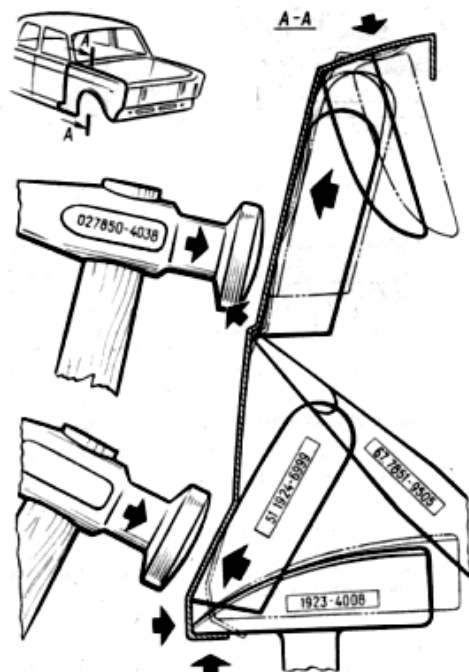


Рис. 3.80. Рихтовка поверхности кузова в легкодоступном месте (переднее крыло) с использованием различных рихтовочных инструментов

*Устранение выпуклости на поверхности кузова методом нагрева и быстрого охлаждения.* Метод основан на использовании процессов расширения и усадки металла при нагреве и последующем охлаждении. Ввиду того, что пластичность кузовной стали при комнатной температуре низкая, применяют метод ее нагрева. При нагреве стали до 800 °С (красный цвет) она становится пластичной и легко деформируется. Нет необходимости нагревать всю поверхность, а достаточно выбрать для этого несколько подходящих точек. Нагрев металла выпуклости на кузове осуществляют угольным электродом сварочного аппарата (рис. 3.81, а) или пламенем газовой горелки (рис. 3.81, б). Наиболее удобным для этой цели источником тепла является кислород-

но-ацетиленовая горелка № 0. При нагреве точки металла узким пламенем горелки небольшой круг металла быстро разогревается докрасна и пластичность металла при этом резко возрастает. Поскольку расширению нагретого металла препятствует менее нагретый окружающий металл, то увеличение его объема происходит за счет утолщения. Как только металл разогреется докрасна, горелка отводится и начинается охлаждение. При охлаждении металл сжимается, его объем уменьшается, но удерживается расположенным вокруг холодным металлом. Сжимаясь, металл поглощает небольшую часть удлинения окружающего металла. Усиление процесса «осаживания» металла производят уменьшением скорости распространения тепла путем создания вокруг нагретой части металла кольца из мокрой ткани, а также путем нажатия на выпуклость ручкой молотка или трубой, либо выстукиванием киянкой или рихтовочным молотком.

Резкое охлаждение нагретого участка кузова выполняют тампоном асбестовой смеси или ткани, смоченной водой или потоком воздуха (см. рис. 3.81, в). Охлаждение металла приводит к нужной осадке и принятию поверхностью кузова требуемого профиля. При устранении выпуклости поверхности кузова данным методом следует придерживаться последовательности охлаждения, указанной на рис. 3.81, в.

*Устранение выпуклости или вмятины методом нагрева и осаждения металла ударным воздействием.* При рихтовке нагреванием и выстукиванием быстро подводят горелку к центру выпуклости, прогревают ее и отводят горелку, как только разогретое докрасна пятно достигает диаметра не более 10 мм при толщине металла панели 0,6–0,8 мм. При нагреве необходимо следить, чтобы металл не начал плавиться. Если работу выполняют в одиночку, то горелку отставляют, а под лист помещают ручную наковальню почти под дефект. Быстро выстукивают непокрасневший металл вокруг нагретой точки, а затем нагретую точку, пока металл еще остается темно-красным. Предпочтительно выполнять эту работу киянкой.



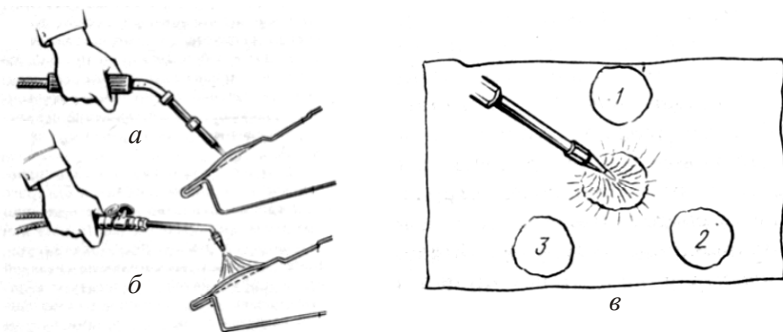


Рис. 3.81. Устранение выпуклостей на поверхности кузова методом нагрева и быстрого охлаждения: *а* – нагрев металла угольным электродом сварочного аппарата; *б* – нагрев металла пламенем газовой горелки; *в* – последовательность охлаждения нагретой поверхности кузова с выпуклостью

При рихтовке молотком – гладилкой сила удара должна быть небольшой, чтобы не создать растяжения металла вместо усаживания. Если выпуклость небольшая, то достаточно одной точки. Работу считают завершенной только тогда, когда металл остынет до температуры окружающей среды.

*Устранение вмятин в труднодоступных местах кузова.* Устранение таких вмятин производят при помощи рычагов (рис. 3.82), опорных плит и специального приспособления ударного типа.

*Устранение деформации панели порога* (рис. 3.83). При этом последовательно выполняют вскрытие порога, его правку, зафланцовку и сварку.

Наиболее пологие вмятины иногда удается выправить, не вскрывая скрытую полость. При этом в наиболее глубокой части вмятины сверлят отверстие диаметром 6 мм, через которое вставляют изогнутый конец стержня и вытягивают вогнутую часть панели до нормального ее положения. Затем отверстие заполняют припоем или эпоксидной шпатлевкой.

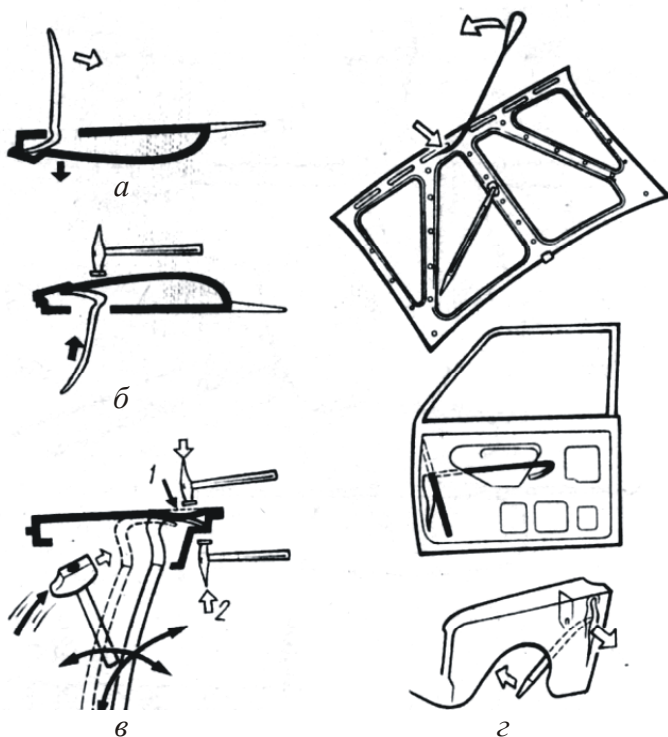


Рис. 3.82. Устранение вмятин в труднодоступных местах рычагами: *а* – с помощью рычага – прижима; *б* – с помощью молотка и рычага – прижима; *в* – ввод рычага – прижима ударом молотка...; *г* – примеры исправления вмятин

Последнее время широко используют мощные магниты, которые ставят на вмятину и за магнит ее вытягивают.

Следует отметить также, что рыночные условия диктуют и в области применения методов рихтовки свои жесткие условия. Чаще всего становится дешевле заменить панель в сборе, чем ее рихтовать, шпатлевать и т.д.

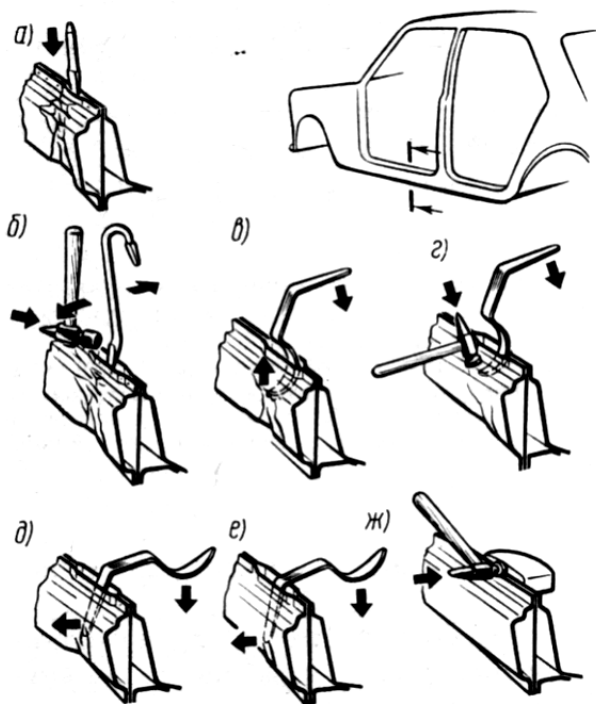


Рис. 3.83. Устранение вмятин на панелях порога:  
*а, б* – вскрытие полости; *в, г, д, е* – восстановление  
 формы порога; *ж* – зафланцовка порога

Устранение глубоких вмятин проводят с помощью приспособления ударного типа. Приспособление состоит из ударного молотка, движущегося по направляющему стержню и заканчивающегося рукояткой с упорной площадкой. Рабочими органами являются элементы из комплекта сменных наконечников, предназначенных для исправления вмятин на панелях кузова. Сменные наконечники со стержнем приспособления соединяют резьбой.

Контроль качества рихтовки осуществляют визуально или ощупыванием контролируемой поверхности ладонью руки, либо с помощью шаблона или линеек.

*Устранение деформаций кузова на стендах.* Для устранение перекоса кузова средней (см. рис. 3.8), повышенной (см. рис. 3.9) или особой (см. рис. 3.10) сложности используют передвижные силовые устройства, универсальные стенды и специальные комплексы.

Правку кузовов передвижными силовыми устройствами (см. рис. 3.43, 3.44 и рис. 3.46) производят обычно на полу или на подставках, руководствуясь следующими положениями:

1. Перед растяжкой производят крепление силового устройства, располагая его на центральной оси перпендикулярно деформированному участку.

2. Цепь крепят в центре деформированного участка с помощью зажимов.

3. Если лист панели, подвергаемой правке, ослаблен, то к нему приваривают усилительную пластину.

4. Цепь прикрепляют перпендикулярно в вертикальному рычагу устройства (см. рис. 3.44), точно соблюдая ось правки и принимая во внимание, что наибольшее усилие развивается на головке силового цилиндра.

5. Растяжку начинают при минимальном ходе штока гидроцилиндра.

6. Угол, образованный вертикальным рычагом с горизонтальной балкой устройства, должен быть острым (при этом перемещения, необходимые для правки, можно обеспечивать, не прибегая к укорачиванию цепи).

На рис. 3.84 показаны варианты установки устройств и приспособлений для правки перекосов. При больших усилиях правки кузовов прикрепляют к стенду через проемы дверей силовой поперечиной.

Правка кузовов на универсальных стендах (см. рис. 3.3 и рис. 3.3, а). Обычно работа на таких стендах проводится согласно всем вышеизложенным положениям и в строгом соответствии

с инструкциями изготовителя стэнда, а также технологической документацией, разработанной производителем автомобиля.

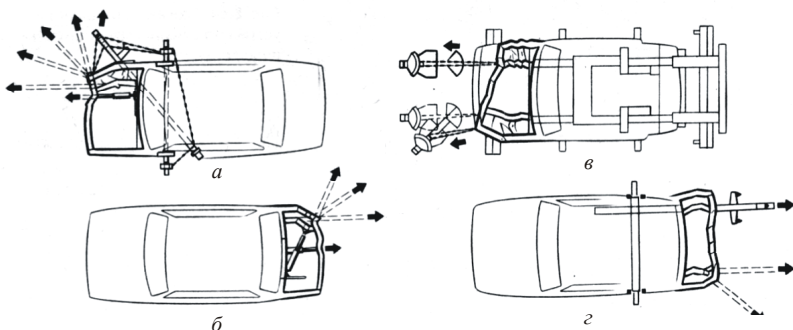


Рис. 3.84. Варианты установки устройств и приспособлений для правки кузовов: *а* – устройства БС-71 для правки кузовов при деформации переднего лонжерона и деталей передка кузова; *б* – гидравлических и винтовых растяжек при деформации задних лонжеронов и панелей задка кузова; *в* – стэнда БС-123 для правки и контроля кузовов совместно с устройством БС-124 для правки кузовов при значительных повреждениях передних лонжеронов и деталей передка кузова; *г* – устройства БС-71 для правки при устранении незначительных деформаций задних лонжеронов и деталей задка

В технологической документации для дилеров от производителя автомобилей приводятся план кузова и пространственные координаты всех необходимых контрольных точек кузова. Для примера на рис. 3.85 показаны основные размеры для контрольных точек основания кузова автомобиля ВАЗ-2121 «Нива». Ниже приведена распечатка некоторых контрольных точек автомобиля Daewoo Lacetti из технологической документации фирмы «Autorobot», поставляемой вместе с компьютерным стапелем.

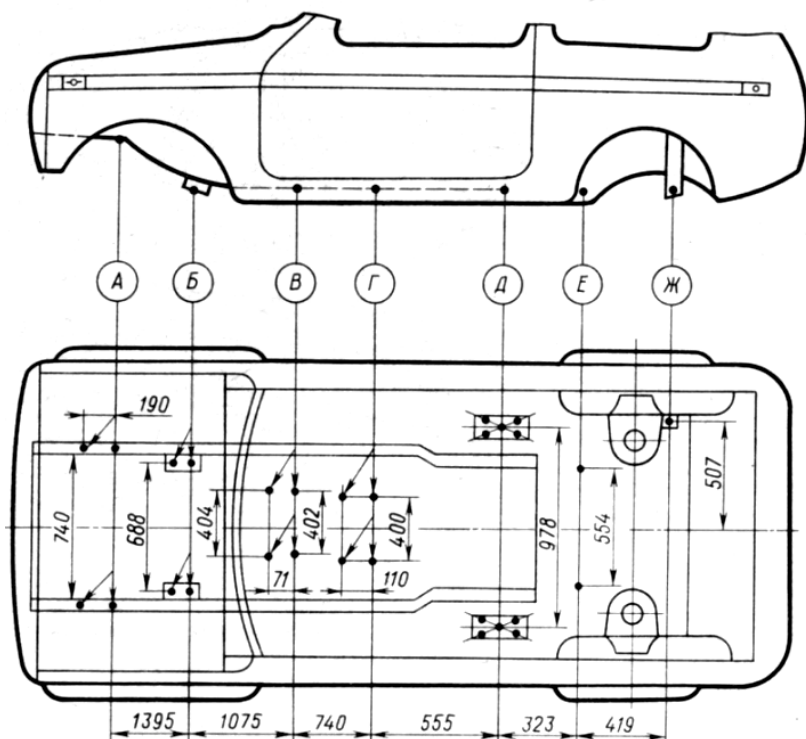


Рис. 3.85. Основные размеры контрольных точек основания кузова автомобиля ВАЗ-2121 «Нива»: А – крепление поперечины передней подвески; Б – крепление переднего стабилизатора поперечной устойчивости; В – крепление задней подвески двигателя; Г – крепление раздаточной коробки; Д – крепление нижних продольных штанг; Е – крепление верхних продольных штанг; Ж – точка крепления поперечной штанги задней подвески (указанные размеры принимаются по оси болта или отверстия)

Фирма «Autorobot», как и многие другие передовые производители оборудования, для ремонта кузовов вместе со своими компьютерными стапелями поставляют не только приспособления, обеспечивающие закрепление на стапеле кузовов различных производителей, но и соответствующие базы дан-

ных по контрольным точкам и программное обеспечение, позволяющее быстро определять направление вытяжки при постоянном контроле и корректировании процесса правки кузова (рис. 3.86 и рис. 3.87).

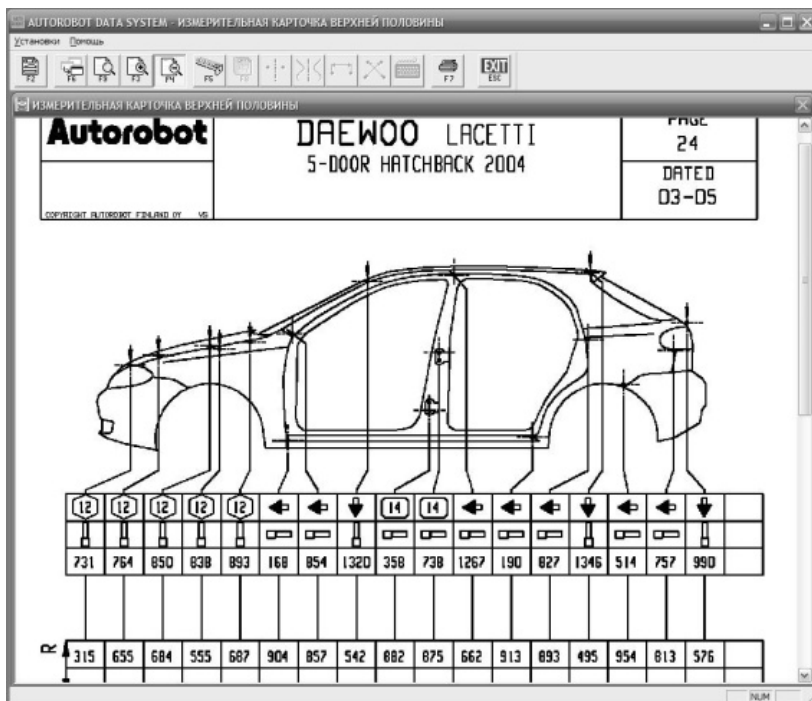


Рис. 3.86. Пример измерительной карточки с размерами контрольных точек верха автомобиля

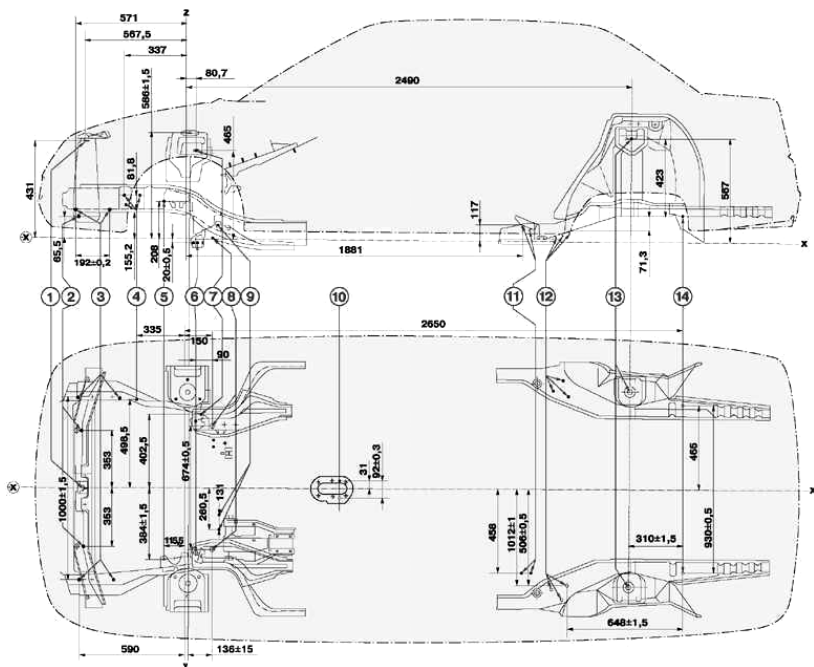


Рис. 3.87. Контрольные точки кузова ВАЗ-2110

### Контрольные вопросы

1. В чем физический смысл правки ремонтного кузова?
2. Какие способы устранения (правки) выпучин и вмятин применяются при ремонте кузовов?
3. Как осуществляют контроль качества рихтовки?
4. В каких случаях применяют устранение деформаций кузова с помощью растяжек?
5. В каких случаях устраняют деформации кузова на стендах (стапелях)?



### 3.13. Сварка кузовных деталей

Большинство повреждений кузовов устраняют с использованием сварки. Выбор способа сварки имеет большое значение с позиций как качества сварного шва, так и производительности процесса. При ремонте кузовов автомобилей используют газовую, электродуговую, ручную полуавтоматическую электродуговую в среде защитного газа и контактно-точечную сварки.

Перед соединением панелей кузова сваркой выполняют подготовительные работы. Способ соединения свариваемых деталей определяет содержание и последовательность подготовительных работ.

Независимо от вида применяемой сварки соединение деталей с кузовом осуществляют внахлест или встык. Перед соединением панелей сваркой тщательно зачищают свариваемые кромки и выполняют противокоррозионную защиту закрываемых полостей и поверхностей специальными токопроводящими пастами или грунтом ГФ-021 непосредственно перед сваркой.

Соединение деталей внахлест осуществляют без профилирования или с профилированием кромки.

При соединении внахлест без профилирования кромки применяют сварку прерывистым или сплошным швом за край одной из деталей. При этом детали подгоняют так, чтобы они плотно прилегали друг к другу, и фиксируют их в этом положении при помощи быстродействующих зажимов (см. рис. 3.12).

Для соединения деталей внахлест эффективен способ сварки электрозаклепками. При подготовке кромок для сварки таким способом на одной из свариваемых деталей в зоне соединения делают отверстия дыроколом или дрелью со сверлом диаметром 4–6 мм (см. рис. 3.22).

Для соединения лицевых панелей внахлест кромку ремонтируемой детали профилируют так, чтобы при наложении

в месте соединения свариваемые детали находились бы в одной плоскости. При этом места перегибов и углов соединяемых деталей готовят для сварки встык. Профилирование кромки производят при помощи специального инструмента с ручным или пневматическим приводом.

Соединение деталей встык производят либо без подкладочной ленты, или с лентой, а также с отбортовкой кромок. При подготовке деталей для соединения сваркой встык без подкладной ленты их подгоняют так, чтобы зазор в месте соединения не превышал 1,5 диаметра сварочной проволоки. Накладка краев деталей при этом не допускается. Детали для примерки и после окончания подгонки закрепляют быстродействующими зажимами.

Соединение деталей встык с подкладной лентой не требует выдерживания точного зазора между кромками деталей. В этом случае зазор может колебаться от 1 до 10 мм. Прочность соединения достигается за счет перекрытия зоны соединения подкладной лентой шириной 30–40 мм. Соединение деталей производят при этом преимущественно способом электрозаклепок. При соединении деталей таким способом кромки их перфорируют.

Соединение деталей встык с отбортовкой кромок применяют в случаях, когда необходимо воспроизвести соединение, выполненное на заводе-изготовителе. Соединяемые кромки отбортовывают под углом  $90^\circ$  на величину 8–10 мм. При необходимости на отбортованных кромках выполняют клиновидные вырезы. Одну из кромок перфорируют под сварку способом электрозаклепок. На рис. 3.88 даны виды сварных соединений. На рис. 3.89 видно расположение сопла горелки относительно сварного шва. На рис. 3.90 дана последовательность расположения точек сварки.

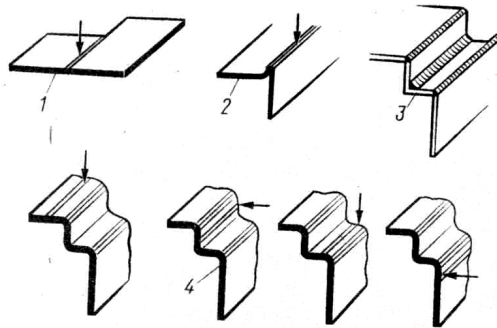


Рис. 3.88. Виды сварных соединений:  
 1 – стык; 2 – с отбортовкой кромки; 3 – внутренние или наружные  
 угловые швы; 4 – расположение сварного шва, позволяющего  
 производить рихтовку (показано стрелкой)

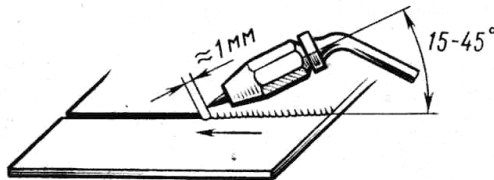


Рис. 3.89. Положение сопла горелки  
 относительно сварочного шва

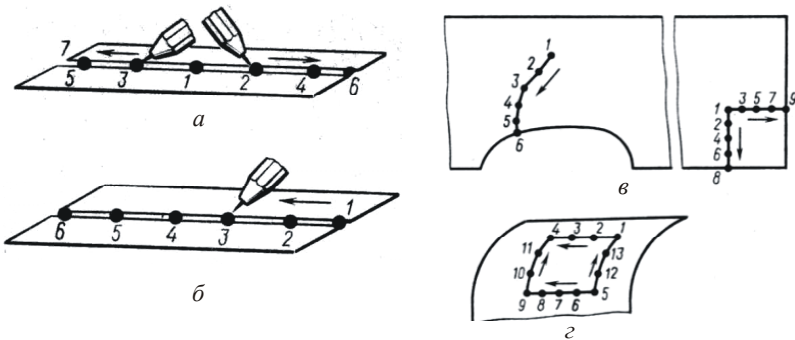


Рис. 3.90. Последовательность расположения точек сварки:  
 а – положение прямолинейного шва; б – прихватка точками  
 при формировании угла; в – прихватка трещин и изломов;  
 г – сварка точками замкнутого шва

На рис. 3.91 приведена рекомендуемая последовательность наложения сварочного шва.

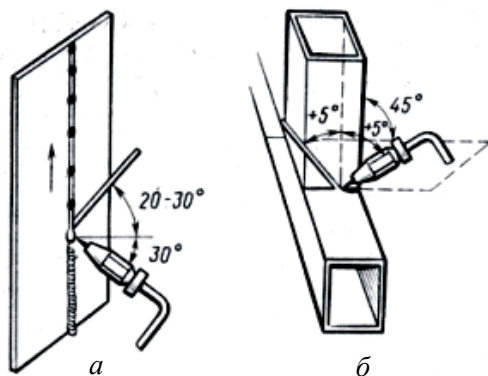


Рис. 3.91. Последовательность наложения сварочного шва:  
*а* – на угловые вырезы; *б* – на трещины и изломы

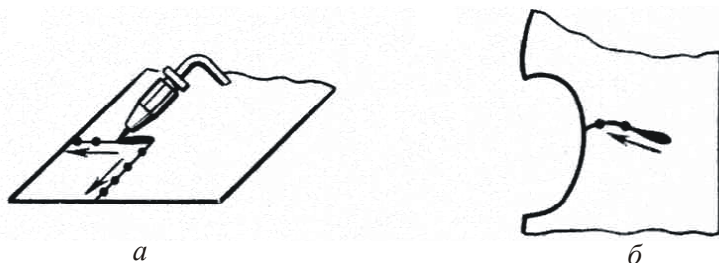


Рис. 3.92. Расположение горелки и присадочного материала при вертикальной сварке (*а*) и при сварке внутреннего угла (*б*)

Вертикальная сварка двойным швом обеспечивает высокое качество при соединении внутренних деталей кузова. Сварку начинают с создания отверстия, а затем осуществляют перемещение горелки и присадочного материала. Отверстие сохраняют в течение всего процесса сварки (расплавленный металл удерживается в нем в процессе затвердевания).

## Контрольные вопросы

1. Какие виды сварки используют при ремонте кузовов?
2. Какие виды сварных соединений применяются при ремонте кузовов?
3. Какие подготовительные работы выполняют перед соединением панелей ремонтного кузова сваркой?
4. Какой способ сварки эффективен для соединения деталей ремонтного кузова внахлест?

### 3.14. Окраска легковых автомобилей на предприятиях автосервиса

*Подбор цвета, приготовление краски и контроль качества лакокрасочных материалов. Ассортимент материалов. При ремонте кузовов автомобилей используется лакокрасочная система (табл. 3.7)*

Таблица 3.7

#### Лакокрасочная система

Грунтовки	Шпатлевки	Покрывные материалы	Подготовительные материалы
Грунтовки-модификаторы	Грубые наполняющие	Лаки	Растворители
Антикоррозионные грунтовки	Универсальные	Краски	Средства для очистки поверхности
Грунт – шпатлевка	Тонкие	Эмали	Ускорители сушки
Универсальные грунтовки			Отвердители для двухкомпонентных материалов
Защитные или промежуточные грунтовки			
Грунтовки для пластиковых частей автомобиля			

Таким образом, в ассортимент расходных материалов для окраски кузова при ремонте входят:

- высокопигментированные концентраты – колерующие эмали для составления базисов двухслойных металликов;
- эмали с перламутровым эффектом для составления базисов двух- и трехслойных систем металлизированных покрытий;
- двухкомпонентные покрывные лаки для двух- и трехслойных металлизированных и перламутровых систем;
- разные виды отвердителей с низким, средним и высоким сухим остатком для разных режимов сушки;
- весь комплекс растворителей (медленно-, средне- и быстроиспаряющихся, для разных базисов и лаков, для разных условий нанесения и сушки), в том числе разнообразные растворители для создания специальных эффектов;
- широкий ассортимент добавок для обеспечения самых разных свойств покрытий, в том числе пластификаторы, модификаторы и т.п.;
- грунтовки для нанесения покрывных эмалей всех разновидностей на металлические и пластмассовые детали с обеспечением сцепления покрывной эмали с поверхностью детали;
- шпатлевки, полировочные пасты и другие материалы автocosметики;
- абразивные материалы для шлифования поверхностей кузова под окраску;
- при необходимости в ассортимент включаются материалы (химикалии) для очистки от ржавчины и обезжиривания поверхностей перед окраской.

*Подбор цвета и приготовление краски.* В настоящее время существует много различных технологий подбора цвета и приготовления краски. Наиболее простой способ основан на использовании пластин – «выкрасок» (тест-пластин) для сравнения цветов непосредственно на поверхности автомобиля с последующим определением рецепта (формулы) краски в каталоге по номеру пластины. Пластины большого размера позволяют

определить необходимую формулу быстро и относительно точно. Более сложные технологии позволяют из сотен базовых компонентов и множества рецептов подобрать любой цвет для автомобиля любой марки.

С учетом современных добавок (металл, перламутр) существует более 5000 основных цветов и более 3000 оттенков для покраски автомобилей. Хранить соответствующие запасы краски автосервисам (мастерским), занимающимся восстановлением лакокрасочных покрытий, затруднительно, даже при наличии больших складов. Когда данный цвет понадобится – неизвестно, а краска имеет ограниченный срок хранения (старится, засыхает).

Ведущие производители автомобильных красок разрабатывают системы подбора цвета (с учетом всевозможных оттенков) и приготовления красок на месте, в условиях небольших мастерских. Такие системы позволяют значительно сократить расходы на содержание складских помещений и закупку краски и наилучшим образом удовлетворить запросы клиента. Эти системы относительно дешевы и компактны.

Системы для подбора цвета и приготовления краски обычно включают в себя следующее оборудование:

- размешивающая установка – миксер, с помощью которой базовые компоненты поддерживаются в рабочем состоянии (для сохранения однородности – «мелкодисперсности»), их нужно периодически перемешивать механическим или ультразвуковым способом;

- электронные весы, на которых с высокой точностью (до десятой доли грамма) можно взвешивать компоненты смеси для составления краски;

- табло (дисплей) для визуального контроля ввода информации о конкретной краске;

- каталоги с образцами цветов автомобилей различных марок;

- компьютер с базой данных, позволяющей найти необходимый рецепт по марке автомобиля и номеру цвета;

- обширный комплект ручных тест-пластин для сравнения цветов непосредственно на поверхности автомобиля;
- спектрофотометр для анализа образцов краски или «выкрасок».

Весы, связанные с компьютером, позволяют приготовить краску в нужном количестве. При излишке того или иного базового пигмента система обратит на это внимание оператора и позволит скорректировать рецепт.

Комплект ручных тест-пластин, упакованный в пылезащитные коробки, позволяет всегда держать все необходимое под рукой и постоянно контролировать подбор цветов.

Основные цвета представлены на пластинах, обратная сторона которых выкрашена в белый цвет. Эти пластины упакованы в белые коробки.

Дополнительные цвета нанесены на красные пластины, которые находятся в красных коробках. Это помогает колеровщику быстро ориентироваться при подборе цвета.

Пластины с новым цветом просто добавляются в соответствующую коробку, и делается соответствующая дополнительная запись в базу данных по составу краски.

В случае компьютерного подбора цвета основной частью всей системы является спектрофотометр. Он позволяет быстро составить спектр с образца и перевести его в соответствующие коды. Поступившая в компьютер информация от спектрофотометра преобразуется в искомый рецепт краски.

Спектрофотометр работает следующим образом. Каждый пигмент имеет индивидуальный спектр. Спектры всех пигментов накладываются друг на друга (ученые говорят, что происходит «суперпозиция», т.е. подстановка или перемешивание спектров). Каждый окрашенный объект имеет свой спектр, который является суперпозицией спектров пигментов, входящих в состав краски. Следует учесть, что эта суперпозиция не является результатом простого арифметического сложения спектральных



кривых (частот) пигментов, поскольку пигменты спектрально взаимодействуют друг с другом.

Спектрофотометр измеряет спектр краски автомобиля, сравнивает его со спектрами из базы данных и находит точку наилучшего совпадения, после чего по специальной программе корректирует смежные составы и выдает искомую формулу (состав) краски.

*Входной контроль лакокрасочных материалов.* На российском рынке появляется все больше новых лакокрасочных материалов, среди которых много фальсифицированных. Поэтому многие крупные автосервисы оборудовали лаборатории входного контроля для малярных участков. Здесь оценивают в основном технологические свойства ремонтных лакокрасочных материалов: вязкость поступающих продуктов, содержание в них летучих и нелетучих твердых пленкообразующих веществ, степень перетира (мелкость) цветных пигментов (для красок и грунтовок) и наполнителей (для шпатлевок), укрывистость и розлив (для жидких материалов), а также их электрические свойства. Проверяются и некоторые их физико-механические свойства: прочность при ударе, растяжении, изгибе, прочность на разрыв, модуль упругости покрывных пленок, их твердость, стойкость к истиранию, адгезию к разным типам подложек, межслойную адгезию. Обязательно проводится контроль некоторых декоративных и защитных свойств лакокрасочных покрытий: блеск, цвет, стойкость к агрессивным средам.

В автосервисах (мастерских) часто проверяют лакокрасочные материалы прямо на рабочем месте по упрощенной схеме без дорогих приборов.

В первую очередь контролируется вязкость (динамическая и кинематическая). Именно она определяет расход материала, способ и оптимальный режим его нанесения на поверхность, а также декоративный вид полученного покрытия. При этом в обращение введено такое понятие, как условная вязкость. Измерение условной вязкости основано на регистрации време-

ни истечения известного объема жидкости (100 мл) из воронки через отверстие определенного диаметра (обычно 4 мм). Условная вязкость определяется с помощью одного из двух самых распространенных в нашей стране вискозиметров: ВЗ-4 или ВЗ-246 (рис. 3.93).

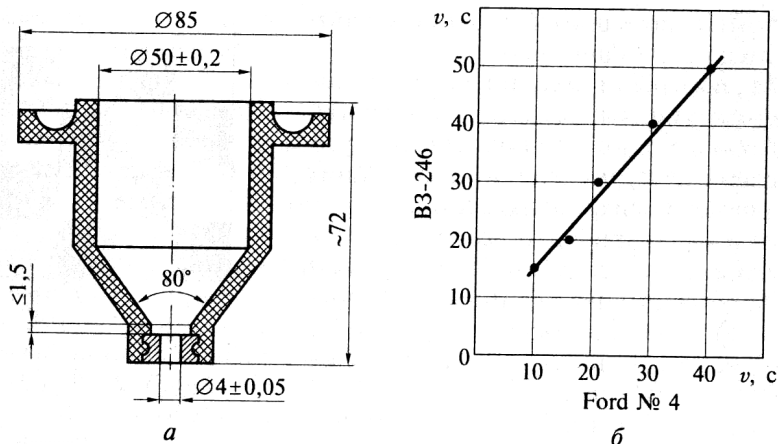


Рис. 3.93. Схема вискозиметра ВЗ-246 (а) и сравнительная характеристика его с вискозиметром Ford № 4 (б)

Примерная схема измерения вязкости такова. Вискозиметр закрепляют в вертикальном положении, ставят под него чистый сосуд емкостью больше 100 мл, закрывают сливное отверстие прибора и наливают в него лакокрасочный материал вровень с краями. Жидкости дают отстояться, чтобы из нее вышли все пузырьки воздуха, а образовавшуюся пену снимают ножом или стеклянной палочкой. Затем открывают сливное отверстие и одновременно включают секундомер. Измерение заканчивают, когда струя приобретает капельный характер. Замеренное время в секундах и есть условная вязкость материала. Во время измерения вязкости температура жидкого лакокрасочного материала должна быть  $20 \pm 0,5$  °C;

Контролю подлежит также укрывистость. Она позволяет прогнозировать расход материала и, что особенно важно, избежать чрезмерной многослойности. Для определения укрывистости материала применяют визуальный метод контроля с использованием шахматной доски (рис. 3.94), изготовленной по ГОСТ 8784–75.

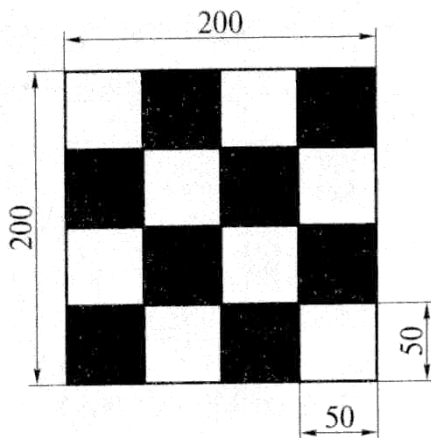


Рис. 3.94. Шахматная доска (по ГОСТ 8784–75) для определения укрывистости лакокрасочных материалов

На стеклянную пластину размеров 200 x 200 мм слой за слоем наносят лакокрасочный материал до тех пор, пока перестанут просвечивать черные и белые квадраты шахматной доски, подложенной под пластину. Количественно укрывистость выражается в граммах краски (грунтовки), необходимой для того, чтобы сделать невидимой шахматную доску при закрашивании поверхности на площади 1 м<sup>2</sup> (это вычисляют, делая перерасчет).

При проведении таких испытаний рекомендуется использовать окрасочный пистолет, наносящий слои материала толщиной не более 20 мкм.

Для измерения толщины полученного покрытия используются различные приборы: от сложных и дорогих лазерных оптических катетометров до обычных микрометров. Правда, последние можно использовать только тогда, когда есть возможность

«подойти» к поверхности с обеих сторон. Иногда используют дешевый портативный прибор: измеритель толщины покрытий ИПТ-1. Но точность здесь мала. Погрешность при измерении толщины покрытий до 30 мкм может достигать 20 %.

*Подготовка поверхности кузова к окраске и нанесение лакокрасочного покрытия.* Технологический процесс ремонтной окраски панелей кузова автомобиля складывается из следующих основных операций:

- подготовка поверхности;
- грунтование;
- шпатлевание;
- нанесение краски, эмали, лака;
- сушка покрытий.

При восстановительной окраске около 90 % трудозатрат приходится на подготовительные работы и только 10 % – на окраску и сушку. От качества проведения подготовительных работ в значительной степени зависит долговечность лакокрасочного покрытия.

В зависимости от применяемого способа очистки окрашиваемая поверхность приобретает *шероховатость*, степень которой определяется высотой выступов и глубиной впадин. Толщина слоя краски для обеспечения защиты металла от коррозии должна превышать выступающие на металле гребешки в 2–3 раза.

Подготовка поверхности к окраске включает снятие старых лакокрасочных покрытий, удаление продуктов коррозии, тщательное шлифование, грунтование и шпатлевание поверхности.

На ремонтных предприятиях применяют *два способа удаления старой краски: механический и химический*. При механическом способе старая краска удаляется с панелей кузова стальными щетками, абразивной шкуркой, дробью и т.д. Химический способ – более производительный и качественный, заключается в удалении старой краски органическими смывками (СД, АФТ-1, АФТ-8, СП-6, СПС-1), которые с помощью кисти или шпателя наносят равномерным слоем толщиной 1–3 мм на поверхность

окрашенного металла и оставляют на 10–30 минут. После полного размягчения и отслаивания старого покрытия его удаляют с поверхности металла шпателем, а очищенную поверхность протирают насухо ветошью. Небольшие остатки старого покрытия и продукты коррозии удаляют с поверхности крупнозернистой шкуркой.

Для удаления ржавчины с поверхности металла также используют *механический и химический методы*. В первом случае применяют механизированный инструмент или очищают металл вручную стальными щетками, абразивной шкуркой или другими абразивными материалами. При этом обработку выполняют очень осторожно, так как из-за коррозии металл становится хрупким и легко повреждается. Удаление коррозии механическим способом – тяжелый и трудоемкий процесс.

Для очистки поверхности металла от окислов и гидратов химическим методом (травлением) используются растворы кислот, кислых солей или щелочей. Химические средства значительно облегчают процесс, однако после такой обработки остатки реагентов необходимо тщательно удалить, поскольку они сами могут способствовать развитию коррозии.

Перед травлением поверхность металла необходимо обезжирить, так как остатки смазки и жиров ухудшают ее смачиваемость и травление протекает неравномерно. На практике операции травления и обезжиривания совмещают. Для обезжиривания панелей из черных металлов, никеля и меди используются щелочные растворы; детали из алюминия, цинка, олова и их сплавов обезжиривают в растворах солей с меньшей свободной щелочностью (таких, как углекислый или фосфорный натрий, углекислый калий).

Процесс травления состоит из следующих операций: обработка кислотосодержащим составом, промывка водой, промывка нейтрализующим составом, промывка водой, сушка.

Наиболее эффективна смешанная очистка металла от ржавчины, которая заключается в предварительной обработке по-

верхности механическими средствами с последующим удалением остатков ржавчины из пор металла травильными составами.

Для увеличения срока службы лакокрасочного покрытия, улучшения сцепления его с металлом и замедления развития коррозии в местах нарушения лакокрасочного слоя детали кузова перед грунтованием в обязательном порядке подвергаются фосфатированию, то есть такой химической обработке стальных панелей, при которой на их поверхностях образуется нерастворимый в воде слой фосфорно-кислых соединений. В практике ремонтных предприятий эта операция состоит в нанесении слоя первичного (антикоррозионного) грунта (ВЛ-02 или ВЛ-023), обеспечивающего максимальную антикоррозионную защиту (сравнимую с заводской гарантийной) и высокую адгезию к основным наносимым впоследствии слоям.

*Грунтование* – это нанесение слоя лакокрасочного материала, непосредственно контактирующего с подложкой, для улучшения сцепления с ней основного покрытия и придания покрытию дополнительных антикоррозионных свойств. Грунтовки отличаются от эмалей повышенным содержанием пигментов, преимущественно антикоррозионных. Основные требования к грунтовкам: хорошая адгезия к металлу и вышележащим слоям покрытия (эмалям и шпатлевкам) и высокие антикоррозионные свойства.

Грунтовки наносятся на предварительно подготовленную (очищенную от ржавчины и обезжиренную) поверхность равномерным слоем толщиной 12–20 мкм, а фосфатирующие грунтовки – слоем толщиной 5–8 мкм. Грунтовки обычно наносятся специальными окрасочными пистолетами с увеличенным соплом, при повышенном давлении воздуха. Для получения высококачественного грунтовочного слоя его необходимо высушить, не допуская пересушивания, чтобы резко не ухудшилось сцепление необратимых грунтовок (алкидных, эпоксидных и др.) с наносимыми далее покрывными эмалями, особенно быстросохнущими.

*Шпатлевание* – это заделка вмятин, небольших углублений, раковин, несплошности в местах стыков, царапин и других дефектов окрашиваемых панелей. Оно способствует заметному улучшению внешнего вида покрытий, но значительно ухудшает механические показатели защитных покрытий (эластичность и вибростойкость). Шпатлевание применяется в тех случаях, когда другими методами (шлифованием, грунтованием и др.) невозможно удалить дефекты поверхностей.

Шпатлевка наносится на поверхность несколькими тонкими слоями. Каждый последующий слой наносится только после полного высыхания предыдущего. Общая толщина быстросохнущих шпатлевок не должна превышать 0,5–0,6 мм (эпоксидных шпатлевок – до 3 мм). Поверхность должна быть предварительно обработана абразивной шкуркой для улучшения сцепления с грунтом, обезжирена, загрунтована слоем антикоррозионного грунта и хорошо просушена. Шпатлевка наносится пневматическим распылением, механическим или ручным шпателем. После высыхания шпатлевки поверхность тщательно шлифуют.

Наилучшие результаты достигаются при предварительном шлифовании бумагой зернистостью Р80. Шлифовальное зерно такого размера обеспечивает хорошее сцепление слоя шпатлевки с поверхностью и предотвращает осадку шпатлевки, т.е. исключает проявление шлифовальных рисок сквозь слой покрытий.

После проведения шлифовальных работ поверхность необходимо тщательно очистить от пыли и жира. Для очистки от пыли лучше использовать специальный пистолет, боковые отверстия в сопле которого делают поток воздуха строго направленным и исключают попадание удаляемой пыли на лицо работающего.

Требования к шпатлевкам в зависимости от выполняемых работ могут быть весьма противоречивыми. Так, для заполнения глубоких неровностей требуется крупнозернистая шпатлевка, которая может наноситься толстыми слоями без риска скалывания или появления трещин. Для удаления мелких царапин шпатлевка должна быть мелкозернистой. Для деталей, требую-

щих большого объема работ, необходима шпатлевка с наименьшим удельным весом.

Таким образом, каждому виду работ соответствует свой вид шпатлевки. В настоящее время промышленностью предлагается весьма разнообразная *номенклатура шпатлевок*:

- шпатлевка со стекловолокном характеризуется высокой механической прочностью и рекомендуется для заполнения глубоких неровностей;

- шпатлевочная масса с частицами алюминия благодаря своей очень мелкой структуре способна заполнить даже самые мелкие царапины, характеризуется высокой механической прочностью и рекомендуется для горизонтальных поверхностей, подвергающихся температурным воздействиям;

- облегченная шпатлевка на 30 % легче обычной шпатлевочной массы и рекомендуется для ремонта, требующего большого объема работ при недопустимости ощутимого увеличения веса детали; содержит достаточно крупное зерно наполнителя в виде микрогранул стекла или полых микрошариков, что и обеспечивает ее низкий удельный вес;

- универсальная шпатлевка способна обеспечить нормальную адгезию к поверхностям разных типов (алюминиевым, стальным, оцинкованным, гальванизированным), имеет мелкозернистую структуру и может использоваться в качестве доводочной шпатлевки;

- доводочная шпатлевка обладает очень тонкой кремовой консистенцией, благодаря чему не оставляет пор и рекомендуется для заполнения самых мелких дефектов поверхности (небольших царапин, шлифовальных рисок, пор);

- шпатлевка с пластификатором имеет в своей основе смесь смол с измельченными частицами резины и пластмассы, обладает исключительной эластичностью и адгезией к пластиковым поверхностям и применяется для пластмассовых деталей (в основном – бамперов автомобилей).



Для обработки шпатлевочных масс применяются ротационно-вибрационные шлифовальные машинки с ходом эксцентриков от 6 до 10 мм, с жестким шлифовальным диском; ручные рубанки; шлифовальный материал градации Р80 для обработки первого слоя, Р150 – для предварительной обработки, Р 240 – для шлифования перед нанесением грунта-наполнителя.

Шлифование – это удаление с зашпатлеванной поверхности шероховатостей, неровностей, а также соринок, частиц пыли и других загрязнений. Для шлифования используются порошкообразные абразивные материалы, абразивные шкурки и ленты на бумажной основе. Шлифованию подвергаются только полностью высохшие слои покрытия: слой должен быть настолько твердым, чтобы не сдираться при шлифовании. Абразив не должен сразу засаливаться при соприкосновении с покрытием.

Шлифование выполняется вручную или с помощью механизированного инструмента.

Применяются *два вида шлифования*: сухое и мокрое. В последнем случае поверхность смачивают водой или инертным растворителем, а шлифовальную шкурку периодически промывают от загрязнения шлифовальной пылью.



Рис. 3.95. Подготовка к покраске на немецком оборудовании Festool

*Нанесение верхних слоев эмали.* Нанесение верхних слоев эмали необходимо для придания лакокрасочным покрытиям

красивого внешнего вида, для улучшения их защитных показателей, придания им специальных свойств (например, способности светиться, противостоять обледенению и т.п.).

Количество верхних слоев эмали определяется свойствами лакокрасочного материала, способом его нанесения и требованиями к покрытию в процессе эксплуатации. Работы выполняются в окрасочно-сушильной камере (рис. 3.95).

Первый слой эмали (непосредственно по шпатлевке) *считается выявительным*, так как на нем отчетливо выявляются все дефекты зашпатлеванной поверхности. Его наносят более тонко, чем последующие слои. После сушки выявительного слоя проводят окончательное выправление всех мелких дефектов поверхности быстросохнущими шпатлевками. Высушенные зашпатлеванные участки обрабатывают шкуркой и удаляют продукты очистки.

После устранения дефектов наносят распылителем несколько тонких слоев эмали.



Рис. 3.96. Итальянская окрасочно-сушильная камера Sky-line Industrial

Окраску эмалями выполняют в чистом, сухом и просторном помещении (в окрасочно-сушильной камере (см. рис. 3.96) при температуре в пределах 15–25 °С и влажности не выше 75–80 %. Помещение должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией, обеспечивающей отсос паров растворителей и препятствующей оседанию красочной пыли, которая сильно загрязняет и ухудшает внешний вид покрытия.

Каждый последующий слой эмали наносят на хорошо просушенный предыдущий слой после устранения дефектов. Однако допускается сдваивание слоев (способом «мокрым по мокрому») с предварительной выдержкой предыдущего слоя при комнатной температуре в течение 5–7 мин.

Для получения высококачественного лакокрасочного покрытия большое значение имеет правильное использование краскораспылителя. Его необходимо перемещать параллельно поверхности на расстоянии 25–30 см от нее (рис. 3.97). При увеличении этого расстояния часть лакокрасочного материала не будет попадать на окрашиваемую поверхность, что снизит производительность труда и увеличит потери эмали. Покрытие получится матовым. При уменьшении расстояния на окрашиваемой поверхности образуются морщины и подтеки. Скорость перемещения краскораспылителя 30–40 см/с, а угол колебания краскораспылителя не должен превышать 5–10° относительно перпендикуляра к окрашиваемой поверхности.

При окрашивании выступающих частей и углов краскораспылитель надо располагать так, чтобы факел не выходил за контуры кузова.

Покрытие наносят параллельными полосами с перекрытием их краев на 40–60 мм для компенсации слабоокрашенных мест. Первый слой наносят горизонтальными полосами, второй – вертикальными.

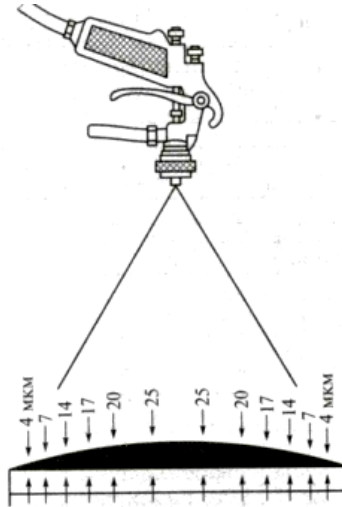


Рис. 97. Распределение толщины лакокрасочного покрытия по ширине струи

Правильное соотношение воздуха и краски в значительной мере сказывается на качестве окраски: при недостатке воздуха из краскораспылителя выбрасываются крупные брызги, а при недостатке краски получается пульсирующая прерывающаяся струя.

Уменьшение числа слоев эмали за счет увеличения их толщины недопустимо – это ведет к ухудшению механических показателей пленки краски, к образованию на ней морщин и подтеков.

*Отделка поверхности кузова после окраски.* В качестве отделочных операций для придания кузову красивого внешнего вида применяют шлифование и полирование.

*Шлифование* предназначено для сглаживания шероховатостей, оставшихся на поверхности кузовных панелей после нанесения шпатлевки, а также для создания лучшего сцепления между слоями лакокрасочного покрытия. При подготовке поверхности кузова к окраске выполняют операции шлифования промежуточных и последнего слоев шпатлевки после высыхания каждого слоя. Качество окраски во многом зависит от того, насколько тщательно выполнено шлифование. Правильно от-

шлифованная поверхность должна быть совершенно гладкой без крупных рисок.

Технология шлифования состоит из первоначальной обработки абразивной шкуркой крупной зернистости с последующим заглаживанием рисок шкуркой мелкой зернистости. Для исключения пыли и для обеспечения тонкости обработки поверхности кузова применяется мокрое шлифование водостойкой абразивной шкуркой с обильным смачиванием обрабатываемой поверхности водой.

После окончания шлифования обработанные поверхности промывают водой, затем насухо протирают мягкой тканью и сушат при температуре 18–22 °С.

Качество шлифования можно проверить путем осмотра поверхности при освещении ее сбоку электрической лампы. При проведении по отшлифованной и промытой поверхности кончиками пальцев или ладонью не должны чувствоваться переходы и границы между слоями покрытия. Все погрешности плохого шлифования обязательно проявляются на свежеекрашенной поверхности.

При использовании акриловых и полиэфирных лакокрасочных материалов возникают определенные сложности из-за чувствительности акриловых грунтов и полиэфирных шпатлевок к влаге. Даже ничтожное количество влаги приводит к полимеризации без образования полиуретановых связей. В результате покрытие получается колким и хрупким.

Широко используемые в практике полиэфирные шпатлевки гигроскопичны. После мокрого шлифования трудно удалить воду из их пор, влага может проникнуть к металлу и вызвать его коррозию и вспучивание краски при ускоренной сушке. Кроме того, мокрое шлифование приводит к образованию корочек грязи, которые, отслаиваясь в процессе нанесения краски, увеличивают число крупных дефектов, требующих обязательного полирования.

В настоящее время передовые (продвинутые) предприятия автосервиса переходят на сухое механическое шлифование, ко-

торое ускоряет процесс подготовки кузова автомобиля к окраске в среднем в 2,5 раза. Однако при сухом шлифовании на каждом этапе необходимо использовать определенный инструмент, т.е. нужно иметь набор эксцентриковых круглошлифовальных машинок, работающих в системе «инструмент – подошва – материал – пылеудаление».

*Полирование* поверхности окрашенного кузова применяется для устранения дефектов окраски и для восстановления глянца в процессе эксплуатации автомобиля. Для реализации процесса используются различные полировальные материалы (абразивные пасты, полироли) и приспособления (полировальные круги из крупноячеистой губки, овчины, фетра, мелкоячеистой губки и т.п.). Например, для удаления пылинок на свежеокрашенных поверхностях или для восстановления блеска потускневших панелей кузова применяются грубые крупноячеистые губки, а дефекты окраски (перепылы, подтеки и др.) устраняются кругами из овчины и фетра.

Восстановительное полирование применяется для устранения царапин, затертостей и помутнений лакокрасочного покрытия. При этом удаляют верхний слой краски толщиной в несколько микрометров. Процесс выполняется в несколько этапов:

- черновое полирование с применением полировальных паст, содержащих абразив;
- мойка кузова для удаления остатков абразива;
- чистовое (мягкое) полирование с применением специализированных полировальных паст.

При черновом полировании, если повреждения достаточно глубокие, используется сначала крупнозернистая паста, затем среднезернистая; в остальных случаях ограничиваются применением только среднезернистой пасты. Мелкозернистые пасты применяются при черновом полировании поверхностей с более мягким лакокрасочным покрытием. Перед чистовым полированием поверхность кузова тщательно промывается и сушится.

Далее выполняется чистовое полирование, и кузов приобретает зеркальный блеск.

Для длительного сохранения высокого качества лакокрасочного покрытия кузова сразу после восстановительного полирования рекомендуется выполнить защитное полирование с нанесением тефлонового покрытия: тефлон, нанесенный на поверхность кузова, создает на его поверхности защитную пленку, благодаря которой кузов легче моется, «отталкивает» влагу (при высыхании капель воды на кузове не остаются пятна), почти не выгорает под воздействием солнечных лучей. Тефлон служит также защитой от абразивного износа под воздействием частиц пыли и грязи (вероятность питтинговой коррозии резко уменьшается). Негативное воздействие солей также резко уменьшается. Эти защитные свойства сохраняются около полугода.

*Распыление лакокрасочных материалов с помощью сжатого азота.* На авторемонтных предприятиях Европы испытана и внедрена инновационная технология распыления лакокрасочных материалов с помощью сжатого азота. Воздух, обычно используемый для окраски, содержит 78 % азота, 20 % кислорода и различные примеси (газы, водяной пар, загрязнения), концентрация которых при сжатии воздуха возрастает, провоцируя образование большинства возможных дефектов при нанесении ремонтного покрытия.

Наилучшие условия для нанесения бездефектного покрытия могут быть созданы в случае подачи к окрасочному пистолету азота.

Новая система окраски *Nitrospray* (производства итальянской фирмы *Eurosider*) позволяет получать азот из воздуха, используя мембранные фильтры. В мембранных системах реализуется принцип молекулярной фильтрации газовой смеси (в данном случае воздуха). Молекулы кислорода и азота отличаются своими размерами и скоростью проникновения через мембранный фильтр, что позволяет эффективно отделять так называемые «быстрые» газы (в первую очередь кислород, а так-

же водяной пар, углекислый газ), от «медленных», представителем которых является азот.

Главные компоненты системы *Nitrospray* – модули *Membrana Derivair* (блоки сепарации), содержащие тысячи мембран на специальных волоконных кабелях. (Точнее будет сказать, «половолоконный кабель»). Половолоконная мембрана состоит из пористого полимерного волокна с нанесённым на его внешнюю поверхность газоразделительным слоем. Конструктивно половолоконная мембрана komponуется в виде цилиндрического картриджа, который представляет собой катушку с намотанным на неё особым образом полимерным волокном. Газовый поток под давлением подаётся в пучок мембранных волокон. Из-за различных парциальных давлений на внешней и внутренней поверхностях мембраны происходит разделение газового потока.) Масла и твердые частицы устраняются из сжатого воздуха системой фильтрации. Затем очищенный воздух подается на модули – сепараторы, где через стенки мембран отделяются «быстрые» газы и выбрасываются в атмосферу. «Медленный» азот задерживается и выходит через специальный вентиль. Применение волоконных кабелей с максимальной площадью поверхности сепарации позволяет значительно уменьшить размеры оборудования. Концентрация азота, выходящего из установки, может достигать 99,5 %. При этом газовая смесь максимально очищена и лишена водяных паров. Имеется возможность регулирования температуры выходящего газа в диапазоне от 5 до 60 °С и давления от 0,5 до 13 бар. Все это позволяет сделать оптимальный выбор условий при нанесении лакокрасочных материалов.

При правильном соблюдении условий эксплуатации срок действия мембран блоков сепарации составляет 15–20 лет. Оборудование для производства азота может быть подсоединено к компрессору любого типа и размещено на стене (стационарно) либо установлено отдельно.



**Технические характеристики генераторов азота  
для авторемонтных мастерских**

Модель генератора азота	Производительность, л/ч, при давлении на входе, бар		Точка росы
	9–10	12–13	
1400	18000	20000	–60
1400х2	36000	40000	–60
1600х2	32000	45000	–60
1600х4	64000	90000	–60

### 3.15. Нанесение рисунка на кузов

Есть несколько способов нанесения рисунка на кузов. Самый простой – нанесение рисунка через трафарет. У элементов такого рисунка четкие границы. Трафаретные рисунки широко применяются для нанесения на кузов рекламных текстов и простых картинок, а декоративные сюжеты впервые появились на гоночных автомобилях.

В последнее время применяют переводные многоцветные картинки: рисунок готовят на специальной пленке (компьютерная технология) и переводят на кузов, затем покрывают лаком.

Самое высокое качество обеспечивает использование аэрографа – миниатюрного краскопульта, который позволяет рисовать очень тонкими линиями, слегка размытые границы которых практически определить невозможно. Слои рисунка при этом кладут один на другой, не давая им высохнуть. Если в рисунке есть мелкие детали, которые сразу выполнить невозможно, то после нанесения очередного слоя кузов подвергают термической обработке (сушка) до полного высыхания краски.

ГИБДД требует, чтобы цветовая гамма рисунков не создавала бы иллюзии схем окраски спецавтотранспорта.

### **3.16. Техника безопасности при подготовке и проведении окрасочных работ**

Малярный участок автопредприятия представляет собой зону повышенной пожароопасности и вредного воздействия токсических веществ. Поэтому он должен быть обеспечен хорошей вытяжной вентиляцией, а конструктивные элементы и ограждения окрасочных помещений (стены, потолки, полы) должны быть огнестойкими. Внутренние поверхности стен выкладываются метлахской плиткой на высоту 2,4 м, а полы выполняются из прочных негоряемых и нескользких материалов, позволяющих легко очищать их от загрязнений. Температура помещения должна быть не ниже 15–16 °С, а относительная влажность воздуха не более 60 %. Отопление на малярном участке необходимо воздушное или водяное низкого давления; температура поверхности отопительных приборов при водяном отоплении не должна превышать 90 °С.

Помещения окрасочных участков должны быть светлыми (освещенность не менее 75 лк) и чистыми. Приточный воздух, подаваемый в рабочую зону, должен быть чистым и не содержать пыли и вредных примесей. Наилучшие условия труда обеспечиваются подачей воздуха приточными системами в верхнюю зону помещения и отсосом загрязненного воздуха из-под кузова через отверстия в полу.

При проведении окрасочных работ нельзя пользоваться приборами с неисправной или непригодной для данных условий электроарматурой, открытыми источниками огня. Не допускается выполнение сварочных работ.

В окрасочных камерах следует использовать взрывобезопасные вентиляционные установки и переносные светильники напряжением 12 В. Согласно правилам и нормам техники безопасности и производственной санитарии для окрасочных цехов запрещено работать в одной и той же окрасочной камере с нитроцеллюлозными и алкидными эмалями.

Для исключения кожных заболеваний перед окрасочными работами необходимо смазать руки защитной пастой (ИР-1, ПМ-1, фурацилиновой пастой или мылом ИДМ) или надеть перчатки. Для защиты органов дыхания и зрения от воздействия лакокрасочного тумана применяются средства индивидуальной защиты (респираторы РМП-62, РУ-60 и др.).

Приготовление лакокрасочных материалов производится только в специальном изолированном помещении, обычно располагаемом рядом с малярным участком у наружной стены с оконными проемами *и самостоятельным эвакуационным выходом*.

Лакокрасочные материалы необходимо хранить с специальных помещениях в плотно закрытой таре; алюминиевую пудру – в сухом помещении, так как при повышенной влажности она может самовоспламениться. Все помещения малярного участка оборудуются средствами пожаротушения (пенными огнетушителями, ящиками с песком, асбестовыми одеялами, щитами со специальным инвентарем и др.).

### **3.17. Извлечение и клеивание стекол**

Переход от традиционного крепления автомобильных стекол с помощью резинового уплотнителя к технике клеивания обусловлен тем, что современные автомобили должны быть лучше защищены от воздействия окружающей среды, а их производство должно быть более быстрым и рентабельным. Лучше всего этим условиям удовлетворяют кузова облегченной конструкции, снижение массы которых достигается благодаря применению новых конструкционных материалов, позволяющих уменьшить толщину стенок. Чем меньше толщина металла кузова, тем выше его способность к деформациям и перекашиваниям.

Склонность кузова к перекашиванию усугубляется за счет тенденции к увеличению оконных проемов. Чтобы предотвратить перекося кузова, нужны специальные меры. Проще всего эта проблема решается благодаря укреплению оконных проемов

распорками (так, в частности, укреплено окно задка автомобиля «Фольксваген Жук»). Но это решение неоптимально. Поэтому повышение жесткости кузовов облегченной конструкции в настоящее время достигается благодаря *вклеиванию стекол* (рис. 3.98). Этот прием позволяет уменьшить склонность кузовов к перекашиванию почти на 30 % по сравнению с креплением автомобильных стекол с помощью резинового уплотнителя. Другим преимуществом технологии вклеивания является использование более тонких, а следовательно, более легких стекол.

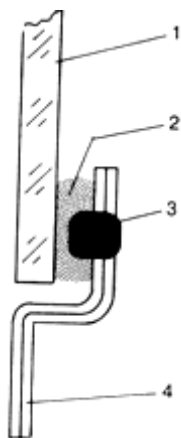


Рис. 3.98. Схема вклеенного стекла:  
1 – стекло; 2 – клеевой слой; 3 – сварная точка рамки кузова; 4 – рамка кузова

Ремонт кузова с вклеенными стеклами сложнее. Затраты времени на извлечение стекла, установленного с помощью обычного резинового уплотнителя, и стекла вклеенного различны. В первом случае они меньше. Раньше, чтобы извлечь стекло, один из работников мастерской садился в салон и обеими ногами упирался в стекло, а его коллега помогал снаружи. Вклеенное же стекло можно извлечь, лишь полностью разрушив клеевое соединение.

Рассмотрим требования, предъявляемые к клеям и клеевым соединениям:

1. Клеевое соединение не должно нарушать торсионную жесткость (сопротивление перекашиванию) кузова, оно должно быть жестким.

2. Соединение не должно разрушаться под действием постоянных толчков во время движения автомобиля.

3. Клеевое соединение должно быть одновременно и жестким, и упругим.

4. Чтобы без труда вставить стекло, клей должен быть удобен в обращении, то есть при использовании должен находиться в вязко-текучем состоянии.

Этим противоречивым требованиям удовлетворяют синтетические полимеры типа *упругих термопластов*. Во время установки стекла клей на основе такого полимера находится в пастообразном состоянии. Отверждение клея происходит спустя некоторое время после установки стекла.

Для вклеивания автомобильных стекол в настоящее время применяется однокомпонентный полиуретановый клей без отвердителя.

Как разрушить клеевое соединение, чтобы извлечь стекло? За счет подведения тепла (термическое извлечение стекла). Тепло должно подводиться непосредственно к клеевому соединению. Необходимая для термического извлечения стекла температура составляет около 250 °С.

Другая возможность разрушения клеевого соединения состоит в его разрезании (механическое извлечение стекла).

Вклеивание стекла осуществляется так, чтобы толщина клеевого слоя (расстояние между стеклом и кромкой рамки кузова) составляло бы около 5 мм, а ширина – около 10 мм. Разрезать клеевой слой специальным ножом или тонкой стальной проволокой можно лишь в том случае, если имеются условия для создания усилия резания и одновременного поступательного движения режущего инструмента. Разрезание клеевого соединения затруднено тем, что зона реза не видна, так как при изготовлении стекла на его края наносят тонкий слой керамики. Применение режущего инструмента часто бывает осложнено специфической конструкцией кузова.

Поскольку рамку окна обычно сваривают из нескольких стальных листов, тут и там по периметру стекла располагаются выпуклости, образованные сварными точками, на которые последовательно наталкивается режущий инструмент. В заводских условиях иногда стекло прижимают к рамке настолько плотно, что зазор между стеклом и рамкой оказывается слишком мал для введения режущего инструмента. Другую проблему для резки могут создавать скобы крепления декоративных накладок, установленных по периметру стекла. На практике часто оказывается, что, несмотря на старания работников мастерской, извлечь стекло невредимым невозможно, оно в процессе этой работы трескается. Если, намечая последовательность устранения того или иного дефекта кузова, эксперт предусмотрел необходимость предварительного удаления исправного стекла, то часто счет клиенту будет выше исходного.

В ремонтных мастерских применяют следующие способы и устройства для извлечения автомобильных стекол:

1. Извлечение нагреваемой проволокой, заранее уложенной в клей;
2. Разрезание клеевого соединения посредством режущей проволоки;
3. Разрезание клеевого соединения режущей проволокой с дополнительным использованием наматывающего устройства (рис. 3.99);
4. Разрезание режущей нитью, заранее уложенной в клей;
5. Холодная механическая резка (рис. 3.100);
6. Термическая резка.

Прежде чем приступить к любым работам по извлечению стекла, рамку кузова следует оклеить липкой лентой, чтобы защитить лаковое покрытие от повреждения острым режущим инструментом.

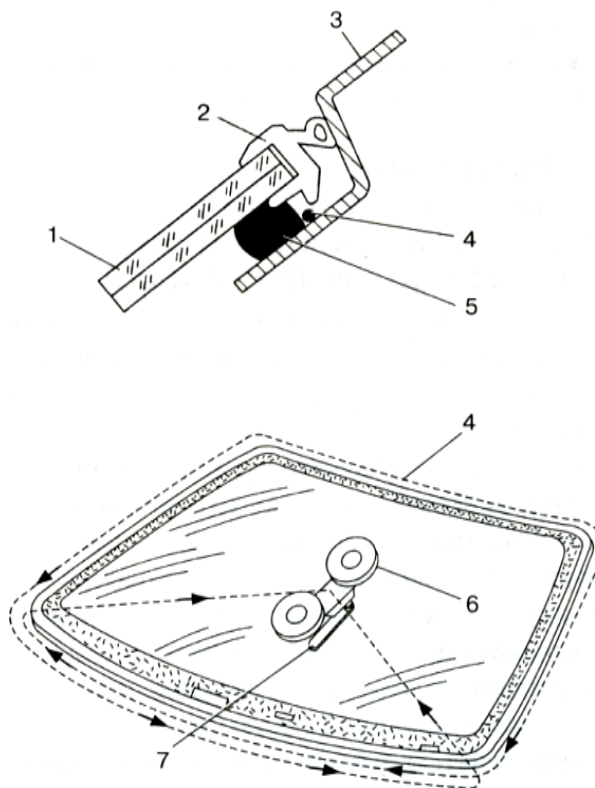


Рис. 3.99. Разрезание клеевого соединения режущей проволокой с применением наматывающего устройства (Audi): 1 – стекло; 2 – резиновый уплотнитель; 3 – рамка стекла; 4 – режущая проволока; 5 – клеевой слой; 6 – наматывающее устройство; 7 – храповая муфта.

При разрезании клеевого соединения нитью, заранее (на заводе при установке стекла) уложенной в незатвердевший клей в качестве нити используют синтетическое волокно – арамид. Концы нити длиной около 30 см оставляют вне клеевого соединения. Они на заводе вкладываются в зазор между стеклом и рамкой. К нитям прикрепляют рукоятки и действуют так же, как и при использовании режущей проволоки.

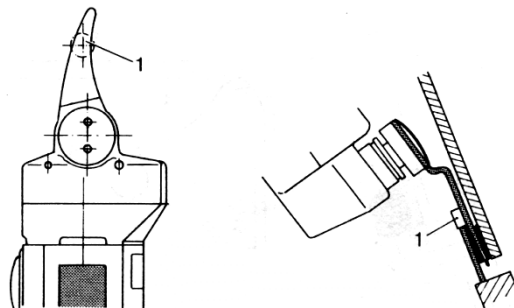


Рис. 3.100. Разрезание клеевого слоя при помощи виброножа:  
1 – опорный ролик, установленный на ноже

При клеивании стекла сначала подготавливают поверхности (зачищают, обезжиривают, сушат), затем наносят из гильзы клей на кромку стекла так, чтобы слой имел треугольное сечение и высоту около 10 мм. При установке стекло удерживается вакуумными захватами (присоски с ручками).

### 3.18. Ремонт трехслойного стекла

Современные автомобили оснащаются трехслойными безопасными ветровыми стеклами типа триплекс. Это композиционный материал, состоящий из двух стекол, между которыми клеена прозрачная полимерная пленка. Пленка предназначена для предотвращения разлетания осколков при ударе по стеклу. Пленка может быть окрашена так, чтобы стекло задерживало бы инфракрасные лучи (тепловая защита салона).

Если ветровое стекло повреждено (рис. 3.101), внутренний слой и промежуточная полимерная пленка в большинстве случаев остаются неповрежденными. Трещины, а возможно и осколки стекла образуются только в наружном слое. Характер и размер дефектов ветрового стекла могут быть самыми разнообразными (рис. 3.102). Иногда дефект может представлять собой выщербину большой площади (около 3–4 мм), вокруг которой



от промежуточной пленки отслаивается наружный слой стекла размером с ноготь большого пальца.

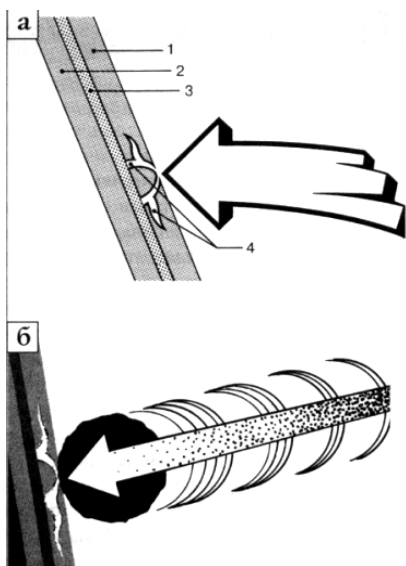


Рис. 3.101. Схема места повреждения трехслойного стекла ударом (а): 1 – наружный слой; 2 – внутренний слой; 3 – промежуточная полимерная пленка; 4 – трещины; (б): увеличенное изображение места повреждения

Такой дефект иногда называют «коровьим глазом» (см. рис. 3.102, б). Если от «коровьего глаза» расходятся трещины, то говорят о комбинированном дефекте (см. рис. 3.102, в).

Для ремонта повреждений сначала необходимо очистить место повреждения от грязи и осколков (рис. 3.103).

Затем во внутреннюю полость повреждения вводят заполняющую смолу, причем повторяют эту операцию много раз, пока не удастся удалить из полости воздух. Для введения смолы под давлением используют специальный держатель (рис. 3.104), в который ввертывают цилиндр, наполненный смолой (рис. 3.105). Смолу из цилиндра выдавливают толкателем. Как только место повреждения окажется заполнено (перестает выходить воздух), смолу отверждают облучением ультрафиолетовой лампой (рис. 3.106).

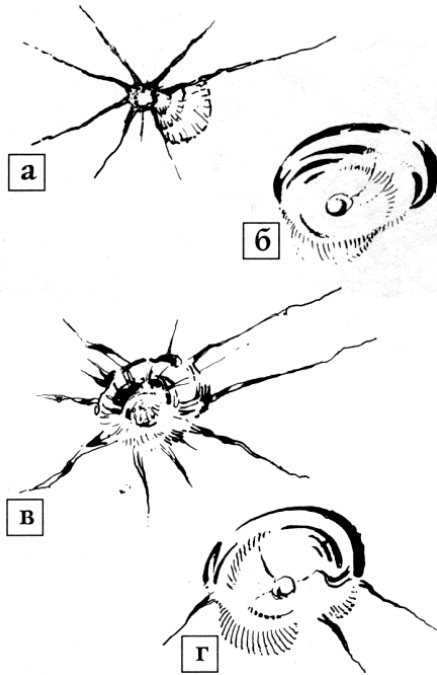


Рис. 3.102. Виды повреждений трехслойного стекла:  
*a* – звездообразный дефект; *б* – «коровий глаз»; *в* – разрушение  
с образованием мелких осколков; *г* – комбинированный дефект

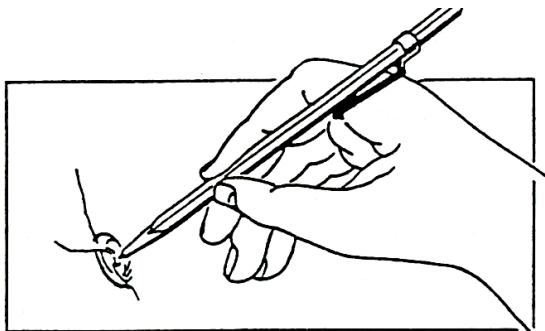


Рис. 3.103. Очистка поврежденного места  
от грязи и осколков стекла

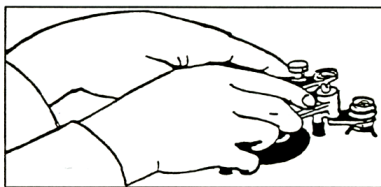


Рис. 3.104. Фиксирование держателя цилиндра

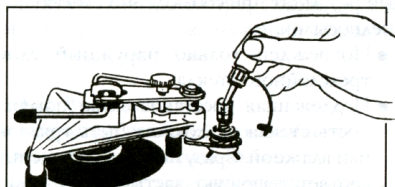


Рис. 3.105. Ввертывание цилиндра в держатель и заполнение его ремонтной смолой

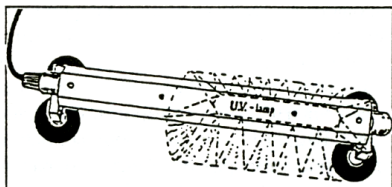


Рис. 3.106. Отверждение смолы УФ-лампой



Рис. 3.107. Обработка восстанавливаемого места финишной смолой, шпатель и полирование

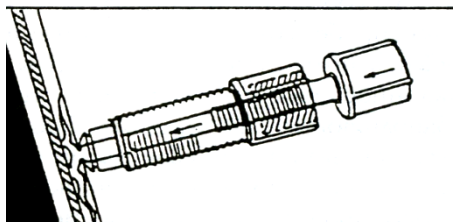


Рис. 3.108. Введение в микрополости смолы под давлением и удаление воздушных пузырьков с использованием вакуума

Затем производят окончательную обработку дефекта: на восстанавливаемую поверхность наносят каплю специальной финишной смолы, накрывают обрабатываемое место небольшим кусочком пленки, разглаживают ее и отверждают финишную

смолу светом УФ-лампы. Потом пленку снимают, восстанавливаемое место обрабатывают шабером и полируют (рис. 3.107).

Если при введении ремонтной смолы (рис. 3.108) в полость под давлением трещина разрастается до края стекла, то такое стекло дальнейшему восстановлению не подлежит. Трещина сначала могла быть невидимой.

Процессы восстановления могут ускоряться за счет осторожного подогревания места ремонта с обратной стороны феном. Для ускорения процесса удаления воздуха может использоваться вакуумный насос.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие этапы проходит автомобиль при подготовке к ремонтной окраске?

2. Каковы особенности технологии нанесения лакокрасочного покрытия при ремонтной окраске автомобиля?

3. Какие есть виды ремонтно-восстановительных окрасочных работ?

4. Что такое шлифование и полирование поверхностного слоя?

5. Какие существуют виды шлифования?

6. В чем достоинства и недостатки мокрого шлифования?

7. В чем преимущества сухого шлифования?

8. Какие виды шпатлевок применяются при ремонте кузовов?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

---

1. Автомобили ВАЗ: Технология ремонта кузовов и кузовных деталей: в 3 т. / Б.В. Прохоров, В.С. Боюр, А.И. Чванов [и др.]; под общ. ред. Б.В. Прохорова. – Л.: Машиностроение (Ленинград. отд-ние), 1987. – Т.2. – 447 с.
2. ВИКИПЕДИЯ. Свободная энциклопедия. Интернет.
3. Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей. – М.: Академия, 2007. – 384 с.
4. Технология автотракторостроения / Ф.В. Гурин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1981. – 295 с.
5. Дамшен Карл. Ремонт автомобильных кузовов. – М.: За рулем, 2007. – 240 с.
6. Дмитренко В.М. Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностирования подвижного состава автотранспортных средств: в 2 ч. / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2002. – 160 с.
7. Капустин А.А. Автосервис и фирменное обслуживание. – СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2005. – 175 с.
8. Кузовные работы: рихтовка, сварка, покраска, антикоррозионная обработка / авт.-сост. М.С. Ильин. – Минск: Современ. школа, 2007. – 480 с.
9. Мельников И.В. Автомобиль: покраска и защита от коррозии. Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 287 с. (Библиотечка автомобилиста).
10. Успенский М. «Технолак» предлагает: Разнообразие ассортимента Chief // Первый автосервисный журнал. – URL: [http://www.abs.msk.ru/03.2009.htm#abs3\\_014\\_017](http://www.abs.msk.ru/03.2009.htm#abs3_014_017)

11. Синельников А.Ф. Ремонт кузова легкового автомобиля: окраска и противокоррозионная обработка. – М. : Машиностроение, 1993. – 128 с.
12. Синельников А.Ф. Кузова легковых автомобилей: обслуживание и ремонт. – М.: Транспорт, 1999. – 256 с.
13. Технология изготовления автомобильных кузовов / Д.В. Горячий, А.Д. Горячий [и др.]. – М: Машиностроение, 1990. – 368 с.
14. Чумаченко Ю.Т., Федорченко А.А. Кузовные работы. Легковой автомобиль: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 256 с.
15. Муравкина Г.Ш., Важский А.В. Обобщенный критерий технического состояния кузова легкового автомобиля. Деп. в ВИНТИ 16.04.2002 № 695-В2002.
16. ГОСТ 9.032–74. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.
17. ГОСТ 9.402–2004. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием.
18. ОСТ 37.001.267–83. Автомобили легковые. Типы кузовов. Основные термины и определения. – М.: Минавтопром, 1983.
19. РД 37.009.024–92. Приемка, ремонт и выпуск из ремонта кузовов легковых автомобилей предприятиями автотехобслуживания.
20. РД 37.009.026–92. Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы и минитракторы).
21. РТМ 37.001.050–78. Контроль геометрии шасси легковых автомобилей на станциях технического обслуживания.

Научное издание

**Коновалов Александр Владимирович,  
Петухов Михаил Юрьевич**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ  
И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ  
КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ**

Учебное пособие

Редактор *И.Н. Жеганина*

---

Подписано в печать 15.09.2009.

Усл. печ. л. 12,125.

Электронное издание. Заказ № 195/2009.

---

Издательство

Пермского государственного технического университета.

Адрес: 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, к. 113.

Тел. (342) 219–80–33.