

КУЗОВНЫЕ РАБОТЫ



ПРЕДПОДГОТОВКА
СВАРКА
ПОКРАСКА
АНТИКОРРОЗИЙНАЯ
ОБРАБОТКА



М. С. ИЛЬИН

**Кузовные работы:
Рихтовка, сварка, покраска,
антикоррозийная обработка**

«Мельников И.В.»

Ильин М. С.

Кузовные работы: Рихтовка, сварка, покраска, антикоррозийная обработка / М. С. Ильин — «Мельников И.В.»,

В данном учебном пособии рассмотрены все аспекты производства кузовного ремонта автомобиля – от оценки общего состояния и восстановления частей кузова, в том числе после аварии, до декоративного украшения автомобиля и «наведения лоска». Особое внимание уделено современному ассортименту красок и лаков, шпатлевок, средств по уходу за кузовом автомобиля. Описаны все этапы подготовки автомобиля к покраске, возможные дефекты и способы их устранения, способы восстановления старых покрытий и т. д.

© Ильин М. С.
© Мельников И.В.

Содержание

Введение	5
Часть I	6
Кузов. Классификация повреждений	6
Конструкция кузова легкового автомобиля	6
Элементы кузова, повышающие безопасность	7
Повреждения автомобиля при авариях	9
Повреждения кузова, возникшие при эксплуатации	10
Покупка деталей и стоимость ремонта	12
Прием машины в ремонт	13
Технология ремонта	14
Разборка кузова	14
Очистка кузова от коррозии и лакокрасочных материалов	16
Проверка геометрии кузова	17
Подготовка автомобиля к ремонту	21
Ремонт съемных деталей кузова	23
Ремонт сварных элементов	26
Конец ознакомительного фрагмента.	29

Михаил Семенович Ильин

Кузовные работы. Покраска, рихтовка, антикоррозийная обработка

Введение

Ремонт отечественных и зарубежных автомобилей – прибыльный вид деятельности. С каждым днем растет количество автомобилей и предприятий, которые занимаются их ремонтом. И если ремонт агрегатов и систем, техническое обслуживание автомобиля многие автолюбители производят самостоятельно, то кузовным ремонтом под силу заняться далеко не каждому. Кроме специфического оборудования, позволяющего восстановить первоначальную форму деталей и цвет автомобиля, требуется опыт работы, знание современных материалов и особенностей их использования. Это особенно важно, если автомобиль новый и дорогой, поэтому и цены на кузовные работы достаточно высоки.

При всех достоинствах современных автомобилей, они уже через несколько лет эксплуатации теряют первоначальный вид, не говоря уже о более заметных повреждениях кузова в результате аварии. Но то, что является бедой для автомобилиста, для работника мастерской, станции техобслуживания – источник дохода. И автолюбитель готов идти на траты, чтобы автомобиль был не только средством передвижения, но и радовал глаз, служил долгие годы. Это возможно только в том случае, если кузовные работы выполнены качественно, мастер знает свое дело. Стоит ли удивляться тому, что на рынке труда всегда востребованы специалисты по ремонту автомобилей? Для человека, который хочет обеспечить себя стабильным заработком, эта сфера деятельности подходит как никакая другая, ведь автомобилей с каждым днем становится все больше, а увеличение парка дорогих и престижных машин позволяет устанавливать достаточно высокие расценки на кузовные работы, ведь ремонт такой автомашины – это еще и огромная ответственность, высокий уровень качества выполненных работ.

В данном учебном пособии рассмотрены все аспекты производства кузовного ремонта автомобиля – от оценки общего состояния и восстановления частей кузова, в том числе после аварии, до декоративного украшения автомобиля и «наведения лоска». Особое внимание уделено современному ассортименту красок и лаков, шпатлевок, средств по уходу за кузовом автомобиля. Описаны все вопросы подготовки автомобиля к покраске, возможные дефекты и способы их устранения, способы восстановления старых покрытий и т. д.

Отличие этой книги от аналогичных в том, что теоретические вопросы тесно переплетены с практическими, подробно описана технология выполнения каждой операции. Это особенно ценно для молодого специалиста, который после обучения сразу устраивается на работу – сведения, приведенные в книге, помогут без помощи опытного специалиста сразу приступить к своим обязанностям. Эта же особенность подбора, построения и изложения материала – «с нуля», очень подробно и с минимумом терминов – позволяет рекомендовать книгу автолюбителям, которые решились самостоятельно заняться кузовным ремонтом или хотят оценить реальный объем работ, а затем и качество их исполнения в автомастерской.

Часть I

Кузовной ремонт

Кузов. Классификация повреждений

Конструкция кузова легкового автомобиля

Назначение кузова современного легкового автомобиля определяется двумя функциями: кузов обеспечивает пассажирам и водителю комфорт и безопасность в аварийных ситуациях.

По назначению и исполнению кузова легковых автомобилей подразделяют на следующие 5 классов:

- «*седан*» – двух- или четырехдверный, 4–5-местный, с отдельными отсеками для двигателя, пассажиров и багажа;
- «*универсал*» – автомобиль с вагонной формой кузова, используется для перевозки людей и грузов;
- «*кабриолет*» – 4–6-местный автомобиль со складной крышей и съемными стенками боковых окон;
- «*лимузин*» – автомобиль высокого уровня комфортабельности, водитель отделен от пассажиров стеклянной перегородкой;
- «*купе*» – двухместный автомобиль с двумя дополнительными местами на заднем сидении.

Кузова большинства легковых автомобилей являются несущим элементом конструкции, к ним крепятся элементы ходовой части и шасси. Это уменьшает массу автомобиля, снижает его общую высоту, а значит, и центр тяжести, делая автомобиль более устойчивым. С другой стороны, эта несущая конструкция создает трудности для шумоизоляции салона. Комфортабельные автомобили высокого класса имеют *рамную конструкцию*.

Основа кузова – **каркас**. Требования к нему следующие. Конструкцию каркаса рассчитывают так, чтобы при ударе с любой стороны энергия удара гасилась. Детали кузова, образующие салон, должны получить при этом минимально возможные деформации, другими словами, кузов должен устранить или снизить тяжесть последствий аварии.

Для поглощения энергии удара при столкновении служат **бамперы**. Для обеспечения безопасности внутри салона – мягкая *панель приборов*, *накладки стоек*, конструкция других элементов. Определенную роль в обеспечении безопасности играют также **ремни безопасности**.

Для примера охарактеризуем конструкцию кузова автомобиля ВАЗ-2108. **Каркас кузова** включает следующие элементы: *передок*, *пол*, *боковины*, *крышу с рамой ветрового окна*, *панель задка* и *силовые элементы* – лонжероны, поперечины, стойки. **Детали оперения**: *лицевые панели кузова* и *навесные узлы* – капот, дверь задка, передние крылья. Все детали и узлы, кроме навесных элементов и передних крыльев, соединены контактной точечной сваркой, а значительно нагруженные детали каркаса дополнительно приварены электродуговой сваркой.

Передок состоит из *вертикального щитка*, *брызговиков*, *поперечин*, *коробки воздухопритока*, *усилителей* и других мелких деталей. Брызговики соединены с передними лонжеронами.

Пол автомобиля включает *передний*, *средний* и *задний* полы. В переднем, имеющем корытообразную форму, находится тоннель для размещения выпускных труб, топливных и тормозных трубопроводов. Тоннель служит для предохранения этих деталей от повреждений

и увеличения жесткости пола. Задний пол имеет нишу для запасного колеса. Вдоль полов приварены лонжероны. К полу приварены также передняя, средняя и задняя поперечины.

Боковины кузова состоят из *наружных и внутренних панелей*. Наружные являются цельными с центральными и задними стойками и с проемами боковых окон. Внутренние панели кузова конструктивно объединяют в себе наружные арки задних колес и усилители стоек. За усилителем у правой боковины есть ниша для установки улавливателя паров бензина, желобки и фланцы под уплотнители дверей и стекол.

Съемные узлы – это *передние двери, дверь задка, капот, передние крылья, бамперы, облицовка радиатора* и др. Крылья прикреплены к каркасу самонарезающими болтами; под крыльями для уменьшения вибрации установлены прокладки. Петли передних дверей и капота допускают регулировку их положения.

Для повышения жесткости и прочности кузова применяют *усиливающие накладки, кронштейны, ребра жесткости*.

Для защиты от механических повреждений, создания термо– и шумоизоляции нижняя наружная часть кузова, брызговики колес и внутренние поверхности крыльев покрыты антикоррозионным материалом, а пол салона и багажника – специальными вибродемпфирующими мастиками. Перед сваркой коррозионно– опасных мест свариваемые детали покрывают специальным консервирующим составом. Внешние и внутренние поверхности кузова обрабатывают специальными составами, в результате чего на них образуются не растворимые в воде защитные соединения. Снаружи кузов окрашивают синтетическими эмалями.

Стеклоподъемники отечественных автомобилей двух типов – рычажные и тросовые. Тросовый привод стеклоподъемника крепят на внутренней панели двери гайками к приварным болтам.

Трос охватывает два ролика на верхнем и нижнем кронштейнах направляющей стеклоподъемника. В механизме привода стеклоподъемника трос наматывается на барабан, на его ведущем валике есть пружинный тормоз, который препятствует самопроизвольному опусканию стекла.

Элементы кузова, повышающие безопасность

Наиболее вероятная скорость автомобилей при соударениях составляет 80 км/ч при лобовых и задних ударах и 64 км/ч при боковых ударах. Эти цифры являются исходными для расчета прочности кузовов и разработки конструктивных мер, обеспечивающих безопасность легковых автомобилей.

Повышение безопасности автомобилей включает в себя меры «активной» безопасности, которые способствуют предотвращению возникновения аварий, и меры «пассивной» безопасности, которые закладываются в конструкцию автомобиля для обеспечения безопасности водителя и пассажиров, если аварию предотвратить не удастся.

Меры «активной» безопасности автомобиля предусматривают разработку конструкций деталей и узлов, обеспечивающих эффективность торможения и надежность работы тормозного привода, противоблокировочных систем, позволяющих автомобилю двигаться в заданном направлении при торможении, а также меры по увеличению обзора дороги и окружающей обстановки с места водителя. Сюда относят установку двухрежимного стеклоочистителя, отопителя, вентилятора, которые не допускают обледенения и запотевания стекол.

Меры «пассивной» безопасности предусматривают предотвращение или уменьшение травматизма водителя и пассажиров при аварии. Результат достигается обеспечением защитной зоны вокруг каждого пассажира, ограничением возможности перемещения водителя и пассажиров относительно сиденья, уменьшением уровня травматизма от ударов о внутренние

поверхности салона, обеспечением возможности выхода водителя и пассажиров из потерпевшего аварию автомобиля.

Обеспечение защитных свойств кузова заключается в разработке и внедрении таких конструктивных решений, которые позволяют образовать вокруг водителя и пассажиров защитную зону.

Жесткий салон в сочетании с энергопоглощающими передней и задней частями кузова позволяет снизить ускорения людей в момент соударения и в наилучшей степени обеспечивает защитную зону вокруг пассажиров. Кузова такой конструкции строят по принципу прогрессивной энергоемкости, т. е. с заданной степенью усиления одних деталей при максимально допустимом смятии других в целях поглощения энергии удара.

Очень большие нагрузки при ударах в разных направлениях (продольном, поперечном и вертикальном) действуют на двери, петли дверей и дверные замки. *Двери* защищают салон от проникновения внутрь посторонних предметов при аварии и не должны открываться во время соударения, чтобы пассажиры не могли выпасть из кузова. Дверные замки оборудуются надежной системой блокировки, предотвращающей случайное их отпирание под действием инерционных нагрузок или при ударе в момент аварии, так как и сами двери не исключаются из общего контура жесткости салона кузова.

Для защиты водителя и пассажиров при боковых столкновениях в двери кузова встроены защитные *брусья коробчатого сечения*. Брус размещен внутри двери между опускным стеклом и наружной панелью. Кроме защиты салона от проникновения ударяющего автомобиля, брусья как бы сдвигают ударенный автомобиль в сторону.

Бамперы в современных легковых автомобилях обладают защитными свойствами в сочетании с декоративными особенностями, созданными дизайнерами. Сегодня устанавливают бамперы широкого профиля с наиболее закругленными формами. Их защитные свойства высоки, бамперы предохраняют автомобиль от повреждений при легких столкновениях и должны соответствовать международным нормам безопасности.

Системы, ограничивающие перемещение водителя и пассажиров внутри кузова, включают в себя сиденья и *ремни безопасности*.

Уровень травматизма при авариях снижается наиболее эффективно, если в конструкции автомобиля предусмотрено надежное крепление пассажира к сиденью, которое, в свою очередь, не должно отрываться от пола кузова под действием аварийных перегрузок. *Сиденья* закрепляют так, чтобы они выдерживали требования безопасности по продольным нагрузкам, действующим в обоих направлениях, а также по крутящему моменту.

Ремни безопасности имеют простое замковое устройство, обеспечивающее надежное крепление, а при необходимости позволяющее быстро отстегнуться. В рабочем положении ремни обеспечивают достаточную свободу перемещений водителя и не мешают управлению автомобилем.

Расчеты и практика показывают, что ремни безопасности надежно защищают пассажиров при фронтальном соударении со скоростью до 80 км/ч.

Следующий элемент – *руль*. Безопасность руля заключается в исключении случаев тяжелого травмирования водителей при фронтальных столкновениях автомобилей. В соответствии с требованиями во время испытания автомобиля на столкновение с железобетонным барьером массой не менее 70 т при скорости 48,3 км/ч верхняя часть рулевой колонки и рулевого вала не должны перемещаться в заднем направлении горизонтально и параллельно продольной оси транспортного средства более чем на 12,7 см. Если рулевая колонка сталкивается с моделью туловища, которая ударяется об эту колонку с относительной скоростью не менее 24,1 км/ч, то сила, с которой рулевая колонка воздействует на переднюю часть модели туловища, не должна превышать 11,35 кН (1135 кгс).

Ветровые стекла автомобилей должны соответствовать требованиям правил ЕЭУ ООН. Например, стекла автомобилей ВАЗ трехслойные, они состоят из двух профилированных полированных стекол с прослойкой из липкого прозрачного пластика. Основное преимущество слоистого ветрового стекла заключается в том, что трещины при ударе распространяются из центра удара, осколки удерживаются на пластмассовой прослойке, стекло сохраняет свою прозрачность, форму и не выпадает из проема кузова.

Заднее и боковые стекла изготавливают из закаленного стекла, они проходят специальную термообработку, обеспечивающую повышенную прочность. При разрушении эти стекла распадаются на множество мелких осколков без острых углов и граней, способных вызвать глубокие ранения.

Подголовники должны исключить тяжелые травмы, выражающиеся в повреждении шейных позвонков и позвонков верхних отделов грудной клетки. Такие травмы наносятся при ударе движущегося автомобиля в заднюю часть стоящего автомобиля. При таком виде дорожно-транспортного происшествия подголовники по прочности должны соответствовать международным правилам ЕЭК ООН, а их конструкция исключать возможность травмирования заднего пассажира при фронтальном столкновении автомобилей.

Важное значение имеет интерьер кузова. Он включает в себя внутреннюю отделку салона, которая должна отвечать современным эстетическим и эргономическим требованиям.

Панель приборов изготавливают без выступающих деталей и острых кромок, с удобным размещением контрольно-измерительных приборов и органов управления. Энергоемкость панели обеспечивается не только мягкой обивкой, но и введением в конструкцию каркаса стальных тонколистовых панелей, способных при ударе поглощать энергию за счет их частичной деформации.

Подлокотники, двери и противосолнечные козырьки облицовывают мягкими материалами. Ручки дверей, стеклоподъемников, кнопки переключателей и блокировки замков дверей размещают и изготавливают так, чтобы в случае удара пассажир не мог получить травмы.

Повреждения автомобиля при авариях

Наибольшее количество соударений автомобилей приходится на переднюю часть, несколько меньше – на заднюю и наименьшее – на боковые.

Повреждения кузовов, полученные в результате соударения, делят на три категории. К первой относят **очень сильные повреждения**, в результате которых необходима замена кузова. Ко второй категории относятся **повреждения средней тяжести**, при которых большая часть деталей требует замены или сложного ремонта. К третьей относятся **менее значительные повреждения** – пробоины, разрывы на лицевых панелях, вмятины и царапины, полученные при ударе во время движения с малой скоростью. Эти повреждения не представляют опасности для пассажиров и водителя при эксплуатации автомобиля, хотя его внешний вид не отвечает эстетическим требованиям.

Наиболее разрушительные повреждения кузова наблюдаются при фронтальных столкновениях – соударениях, нанесенных автомобилю непосредственно в переднюю часть кузова или под углом не более 40–45° в районе передних стоек. Такие столкновения происходят, как правило, между двумя движущимися навстречу транспортными средствами, скорости которых складываются, что и создает высокие ударные нагрузки. Количество энергии, которое должно поглотиться при таких соударениях, огромно: около 80–100 кДж для автомобиля массой около одной тонны. Эта энергия поглощается при деформации автомобиля за время менее 0,1 с. Кузов автомобиля разрушается, особенно его передняя часть, а действующие при этом большие нагрузки в продольном, поперечном и вертикальном направлениях передаются всем смеж-

ным деталям каркаса кузова и особенно его силовым элементам. Рассмотрим сказанное на примерах.

Итак, *фронтальное соударение автомобиля произошло передней частью кузова в районе левого переднего крыла, лонжерона и левой фары*. Разрушительные повреждения получают панель передка, крылья, капот, брызговики, передние лонжероны, рама ветрового окна и крыша. Эта деформация устанавливается визуально. Невидимая деформация происходит в передних, центральных и задних стойках с обеих сторон, в левых передней и задней дверях, в левом заднем крыле и даже в задней панели багажника.

Или: соударение произошло передней частью кузова автомобиля под углом 40–45°. Разрушительные повреждения получили передние крылья, капот, панель передка, брызговики, передние лонжероны. Восстановить базовые точки передней части кузова без замены деформированных деталей новыми практически невозможно. При этом необходимо восстановление размеров по проемам передних дверей и положению передних и центральных стоек, так как силовые нагрузки передавались через передние двери на передние и центральные стойки кузова, создавая сжимающие усилия на порог и верхнюю часть боковины кузова.

Еще пример: *удар нанесен сбоку в переднюю часть кузова автомобиля в районе сопряжения передней панели с передними частями лонжерона и левого крыла*. Разрушительные повреждения получают оба передних крыла, панель передка, брызговики, лонжероны, капот. Растягивающие усилия нарушают проем левой передней двери, сжимающие усилия вызывают деформацию в проеме правой двери и в боковине левой передней двери. Передние и центральные стойки также получают значительные силовые перегрузки и отклоняются от своего первоначального положения.

Удар получен сбоку в переднюю стойку кузова автомобиля с левой стороны. При этом значительно деформированы левая передняя стойка, рама ветрового окна, крыша, пол и лонжероны переднего пола, панель передка, капот, крылья, брызговики и передние лонжероны. Передок кузова автомобиля сдвинулся влево, порог и верхняя часть правой боковины восприняли растягивающие нагрузки, а центральные и задние стойки – сжимающие нагрузки; правый брызговик в сопряжении с передней стойкой испытывал разрывающие усилия.

При внешнем осмотре аварийного кузова можно установить наличие перекосов по выдвигению или западанию дверей, крышки багажника и капота относительно неподвижных поверхностей кузовных деталей. Нарушение равномерности зазоров по линиям сопряжения навесных и неподвижных деталей также свидетельствует о наличии деформаций в деталях каркаса кузова, вызванных аварией. При этом следует помнить, что внешним осмотром нельзя определить отклонения линейных размеров проемов кузова и геометрических параметров по базовым точкам основания кузова. Для этих целей необходимо применять измерительные средства, специальные контрольные приспособления и стенды, описания которых даны в соответствующих главах книги.

Повреждения кузова, возникшие при эксплуатации

В этой главе речь идет о менее значительных повреждениях кузова, возникших в процессе эксплуатации автомобиля и ухудшающих внешний вид.

Вмятины появляются в результате остаточной деформации при ударе, неправильном ремонте, а также вследствие некачественной сборки кузова.

Вмятины бывают простыми и легко поддающимися ремонту и сложными – с острыми загибами и складками или располагаться в труднодоступных для ремонта местах.

Трещины – это часто встречающиеся повреждения кузова. Они могут появиться в любом месте в результате перенапряжения металла (ударов, изгибов), а также в результате непрочного соединения узлов и деталей и недостаточной прочности конструкции.

Разрывы и пробоины подразделяют на простые, принимающие после правки металла вид трещины, и сложные, требующие при ремонте поврежденного места постановки заплат.

Обрывы в деталях кузова характеризуются величиной порванной части панели или оперения. Большие обрывы часто устраняют постановкой вставок сложного профиля, а в некоторых случаях производят полную замену детали.

Растянутые поверхности металла различают по месту их нахождения: на поверхности панели в виде бугра и в отбортовках деталей (растянуты борта и кромки).

Коррозия по своему внешнему проявлению может встречаться в виде равномерной, когда металл разрушается равномерно по всей поверхности, и местной, когда металл разрушается на отдельных участках. Последняя форма коррозии обнаруживается по темным пятнам или глубоким черным точкам на металле, она более опасна, так как металл может в короткий срок разрушиться с образованием сквозных отверстий.

Нарушение сварных соединений встречается в узлах деталей, которые соединены точечной сваркой, и в сплошных сварных швах кузова.

Нарушение клепаных швов является результатом ослабления или среза заклепок, а также износа отверстий под болты и заклепки.

Прогибы, перекосы и скручивание обычно появляются в результате аварийной нагрузки. Перекосы бывают межузловые и в плоскости одного узла или детали (перекос в дверном проеме кузова, перекос в самой двери, прогиб пола).

Износы отверстий и стержней возникают в результате трения качения (оси и отверстия в петлях дверей) или ослабления крепления узла заклепками или болтами; износы поверхностей – из-за систематической нагрузки, прилагаемой к поверхности, например, при перевозке абразивных грузов в кузовах автомобилей.

Конструктивные недоработки узлов кузова часто приводят не только к появлению повреждений, но осложняют их ремонт, а иногда и выполнение ремонтных операций вплоть до необходимости замены поврежденного узла новым. Конструктивные недоработки в кузове, осложняющие его ремонт, имеют место, главным образом, в отечественных автомобилях, потому что на автомобильных заводах недостаточно полно учитывают требования автотранспортных и авторемонтных предприятий к конструкции кузова.

Покупка деталей и стоимость ремонта

Ремонт кузова автомобиля – самый дорогой из ремонтов. Купить можно практически любую деталь кузова, но во сколько она обойдется – вопрос. Стоимость запчастей для всех заднеприводных вазовских моделей примерно на одном уровне, а например, капот для «Нивы» стоит почти в два раза дороже, чем капот «девятки». Цены на оригинальные детали нестандартных «нив» выше, чем на детали для стандартных, в несколько раз. Капот УАЗ-3160 потянет почти на 6000 рублей.¹ Почему-то левые крылья и двери на все модели ВАЗ и переднеприводные «москвичи» дороже правых чуть не в два раза.

Если хорошо знать цены и проявить смекалку, можно сократить затраты на ремонт. Скажем, иногда достаточно поменять дверь не целиком, а только ее наружную часть. Так, для ВАЗ-2106 дверь в сборе стоит 800 рублей, а наружная панель 150. Таким образом можно отремонтировать не только двери, но и другие пострадавшие в аварии части автомобиля. Если можно, меняем не весь бампер в сборе, а его основную часть без кронштейнов и накладок.

В фаре часто достаточно поменять стекло, остальное ремонтируется со значительной экономией средств. В иной ситуации достаточно купить рассеиватель, корпус – опять экономия и, возможно, значительная.

Автолюбители часто сомневаются – ремонтировать своими силами или в автосервисе?

Цены на кузовные работы в столичном автосервисе у провинциала могут вызвать головокружение, ибо в провинции расценки заметно ниже. Стоимость услуг частных мастеров, работающих в гаражных кооперативах, процентов на 30 ниже тех же услуг официальных фирм. В некоторые автосервисы владелец отечественной машины вряд ли вообще когда-нибудь нанесет визит, а о ценах в них владельцы недорогих автомобилей говорят шепотом.

Профессиональные кузовщики гарантируют высокое качество работы. Тут подход один: если рихтовка детали дороже ее стоимости и замены, деталь меняют. В некоторых случаях опытный кузовщик все-таки советует переплатить за ремонт и выправить «родные» детали. Это вдвойне оправдано, если автомобиль новенький. Заводские детали сопротивляются коррозии дольше купленных запчастей.

Как говорилось, цены на кузовные работы в провинции дешевле. Калькуляция простая: цены на запчасти столичные, а работа недорогая. Поэтому и мастерам чаще приходится ремонтировать, чем заменять детали.

Есть мнение: поврежден лонжерон – автомобиль ремонту не подлежит. Если лонжерон пострадал несильно, его можно восстановить, не опасаясь последствий. Если в результате удара лонжерон поврежден серьезно, надо менять кузов или продавать автомобиль на запчасти. Если деформированы пол или крыша, даже опытный мастер со специальным оборудованием вряд ли восстановит первоначальную геометрию кузова.

Для ориентации приведем калькуляцию затрат на ремонт и запчасти для «девятки» в рублях.

Стоимость запчастей: крыло – 700, капот – 1300, бампер – 1600, фара – 700, решетка радиатора – 70, радиатор – 860.

Материалы: краска (заказ, 1 кг) и растворитель – 2000, грунтовка (1 кг) – 200, «Тосол» (5 л) – 80.

Работа: замена крыла – 200, замена капота – 200, ремонт брызговика – 1500, ремонт рамки радиатора – 600, покраска деталей – 3000, установка остальных деталей – 700.

Если подбить итог, сумма затрат будет примерно на уровне 450 у.е.

¹ Цены приведены на 2004 год.

Дорого? Тогда можно посоветовать автолюбителю только засучить рукава и браться за ремонт собственного авто своими силами.

Прием машины в ремонт

Автомобиль, подлежащий ремонту, должен быть чистым, без посторонних вещей в салоне и багажнике. Дополнительные противоугонные средства, специальные части и прочие детали должны быть отключены или сняты.

В автосервисе автомобиль принимает контролер-приемщик или иное доверенное лицо в присутствии заказчика по предъявлению технического паспорта на автомобиль и справки ГИБДД ГАИ о регистрации аварии.

При приемке автомобиля обязательно проверяют документы на автомобиль, комплектность автомобиля, техническое состояние, определяют и согласовывают с заказчиком объем работ, ориентировочно определяют стоимость и сроки выполнения работ.

Автосервис несет ответственность за сохранность и комплектность принятого автомобиля. Хранение принятых в ремонт автомобилей допускается и на открытой площадке. Перечень работ, указанный в заказе-наряде для производства ремонтных операций, должен соответствовать характеристикам прейскуранта цен на услуги и подлежит обязательному выполнению. Запчасти и материалы, перечисленные в заказе-наряде, устанавливаются на ремонтируемый автомобиль в соответствии с технологическими процессами.

Дополнительные работы по устранению неисправностей, обнаруженных в процессе ремонта, производятся с предварительного согласия заказчика с последующей их оплатой. В этом случае общая стоимость дополнительных работ вместе со стоимостью деталей, узлов и агрегатов, израсходованных в ходе устранения неисправностей, не должна превышать 10 % от первоначальной стоимости заказа. При стоимости дополнительных работ свыше 10 % с заказчиком согласовывается новая стоимость ремонта.

Неисправности автомобиля, влияющие на безопасность движения, обнаруженные при приемке или в процессе ремонта, подлежат обязательному устранению. В случае отказа заказчика от выполнения работ по устранению неисправностей этой категории или невозможности их устранения в заказе-наряде указывается неисправность и делается запись «До устранения данной неисправности автомобиль эксплуатации не подлежит».

Ремонтные предприятия принимают в ремонт кузова и автомобили в комплектности завода-изготовителя, при этом допускается отсутствие отдельных съемных деталей. По типу и конструкции кузова должны соответствовать моделям завода-изготовителя. Допускается наличие деталей, узлов, механизмов и агрегатов различной конструкции в пределах изменений, произведенных заводом за период выпуска данной модели.

Не принимают в ремонт кузова, имеющие:

– сквозную коррозию кузова по линиям соединения несущих элементов, исключаящую возможность присоединения (сварки) ремонтных вставок (одновременно по передним и задним лонжеронам и усилителям пола);

– аварийную деформацию с одновременной сквозной коррозией элементов основания кузова, исключаящую возможность их правки;

– деформацию после пожара со смещением двух и более контрольных точек в разных зонах основания кузова более чем на 30 мм.

Не подлежат ремонту детали кузова:

– изменившие свою форму в результате пожара;

– имеющие сквозную коррозию по линиям соединения с другими частями кузова;

– ранее ремонтировавшиеся с применением шпаклевок на эпоксидной основе.

Технология ремонта

Разборка кузова

В зависимости от объема ремонта и состояния разборка кузовов бывает *частичная* и *полная*. Частичную производят, когда кузов находится в хорошем состоянии и ремонта требуют только отдельные его части, поврежденные в результате износа, ослабления креплений или аварии. Полную разборку производят, как правило, при капитальном ремонте автомобиля и когда большинство узлов кузова нуждается в ремонте.

До разборки автомобиля на агрегаты в специально оборудованном помещении производят наружную мойку кузова. После мойки кузов подвергают предварительному контролю, при котором производят тщательный внешний осмотр узлов и деталей, подлежащих обязательному снятию с кузова при его капитальном ремонте (внутренняя обивка кузова, стекла, арматура, декоративные накладки и др.), для выяснения их состояния и целесообразности ремонта. Цель предварительного контроля – не загромождать производственные помещения негодными (подлежащими утилизации) деталями. Затем снимают с кузова все узлы и детали, закрывающие корпус с внутренней и наружной сторон, а также все агрегаты ходовой части автомобилей с кузова несущей конструкции. Для тщательной очистки днища кузова от грязи его промывают вторично.

Эффективная разборка аварийного автомобиля на ремонтном предприятии обеспечивается наличием достаточной производственной площади, оборудования, инструмента для разборочно-сборочных работ и инструмента для удаления деформированных элементов кузова. Предприятие, хорошо оснащенное моечным, грузоподъемным и другим гаражным оборудованием, а также механизированным инструментом, способно качественно выполнить разборочные операции с минимальными затратами труда и времени. Конечно, в условиях частного гаража таких условий быть не может, но это не означает, что нельзя, проявив смекалку и находчивость, выполнить эту работу.

Порядок разборки таков. Автомобиль, принятый с повреждениями аварийного характера, автопогрузчиком подают на свободное место арматурного участка, где установлен специальный контейнер для складирования демонтированных деталей, узлов и агрегатов.

Каждая деталь имеет в этом контейнере свое место. Слесарь механосборочных работ даже с небольшим навыком без особого труда может уложить детали при разборке на свое место и быстро, без потерь времени на поиск, взять их при сборке.

С помощью домкрата автомобиль устанавливают передней частью к проезду, а задней частью – к стоящему сзади контейнеру на специальных подставках. Опорными местами (четыре точки) служат кронштейны домкратных гнезд пола кузова. Высота подставок – 600 мм. Такая высота является наиболее оптимальной для слесарей и обеспечивает свободный доступ к абсолютному большинству деталей, подлежащих снятию или установке на автомобиль.

Для снятия и установки двигателя в сборе с коробкой передач и передней подвеской используют тележку БС-135.000 и модернизированный гидравлический гаражный домкрат типа П-302. Модернизация домкрата вызвана необходимостью обеспечить высоту подъема агрегатов до 700 мм и заключается в увеличении длины рамы и исполнительного рычага. Тележка БС-135.000 представляет собой небольшую трехопорную раму, на которую опирается двигатель. Для удобства транспортировки тележка снабжена поворотными колесами.

При выполнении работ по снятию агрегата с автомобиля под двигатель подкатывают тележку и поднимают ее домкратом до упора в силовой агрегат. В это время двигатель отсоединяют от кузова в опорных точках, разъединяют детали системы гидравлического привода

тормозов и сцепления, передней подвески и др. Затем тележку опускают вместе с силовым агрегатом в сборе и выкатывают из-под кузова.

Таким способом снимают и задний мост, отсоединив от деталей подвески и гидравлического привода тормозов.

Одновременно с разборкой автомобиля выполняют контроль демонтированных деталей с разделением их на годные, подлежащие выбраковке или ремонту. Узлы и агрегаты, подлежащие ремонту, направляют на агрегатный участок. Годные детали, узлы и агрегаты складировать по своим местам в контейнер, а подлежащие замене выбраковывают. На выбракованные детали обычно составляют ведомость, по которой на складе комплектуют запасные части для ремонта данного автомобиля.

Кузов автомобиля после разборки передается на участок кузовного ремонта. Контейнер с демонтированными деталями закрывают и вывозят автопогрузчиком на склад.

Деформации, встречающиеся при ремонте аварийных автомобилей, настолько разнообразны, что найти кузов с одинаковой степенью повреждений почти невозможно. Почти каждый кузов после аварии при восстановлении требует механических воздействий, т.е. отрезку тех или других деталей, которые мешают снять с автомобиля тот или другой агрегат или узел (например, подвеску, радиатор, двигатель, топливный бак, запасное колесо и многие другие детали в зависимости от места и тяжести повреждения). В таких случаях на стадии разборки автомобиля необходимо отделить переднюю часть кузова или целые панели кузова, являющиеся частью всего корпуса сварной конструкции, механизированным инструментом, ручной ножовкой или зубилами.

С кузова снимают старое лакокрасочное покрытие. Разобранный таким образом и очищенный от старого покрытия кузов проходит подробный контроль, при котором выявляют характер повреждений, намечают порядок ремонта и определяют трудоемкость ремонтных работ. Результаты предварительного и окончательного контроля вносят в ведомость осмотра, являющуюся основным документом, определяющим состояние кузова до ремонта.

Кузов может быть правильно разобран только при строгом соблюдении технологической последовательности, исключающей возможность поломки и повреждения деталей. Порядок разборки устанавливается на каждый тип кузова.

При разборке кузовов и оперения очень трудоемкой работой является отвертывание заржавевших болтов, гаек и шурупов, удаление заклепок, разъединение панелей, сваренных точечной сваркой. Для удаления крепежных деталей, не поддающихся отвертыванию, можно применить один из следующих способов. Надо нагреть гайку пламенем газовой горелки. Этот способ весьма эффективен – после нагрева гайка обычно легко отвертывается. Можно откусить болт с гайкой кусачками или обрезать ножовкой либо отрубить гайку зубилом. Можно просверлить в головке болта отверстие диаметром, равным диаметру стержня болта, после чего головка отпадает, а стержень болта с гайкой выбивают из отверстия бородком. Данный способ успешно применяют для провертывающихся болтов с полукруглой головкой. Можно срезать головку болта или винта газовым резаком.

Для облегчения отвертывания заржавевших болтов и гаек применяют специальные химические составы, которые при нанесении на болтовые соединения удаляют продукты коррозии на резьбе и за счет хорошей проникающей способности смазывают резьбу между болтом и гайкой, облегчая тем самым демонтаж резьбового соединения. Обычно такие составы выпускают в аэрозольной упаковке и наносят распылением.

В шурупах, которые нельзя вывернуть вследствие износа прорези головки, надо просверлить головку, а затем, сняв деталь, вывернуть или выдернуть шуруп.

Заржавленные винты петель дверей нагревают газовым пламенем, после чего их легко вывернуть.

Расшивку клепаных швов производят так, чтобы не повредить разбираемые панели, если они не подлежат замене.

Детали, укрепленные точечной сваркой, отрубают острым тонким зубилом или просверливают места сварки через верхний лист панели с внутренней стороны кузова.

Особая осторожность необходима при разборке хрупких и легко повреждающихся деталей. Наоборот, детали, подлежащие замене, могут быть сняты любым способом, ускоряющим разборку, вплоть до повреждения их, если они не поддаются снятию, но при условии, что при этом не будут повреждены связанные с ними годные детали.

При полной разборке кузовов объем работ и порядок их выполнения в значительной мере зависят от конструкции кузова и от количества и характера повреждений. Последовательность разборки кузова сводится в основном к снятию подушек и спинок сидений, внутреннего оборудования, ручек, поручней, держателей, хромированной арматуры и декоративных накладок, отделочных рамок, подлокотников, плафонов, внутренних перегородок и обивки, разных механизмов, стекол кузова, электропроводки, труб отопителя и других деталей и узлов, установленных внутри салона.

Очистка кузова от коррозии и лакокрасочных материалов

Лакокрасочное покрытие может быть удалено механическим способом с помощью *пескоструйных аппаратов* или *механизированным ручным инструментом*, *химической обработкой* специальными смывками и щелочными растворами.

При пескоструйной очистке и очистке механизированным ручным инструментом одновременно с лакокрасочным покрытием удаляются ржавчина и окалина.

Наиболее распространенным абразивным материалом для пескоструйной обработки металлических поверхностей является металлическая дробь с размером зерен 0,2–0,3 мм. Для очистки панелей кузова и оперения, изготовленных из листовой стали толщиной 0,8–1 мм, от старого покрытия и получения необходимой шероховатости оптимальный угол наклона струи дроби к обрабатываемой поверхности должен быть 45°, а давление воздуха – 0,2–0,3 МПа. Шероховатость обработанной поверхности не должна быть больше 20–30 мкм, что обеспечит высокое качество нового защитного покрытия.

Для дробеструйной обработки используют передвижной аппарат с ручным пистолетом. В аппарате предусмотрена автоматическая регенерация абразивной дроби и подача ее в дробеструйный пистолет.

Для удаления продуктов коррозии ручным механическим способом применяют различные установки. Из этих установок наибольший интерес представляет иглофреза. Иглофреза состоит из отрезков высокопрочной проволоки с определенной плотностью набивки. Она может срезать слой ржавчины, окислы, металла толщиной 0,01–1 мм.

Из ручного механизированного инструмента для очистки поверхности и удаления лакокрасочных покрытий используют также шлифовальные машинки МШ-1, И-144, шлифовальные аппараты ШР-2, ШР-6. Этот способ очистки применяют для проведения небольших объемов работ, так как он не обеспечивает необходимого качества и производительности работ.

Для удаления покрытий химическим способом применяют различные *смывки*. Смывки наносят на поверхность распылением или кистью. Через несколько часов покрытие вспучивается, и его удаляют механическим способом, а затем поверхность промывают водой.

Крупные авторемонтные предприятия с большим объемом ремонта кузовов для снятия лакокрасочного покрытия используют щелочные растворы. Очистку производят в ваннах с полным погружением в них кузовов, кабин и других деталей. Для снижения времени травления применяют ускорители – глюконат натрия, этиленгликоль. Раствор, состоящий из 20 % едкого

натра, 0,5 % глюконата натрия и 8 % этиленгликоля, снимает покрытие толщиной 100–150 мкм за 10–15 мин при температуре раствора 95–98 °С.

Удаляют лакокрасочное покрытие в механизированных агрегатах, которые состоят из последовательно расположенных четырех отсеков: для снятия покрытия окунанием, промывки горячей водой, пассивирования, обдувки горячим воздухом.

При очистке кузова от коррозии надо определять глубину коррозионного разрушения. Для этой цели служат *гамма-толщиномеры*.

Проверка геометрии кузова

Если автомобиль побывал в аварии, то часто деформируется при этом не только его кузов. Последствия аварии оказываются более значительными и глубокими, чем это кажется на первый взгляд неискушенному человеку. Последствия могут быть самыми разнообразными и весьма существенными для дальнейшей эксплуатации автомобиля. Выделим основные:

– нарушение правильности расположения колес (проявляется в плохой устойчивости автомобиля на дороге и повышенном износе шин);

– нарушение диагоналей (контрольных точек). Эти диагонали, указанные на конструкторской базе автомобиля, проводятся под основанием между определенными точками рамы кузова и точками крепления переднего и заднего мостов. Но такое искажение диагоналей может наблюдаться и в других частях – проеме дверей, рамках переднего и заднего стекол.

Деформации сопровождаются образованием складок пола или другого элемента основания или рамы. Оно и понятно, удар не может вызвать значительное утолщение тонкого металла, каким является лист, поэтому в зоне удара образуются крупные складки. Другие складки, сопровождаемые утолщением металла, могут появляться в более отдаленном месте, а именно: в местах наименьшего сопротивления их образованию, в длинномерных деталях кузова, которые легче поддаются сгибу, в больших промежутках между точками сварки, где листы могут сдвигаться относительно друг друга.

Очевидно, уже при первом изучении состояния автомобиля надо обнаружить все деформации – очевидные, как смятый капот, и не бросающиеся в глаза изменения базовых (контрольных) точек.

Первый осмотр рекомендуется проводить следующим образом: автомобиль приподнимается на подъемнике и производится осмотр основания или рамы визуально либо ощупыванием рукой с целью обнаружения возможных складок. (При этом не надо путать небольшие складки, которые есть в местах изгиба некоторых штампованных деталей). Если обнаружены складки, то деформация кузова определенно произошла.

Иногда складки могут быть плохо различимы или хорошо видны, но расположены в местах, не влияющих на основные размеры. Если не обнаружено никаких складок, то для большей достоверности необходимо произвести следующий контроль.

Состояние автомобиля в основном определяет контроль правильности установки колес. Есть много методов этого контроля. Можно провести на контрольном стенде с вращением мостов автомобиля. Электронная модель такого оборудования обеспечивает простоту проведения контроля, а также высокую точность.

После выполнения контроля геометрии переднего моста (развал, схождение) можно произвести проверку соответствия положения заднего моста и установки колес. Замеренные величины должны соответствовать допускам, установленным изготовителем. Эту диагностику можно выполнять с помощью специального штангенциркуля, который состоит из профиля квадратного сечения, по которому скользят две каретки, на каждой из них смонтированы движки со шкалой. Движки перемещаются по направляющим и могут быть зафиксированы. На

конце профиля установлен игольчатый стержень, регулируемый по высоте. На профиле закреплена металлическая рулетка. Металлическая лента рулетки проходит через ближнюю каретку и своим концом крепится к дальней каретке. Автомобиль устанавливается так, чтобы передние колеса не были повернуты в какую-либо сторону, а захваты распределены равномерно. Длина профиля должна быть немного больше расстояния между осями автомобиля. Надо отрегулировать эту длину, расположить неподвижный игольчатый стержень так, чтобы его острие находилось по центру передней ступицы или по краю обода на высоте центра ступицы переднего колеса. Потом расположить два движка так, чтобы они острием касались края обода заднего колеса на уровне центра колеса. Зафиксировать каретки и движки.

Контроль заключается в сравнении положения колес на одной стороне автомобиля с положением колес на другой стороне. Первое измерение может быть сделано с любой стороны автомобиля. После первого измерения необходимо отвести зафиксированный штангенциркуль, стараясь не нарушить регулировку, и установить его симметрично с противоположной стороны автомобиля. Если вершины движков прикладываются точно, то колеса расположены правильно и деформация отсутствует. Если вершины движков не совпадают с контролируемые точками, то имеет место деформация кузова.

Измерение диагоналей без снятия механических узлов производится по инструкции завода-изготовителя автомобилей, в которой контролируемые диагонали проводятся между контрольными точками. Диагонали проводятся между направляющими отверстиями рамы кузова, затем от этих направляющих отверстий – к точкам механических узлов, какими являются крепежные болты (ось крепления рычага подвески), или шарниров. Эти диагонали не измеряют в числовых значениях, а проверяют только их симметричность. После определения расстояния между точками, отмеченными, например, на левой стороне, производят симметричное измерение на правой стороне, чтобы путем сравнения установить идентичность этих размеров. Если измеренные размеры неодинаковы, имеет место деформация кузова.

Эти измерения производятся под автомобилем, установленным на подъемнике или на яме. Инструментом для измерения диагоналей может быть измерительная масштабная рейка. Она состоит из неподвижной центральной части, представляющей собой гильзу, на концах которой нанесены неподвижные шкалы.

К рейке прилагается набор подвижных наконечников, регулируемых по высоте и устанавливаемых в перпендикулярном направлении на концы подвижных линеек или иногда на их продолжение. Они могут быть проградуированы в миллиметрах либо иметь условные риски.

Проверка с помощью измерительной рейки осуществляется следующим образом. Сначала надо осмотреть центральную часть днища рамы кузова. Эта часть наиболее жесткая и является точкой отсчета для других диагоналей. Контроль заключается в определении положения траверс. Надо установить центрирующий измерительный наконечник в центральное отверстие, расположенное под осью пола кузова, и отрегулировать подвижную линейку с измерительными наконечниками до первого контрольного отверстия. Затем надо перенести установленный размер симметрично в другое положение и производить аналогичные измерения других диагоналей между точками, указанными заводом-изготовителем. Диагонали измеряются между точками рамы днища кузова и точками переднего или заднего мостов. Некоторые проверки осуществляются с частичным снятием механических узлов.

Штангенциркули и измерительные рейки могут применяться для контроля основных размеров в параллельном или диагональном направлениях после снятия механических узлов с целью оценки выполненной работы или предстоящей работы.

Контроль диагоналей может быть осуществлен и более простым и менее точным способом с помощью двухметровой рулетки, однако из-за возможных смещений рулетки и неточности центрирования такой способ не обеспечивает требуемой точности.

У некоторых моделей автомобилей расстояние между осями колес распределено несимметрично по отношению к оси кузова. Например, ось симметрии задних колес (встречается в иномарках) может быть несколько смещена относительно оси кузова. Тогда изготовитель задает расстояние между осями для каждой стороны. Разность может быть подсчитана и затем прибавлена или отнята в зависимости от конкретного случая и показаний штангенциркуля, полученных в процессе контроля. При этом регулировка неподвижного наконечника и движков не изменяется.

Контроль поверхности основания кузова позволяет установить коробление или образование складок основания кузова. Автомобиль приподнимается на подъемнике, после чего нивелировочная и центрирующая рейки крепятся к части кузова, образующей раму, при снятых подвижных деталях.

Эти измерительные рейки снабжены двумя подвижными линейками, посредством которых рейка устанавливается на требуемую ширину измеряемой части кузова. В центре подвижных линеек установлено визирное устройство. На каждом конце подвижных линеек установлены стержни, регулируемые по высоте и оканчивающиеся головкой в форме крючка для крепления реек к автомобилю.

По всей длине автомобиля размещают несколько измерительных реек, у которых регулирование стержней с крючками по высоте производится от нулевого размера основания, заданного изготовителем. Длина линеек выставляется симметрично с каждой стороны от острия визира. Ремонтник располагается перед автомобилем и производит непосредственное визирование так, чтобы визирные стержни располагались по одной линии, а измерительные рейки – в одной плоскости. Если же измерительные рейки не находятся в одной плоскости, а стержни визиров не расположены по одной линии, это означает, что произошла деформация основания кузова.

Современные измерительные системы по принципу работы делятся на две группы. Первая ориентирована на применение шаблонов, имеющих посадочные места для базовых точек. При этом кузов как бы надевается на шаблон, и любое несоответствие сразу же становится заметным. Такой порядок позволяет при замене лонжеронов и других силовых элементов использовать стенд в качестве стапеля.

Ко второй группе относятся электронные измерительные системы. Координаты базовых точек определяются лазерным лучом или щупом. Компьютер сравнивает полученные данные с заводскими спецификациями. Чем еще хороша эта система? На любом этапе ремонта можно распечатать результаты замеров (для страховой компании или по желанию клиента). Кстати, лазерная система позволяет проверить углы установки колес.

Однако такие «блага» фирменного сервиса не каждому по карману. Есть варианты проще (например, «Эксперт 2000» производства СПК «Индустрия»). Опытный мастер на таком или подобном оборудовании вполне способен вернуть кузову красоту и пропорции.

Новые измерительные системы хороши, хотя зачастую они мало интересуют хозяина машины. Многие автолюбители считают, что дивиденды от их применения получают прежде всего работники автосервиса, так как они экономят время и силы, а заодно поднимают цену.

Несколько слов о *шаблонах* (контрольных калибрах). Эти контрольные устройства специально изготавливаются для контроля определенных частей конкретной модели автомобиля. С помощью одного шаблона за одну установку можно проконтролировать множество размеров и форм.

Конструктивно шаблоны могут быть простыми, вырезанными из листа и тщательно подогнанными, как, например, шаблон для контроля рамки переднего стекла. В то же время они могут быть сложными, состоящими из набора сваренных между собой профилей с опорными пятками, в которых выполнены отверстия для крепления шаблонов в определенные места автомобиля, например, в крепежные отверстия передних или задних траверс.

Контроль шаблонами проводят в следующих случаях:

- для точного определения повреждений перед ремонтом;
- для оценки выполненной работы в процессе ремонта и определения объема предстоящих работ;
- для контроля формы отремонтированной детали или нескольких деталей после ремонта, а также правильности установки в первоначальное положение.

Назовем *требования, которые необходимо исполнять при работе с шаблонами*.

Нельзя устанавливать шаблоны с усилием, так как это может вызвать деформацию шаблонов.

Нельзя загонять шаблоны на место с помощью ударов.

Нельзя использовать шаблоны в качестве подкладок под рычаг.

Нельзя применять шаблоны для закрепления деталей при газо- и электросварке (в этих случаях шаблон можно применить только для разметки, после чего его снимают, чтобы дать детали возможность расширения, а затем и сжатия в процессе сварки).

Не должно быть помех установке шаблона на контролируемое место. Перед контролем может быть произведена разборка.

Шаблоны не должны подвергаться деформации.

В автосервисе можно встретить и *стенды размерного контроля*.

В отличие от тех же шаблонов, на стендах размерного контроля все проверки основаны на измерениях различных точек основания кузова. Эти системы заимствуют принцип щупов, и поэтому стенды размерного контроля обладают огромными преимуществами, обеспечивая высокую точность и комплексность осуществляемого контроля.

На станциях техобслуживания можно встретить *установки БС-123.000 для правки и контроля кузовов*. Такой агрегат позволяет быстро и точно определить перекосы кузова и устранить их. Точность размеров отремонтированного кузова может быть доведена до стандартной, с которой изготавливается новый кузов на заводе-изготовителе. Установка позволяет определить три пространственные координаты базовых точек на нижней части кузова.

Кроме определения взаимного расположения важнейших точек автомобиля, конструкция установки предусматривает возможность жесткой и точной фиксации деталей пола кузова и лонжеронов в течение всего периода ремонта. Установка обеспечивает свободный доступ ко всем базовым точкам пола кузова в процессе ремонта и контроля.

Принцип работы установки заключается в том, что одиннадцать опорных точек в нижней части автомобиля располагаются таким образом, чтобы передняя и задняя подвески после ремонта кузова были зафиксированы по координатам базовых точек с точностью, заданной заводом-изготовителем.

Для проведения работ должны быть демонтированы детали и узлы от базовых точек пола кузова, после чего кузов помещают на установку и фиксируют по всем возможным точкам.

Кузов, не имеющий отклонений по базовым точкам, должен быть зафиксирован на раме пальцами в специальных кронштейнах установки по парным точкам крепления: стабилизатора поперечной устойчивости, поперечины передней подвески, кронштейна коробки передач, нижних продольных штанг задней подвески, а также в одной точке крепления поперечной штанги задней подвески. Специальный кронштейн с зажимом используется для закрепления кузова при ремонте.

Применение данной установки обеспечивает достаточно высокую степень точности контроля пола кузова за счет жесткой фиксации базовых точек. При этом соблюдаются важнейшие требования безопасности автомобиля по правильному расположению колес относительно опорной поверхности и обеспечивается правильное взаимное расположение их относительно друг друга.

Широкое распространение имеет установка «Даталинер» фирмы «Блэкхок» (Швеция). С ее помощью контроль геометрических параметров по базовым точкам пола кузова может выполняться без предварительного снятия узлов и агрегатов с автомобиля.

Для выполнения контрольных операций автомобиль, закрепленный на основной раме установки, поднимают двух- или четырехстоечным подъемником на удобную высоту и устанавливают строго в горизонтальной плоскости. К полу кузова, в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя, по местам расположения базовых точек прикрепляют подвесные линейки. При этом визирные каретки устанавливают и фиксируют на прозрачных градуированных шкалах линеек, согласно размерам, указанным в контрольных картах завода. Зажимы и фиксаторы подвесок устроены так, что постоянно обеспечивают независимое вертикальное положение линеек.

Затем на опорах выставляют продольный и поперечный брусья измерительной системы. Направляющий брус, по которому перемещается корпус преломляющего устройства, устанавливают горизонтально и параллельно продольной оси автомобиля. При помощи двух винтов, расположенных на продольном направляющем бруске под источником света, направление светового луча регулируется так, чтобы он попал в центр перекрестья на корпусе рулетки, помещенной на конце направляющего бруса. Свет луча должен проецироваться между основной рамой установки и полом кузова автомобиля.

Для измерения выбирают три базовые точки неповрежденной части пола кузова и по ним дополнительно корректируют прибор как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Затем выполняют контрольные замеры оставшихся базовых точек пола кузова. Величины отклонений, зафиксированные по визирным кареткам подвесных линеек, дают четкое представление о степени и направлениях деформаций.

Измерительное устройство, примененное на установке «Даталинер», относится к *оптическим прецизионным системам*, работающим по принципу использования лазерного луча. Лазерный луч от источника подается на призму, затем, преломляясь под углом 90°, он попадает в виде точки на подвесные линейки. Такая система обеспечивает высокую точность измерений.

Подытоживая сказанное, отметим, что при ремонте автомобилей применяются два основных направления размерного контроля: *механические системы* (щупы, рулетки, шаблоны и т. д.) и *оптические системы*, проектирующие луч лазера на контрольные точки.

Подготовка автомобиля к ремонту

Прежде всего перед проведением ремонтных работ на автомобиле необходимо *отсоединить аккумуляторную батарею и генераторные провода*. Все последующие действия можно назвать стандартными. Рекомендуется тщательно помыть автомобиль, особенно места, требующие ремонта, чтобы точно оценить деформацию кузова и определить объем будущих работ.

Тщательная мойка, кроме того, устраняет возможность повреждения измерительных приборов, обеспечивает точность измерений.

Помимо поврежденных деталей, необходимо снять все детали и принадлежности, которые могут привести к попаданию инородных предметов между инструментом и обрабатываемым металлом, к возможным повреждениям соседних деталей кузова, мешать работе или создавать опасность.

Как уже отмечалось, надо очистить кузов от грязи. Куски грязи прилипают, в особенности к внутренним полостям крыльев колес и к наиболее выступающим местам днища кузова, а также к некоторым механическим узлам. Грязь легко удаляется мытьем сильной струей воды. Первоначальная обмывка струей воды увлажняет слой грязи, затем грязь легко смывается последующим мытьем.

Сложнее снимать *звукоизоляционные покрытия*. Их наносят при изготовлении автомобиля на внутренние поверхности некоторых деталей, таких, как крылья и др. Звукоизоляционные покрытия легко воспламеняются и могут стать источником загорания от пламени кислородно-ацетиленовой горелки в случае ее применения. С другой стороны, под действием теплоты они размягчаются и образуют пластичный слой, препятствующий качественному выравниванию поверхности при рихтовке.

Для удаления этих материалов из-за сильного их сцепления с металлом приходится заменять *шаберы*. Для этих целей обычно применяют концевые шаберы, которые изготавливают из изношенных плоских напильников, их конец затачивается шлифовальным кругом, чтобы обеспечить угол резания, равный приблизительно 45°. При проведении этой однообразной работы необходимо следить за правильной насадкой ручки шабера, так как в процессе шабрения возвратно-поступательные движения, совершаемые шабером, могут привести к соскакиванию хвостовика напильника с ручки. Выскочивший шабер может поранить руку.

При наличии в мастерской компрессорной установки и пневматического оборудования можно быстро провести шабрение с помощью пневматического пистолета, снабженного инструментом для зачистки поверхности.

Быструю очистку кузова от этих покрытий обеспечивают установки горячего воздуха, при этом температура воздуха достигает 500–800 °С в зависимости от мощности установок.

Также необходимо *удалить краски и мастики*, наносимые на наружные поверхности при покраске. Краска или мастика мешает работать кузовщикам, кроме того, поверхность листа получается неровной из-за остатков краски и мастики, что ухудшает условия рихтовки и не дает возможности получить гладкую поверхность. Они удаляются шлифмашинками.

При ремонте могут быть повреждены или могут мешать работать *элементы кузова*, прикрепленные болтами, которые мешают доступу к поврежденному участку, либо не позволяют использовать инструмент (установить домкрат, обеспечить размах молотка и т. д.). Это амортизаторы, капот, крышка багажника, двери и другие детали.

Могут быть повреждены либо подлежат замене *элементы электрооборудования*. Желательно отсоединить электрические провода, чтобы не повредить изоляцию, или снять прибор полностью, чтобы он не повредился от вибрации при сильных ударах молотка. К таким элементам относятся фары, сигнальные приборы, реле.

Иногда для ремонта кузова достаточно снять одно *колесо*, а для проведения крупного ремонта может возникнуть необходимость в снятии части подвески или переднего и заднего мостов.

Снятие механических узлов должно производиться в порядке, установленном изготовителем в инструкции по ремонту. Последующая установка выполняется очень тщательно, с соблюдением всех заданных регулировок. Исходя из этого, за исключением несложного демонтажа, не требующего применения специализированного инструмента, рекомендуется, чтобы эти работы выполнялись опытным механиком либо под его наблюдением и с применением специализированного инструмента.

Если работы выполняются в салоне, то металл кузова, как правило, не виден, он закрыт декоративной отделкой. Ее необходимо демонтировать, *снять двери, снять подножные коврики, панели задних боковых стенок кузова автомобиля* и т. д.

Ремонтные работы приводят к запылению салона, иногда сопровождаются искрообразованием, требуют места для ремонта внутри салона, так что в таких случаях обязательно нужно *внимательно сидения*. Если рулевое колесо и щиток приборов не сняты, их необходимо закрыть чехлом.

До сих пор речь шла о деталях, которые могут мешать либо пострадать при проведении ремонтных работ. Но есть еще элементы, создающие опасность при ремонте.

Например, источниками пожара могут быть бак и *бензопроводы*, если они располагаются в зоне возможного нагрева горелкой или попадания отлетающих искр, а также материалы, оставшиеся на металле после снятия звукоизоляционных войлочных покрытий. Их необходимо тщательно удалить, так как они легко воспламеняются и могут быть источником пожара, если окажутся в зоне сварки.

Чтобы не быть разбитыми при неосторожных ударах, должны быть сняты *стекла*, находящиеся вблизи ремонтируемой зоны.

Ремонт съемных деталей кузова

Съемными называют детали, которые устанавливаются на каркас кузова и крепятся болтами. К ним относятся: *бамперы* или *щитки*, *решетка радиатора*, *капот*, *крышка багажника*, *двери* и *крылья* (если они съемные).

Сборка производится с помощью винтов с шестигранными головками, которые ввинчиваются в гайки. В некоторых случаях гайки удерживаются от проворачивания сепараторами квадратной формы из листового материала. Сепараторы приварены к внутренней поверхности листа, к которому крепится съемная деталь. Гайка в сепараторе не проворачивается. Между головкой винта и листовой обшивкой кузова устанавливается лепестковая шайба, предотвращающая откручивание собранных элементов. С течением времени коррозия (ржавчина) в резьбе гайки и винта делает отвинчивание невозможным или очень трудным. Поэтому нежелательно резко увеличивать усилие на ключ, под действием крутящего момента, приложенного к короткому участку винта между его головкой и гайкой, может произойти отрыв винта.

Для облегчения отвинчивания можно попытаться смазать винты и гайки специальными маслами или жидкостями. Перед отвинчиванием немного ждут, чтобы жидкость проникла в заржавленную резьбу. Эффективен другой способ отвинчивания, который заключается в нагреве гайки пламенем кислородно-ацетиленовой горелки. При этом винт удлиняется, а ржавчина отделяется. Но при нагреве гайки докрасна нагревается окружающий материал кузова, что может вызвать обгорание находящихся поблизости резиновых уплотнений, электрических проводов и др. Так что этот способ применять можно очень осторожно и только после снятия деталей, которые способны воспламеняться.

Если винт обломался, необходимо в оставшейся части просверлить отверстие малого диаметра (для направления), а затем просверлить отверстие диаметром под нарезку резьбы и нарезать резьбу. После снятия поврежденного элемента зачищают контактные поверхности. Если эти поверхности не были защищены, их покрывают специальной антикоррозионной краской. При последующей установке необходимо применять новые винты и шайбы. Перед установкой желательно слегка смазать болт, что облегчает завинчивание и задерживает образование ржавчины.

Поврежденные бамперы в некоторых случаях можно выправить. Так как металл бампера достаточно толстый, необходим сильный нагрев зоны правки, что приводит к разрушению хромового покрытия. Детали из коррозионно-стойкой стали с незначительными повреждениями можно отремонтировать, а после восстановления их формы отполировать. Однако эти ремонтные операции редко являются выгодными, так как стоимость правки быстро достигает стоимости новой детали, так что замена является более предпочтительной. Кроме того, не всегда качество правки профилированных бамперов удовлетворительное. При ремонте составных бамперов производят замену только поврежденных деталей, в результате чего снижается стоимость ремонта.

Щитками обычно называют бамперы, изготовленные из пластических материалов. Сегодня они находят все более широкое применение для защиты автомобиля, чем и объяс-

няется это название. Кроме того, они в значительной степени улучшают аэродинамические характеристики кузова.

Ремонт щитков из смолы, армированной стекловолокном, может осуществляться посредством стеклоткани, покрытой смолой. (Более подробно об этой технологии будет рассказано ниже). В то же время другие композиционные материалы, из которых изготовляют щитки, такие, как поликарбонаты, совершенно непригодны для ремонта. Щитки обычно крепятся к кузову двумя центральными и двумя боковыми болтами. Если противотуманная оптика или указатели поворотов встроены в щитки, то при снятии щитка необходимо отключить электрические провода.

Крылья (съемные) часто снимают и заменяют новыми, даже если их можно выправить. Правка крыльев может обойтись дороже, чем замена их новыми.

Крылья крепятся к кузову винтами, которые обычно контрятся, т. е. ввинчены в упругие металлические пластинки. Крылья крепятся к верхней части брызговика, передней стойке и передней панели. Чтобы снять крыло, сначала необходимо снять буфер, а в некоторых случаях и решетку облицовки радиатора, оптические элементы фар и сигнальных приборов. После снятия крыла необходимо обработать места контакта и удалить все следы коррозии.

Перед установкой нового (или бывшего в употреблении) крыла надо покрыть места контакта слоем герметика. Затем надо установить крыло на брызговик, вставить винты в места крепления и слегка завернуть их, не затягивая, чтобы отрегулировать зазоры дверей и капота, а затем затянуть винты окончательно. Потом можно установить расположенные вблизи детали, которые были сняты перед снятием крыла. Присоединить электрические провода к фарам и сигнальным фонарям, соблюдая расцветку проводов, если таковая предусмотрена.

Если крылья приварены и не очень сильно деформированы, то их обычно подвергают правке, так как замена таких крыльев достаточно трудоемка. Если правка приваренных крыльев требует очень много времени и если внутренние детали или передняя и задняя стойки повреждены, то крылья следует заменить.

Не все части крыла выправляются с одинаковой трудоемкостью, если крыло и подвергается правке. Легче выправить верхнюю скругленную часть крыла, чем его боковую поверхность, которая обычно имеет небольшую выпуклость.

Для увеличения жесткости на боковой поверхности крыла часто выполняют линии жесткости. После общей правки с помощью киянки необходимо в первую очередь восстановить окончательную форму линий жесткости, а затем уже выровнять поверхность крыла. Потом выправляют боковые поверхности крыла. Если при этом возникают вздутия, их устраняют посредством точечного нагрева детали.

Если часть поверхности имеет небольшую выпуклость, переходящую за границы линий жесткости, ее можно устранить путем вытяжки металла, не нарушая при этом формы сопряжения линии жесткости с основной поверхностью. Такую операцию можно выполнить только при достаточно большой длине поверхности, так как при малой длине обработки выпуклость может стать больше, чем до правки.

Сказанное означает, что во всех случаях надо с самого начала выбрать правильную стратегию рихтовки конкретной детали. Ошибка может привести к неисправимым дефектам.

Капот и крышка багажника – подвижные детали автомобиля, следовательно, они являются съемными. Капот и крышка багажника выполняются из штампованного листа, усиленного с внутренней стороны листовыми штампованными профилями. Деформация капота почти всегда вызывает и деформацию профилей жесткости. Если произошло складывание капота и крышки багажника, то технически их невозможно выправить.

Правку капота или крышки багажника удобнее производить на верстаке, так что их обычно снимают. Правка осуществляется сначала с помощью прессы, затем – рихтовкой киянкой, спрофилированной по месту. Когда форма детали приблизительно восстановлена, уда-

ляют точки сварки и отрезают пилой части профилей жесткости, мешающие выравниванию поверхности. Отрезают в недеформированной зоне, далее заканчивают правку поверхности и профилей жесткости отдельно. Затем профили жесткости приваривают либо кислородно-ацетиленовой сваркой, либо электросварочным аппаратом в среде защитного газа в те места, из которых они были вырезаны. При этом панель капота или крышки багажника защищают от нагрева либо асбестовым картоном, либо листом металла, который помещают между свариваемым профилем и поверхностью листа, а затем убирают. Точки сварки подвергают зачистке. Экономически такой объем работы по восстановлению формы редко оправдывается для деталей автомобилей массового выпуска. В этом случае практичнее заменить поврежденную деталь новой. Так что перед началом ремонтных работ надо точно выяснить стоимость деталей, а затем уже принимать решение, что делать. Другое дело – ремонт собственными силами, которые человек, как правило, не пересчитывает на деньги, особенно когда испытывает проблемы с наличностью.

Двери также являются подвижными элементами кузова автомобиля, они выполняются съемными. Конструктивно дверь состоит из каркаса, который является опорой для обшивки. До последнего времени панель двери обычно подгонялась и приваривалась к каркасу точечной сваркой, потом стал распространяться иной способ – склеивание. Приклеивание обеспечивает наилучшую герметизацию в местах завальцовки, что в значительной степени снижает возможность образования коррозии.

При замене панели двери рекомендуется применять тот же способ установки, что и на заводе-изготовителе.

Другими деталями двери являются стекла, подъемник стекла, замок с дистанционным управлением, обивка, закрывающая внутреннюю поверхность двери в кабине.

Большинство дверей с незначительными повреждениями можно выправить. Однако на практике такая правка экономически не всегда выгодна, если деформирован, например, внутренний каркас двери. В этом случае поврежденную дверь заменяют новой и устанавливают на нее годные детали и узлы, снятые с поврежденной двери, за счет чего расходы владельца на ремонт несколько сокращаются.

Если внутренний каркас двери не поврежден, ремонт можно выполнять двумя способами: заменой поврежденной панели двери новой панелью или выправкой панели двери, если вмятина не вызвала значительного растяжения металла.

Для удобства выполнения рихтовочных работ дверь снимают. (Можно снять только оси шарниров и отсоединить ограничители двери). Затем дверь разбирают. Сначала снимают ручки стеклоподъемника и замка, фиксирующиеся на осях либо посредством стяжных колец и шплинтов, либо с помощью шпонок, доступ к которым затруднен, так как они закрываются декоративными накладками, которые, в свою очередь, прижимаются пружинами. Внутренняя обивка обычно крепится к двери с помощью разжимных прихватов, которые входят в отверстия внутренней полости двери. Чтобы снять обивку, нужно ввести лезвие отвертки (его предварительно покрывают тканью) между каркасом двери и обивкой вплотную к прихвату и нажать на него, как рычагом. Ткань предохраняет краску от непосредственного контакта с металлом отвертки, что может вызвать повреждение лакокрасочного покрытия кузова. Чтобы не разрушить соединение прихвата с обивкой двери, что иногда возможно из-за отсыревшей панели обивки, нельзя прикладывать к отвертке большое усилие.

Замену панели двери у некоторых моделей автомобилей можно выполнить без снятия стекла, стеклоподъемника, а также других крепежных элементов. Вообще меняют панель двери только в том случае, если это предусмотрено изготовителем и если панель поставляется отдельной деталью.

Самый быстрый способ снятия панели двери заключается в выравнивании среза двери в местах завальцовки. Делается это следующим образом. Надо обрезать, если это необходимо,

соединение сваркой в верхних точках; отсоединить полосу панели от каркаса двери, если она приварена точечной сваркой; выправить деформацию каркаса двери.

При установке панели на каркас двери предпочтение отдается склеиванию в случае, если это возможно выполнить или это рекомендовано изготовителем с целью предохранения от коррозии. Для склеивания выбирают рекомендованную клеевую мастику или похожую на нее.

При необходимости правки панели не всегда надо снимать стеклоподъемник и замок.

Правка панели двери – более тонкая работа, чем правка крыла. Глубина штамповки панели небольшая, а ее стороны жестко соединены с внутренним каркасом и имеют определенную форму и длину. Любое выстукивание молотком в результате растяжения металла создает выпуклость поверхности.

Но есть и удобства. Поверхность внутреннего каркаса, образующая перегородку кабины, имеет вырезы, в которые можно ввести инструмент и приложить к нему усилие, противоположное усилию, вызвавшему вмятину. Усилие на инструмент может быть создано посредством небольшого разжимного домкрата с ножным приводом или небольшого рычага. Усилие нужно прикладывать не к центру вмятины, а как можно ближе к точкам закрепления панели. Под действием усилия в основном восстанавливается форма панели двери, после чего остается лишь выровнять ее поверхность, на которой имеются складки в точках закрепления. Для их устранения панель нагревают в нескольких точках, затем охлаждают и производят выравнивание. Далее операцию повторяют до полного восстановления формы.

Если какая-либо часть внутреннего каркаса была отрезана для облегчения доступа к панели, то ее необходимо снова приварить на место.

Если центр вмятины панели имеет достаточно большую площадь, то в некоторых случаях ее можно выколотить как обычно изнутри с помощью кувалды, нанося удары около вершины вмятины. На панелях, имеющих резко выраженную кривизну, вмятина может быть выколочена с наружной стороны легкими ударами, наносимыми по периферии кратера вмятины. После выравнивания необходимо снова нанести на внутреннюю поверхность панели звукоизоляционное покрытие, затем установить принадлежности панели и обивку.

Ремонт сварных элементов

После обследования повреждений аварийный автомобиль может подвергаться одной из двух категорий ремонта:

– если наружные повреждения съемных элементов не вызвали деформацию кузова и подрамника, то производится только малый ремонт обшивки кузова;

– если сильные повреждения вызвали искажение размеров между точками крепления механических узлов, то требуется восстановление структуры кузова автомобиля или замена кузова (когда в результате повреждения кузов признан непригодным к ремонту или затраты на ремонт выше стоимости нового кузова).

Во всех случаях восстановление кузова должно обязательно сопровождаться контролем геометрии с применением шаблонов или посредством измерения размеров основания кузова. Но для ремонта наружных поверхностей требуется, скажем так, мелкий инструмент и незначительное количество оснастки, в то время как для восстановления кузова требуются различные сложные приспособления для правки, обеспечивающие качественное выполнение работ.

Большинство деталей, составляющих безрамный кузов, соединяются посредством *точечной сварки*. На машиностроительных заводах точечная сварка осуществляется с помощью роботов, обеспечивающих шаг (расстояние между каждой точкой) сварки, определенный на стадии проектирования кузова. При ремонте рекомендуется придерживаться этого заданного шага сварных точек. Каждая точка легко различается по отпечатку электрода, оставлен-

ному на металле. Отпечаток представляет собой небольшую впадину глубиной несколько десятых долей миллиметра и диаметром, равным 4–6 мм в зависимости от толщины листового материала. Если отпечатки закрыты краской, ее необходимо счистить, чтобы вскрыть отпечатки. Отделять сварные детали можно тремя способами:

- полным или частичным высверливанием точек сварки;
- вырубкой точек сварки;
- вырубкой листа как можно ближе к линии сварки, отрывом металла между точками сварки и последующей зачисткой.

Рассмотрим первый способ – **сверление**. Независимо от применяемого сверлильного инструмента необходимо накернить центры точек сварки, чтобы обеспечить центрирование сверла.

Сверлить можно специальными инструментами, работающими по типу фрез, применяемых при механической обработке. Фреза приводится в движение электродрелью и, вращаясь вокруг неподвижного центра, образует круговую выточку вокруг сварочной точки. Глубина фрезеровки выбирается предварительно равной толщине листа, что приводит к разделению сваренных элементов. На необработанном фрезой листе остается центральная часть сварной точки, которую можно срезать другой фрезой, вводимой в предварительно выполненную цилиндрическую выточку.

Чтобы удалить центр сварной точки сразу после вырезки цилиндрической канавки без смены инструмента, более удобно применять две электродрели. Можно также прорезать цилиндрическую канавку по всей сварочной точке и после разъединения сваренных деталей зачистить оставшийся в местах сварки металл. При этом форма листа, который не подвергался обработке ни сверлом, ни каким-либо другим инструментом, остается неизменной.

Можно сверлить спиральными сверлами, диаметр которых равен диаметру сварочного пятна. После высверливания всех точек сварки и разъединения деталей на опорной детали остается ряд сквозных отверстий. Эти отверстия можно закрыть припоем методом твердой пайки, а затем зачистить шлифовальным инструментом. Твердая пайка является более предпочтительной по сравнению с газовой сваркой, поскольку обеспечивает более низкую температуру нагрева и, как следствие, снижает коробление. Коробление устраняется рихтовкой.

Есть и такой способ – предварительное **сверление отверстия малого диаметра**, а затем **зенковка**. В центре сварочной точки сверлится небольшое отверстие диаметром 3 мм, не проходящее насквозь нижний лист. Это отверстие служит для направления режущей части сверла, диаметр которого принимается чуть больше диаметра сварочной точки. Режущая часть сверла затачивается под углом, близким к 180°, и оставляет на поверхности нижнего листа небольшую бобышку. В процессе зенковки надо следить, чтобы сверло не вошло слишком глубоко в металл и не просверлило насквозь нижний лист.

Вырубка сварочных точек осуществляется специальным зубилом, предназначенным для этой работы, ручную (ручное зубило) или с помощью пневматического инструмента. Зубило вводится между листами так, чтобы его прорезь охватывала вырубаемую точку сварки.

Рассмотрим **вырубку листа, разъединение и последующую зачистку**. Операция заключается в том, что вместо удаления поврежденной детали целиком ее удаляют частями. Сначала вырубает поврежденную деталь как можно ближе к линии расположения точек сварки. Вырубка может быть выполнена пневматическим инструментом, снабженным зубилом. Можно также выполнить эту операцию и обычным зубилом. Однако нельзя применять для этой цели кислородно-ацетиленовую горелку, так как она сильно нагревает металл (ухудшает все механические характеристики листового металла), вызывает загорание любых близких к очагу внутренних антикоррозионных покрытий и способствует развитию коррозии.

После вырубки остается лента металла, на которой приблизительно по центру располагаются точки сварки.

Другой способ заключается в применении ручной шлифовальной машинки, снабженной диском, выполняющим функцию режущего инструмента.

Есть способ вырезки с использованием *аппаратов для дуговой плазменной резки*. Струя сжатого воздуха удаляет расплавленный металл и обеспечивает чистый рез шириной от 2 до 2,5 мм. Таким способом можно разъединить листы, соединенные точечной сваркой, однако при этом на обоих листах останутся отверстия.

После удаления детали, подлежащей замене, появляется доступ для правки детали. Необходимо выправить возможные деформации, отрихтовать места контакта, удалить все следы коррозии пескоструйным аппаратом или химическим способом. (Следует избегать удаления ржавчины режущим кругом, так как при этом уменьшается толщина листа, что вызывает снижение надежности соединения точечной сваркой). Затем надо тщательно вымыть обработанную часть детали и высушить.

Поверхность листов, соединяемых точечной сваркой, должна быть очень чистой, причем металл лицевой и оборотной сторон листов, где требуется выполнить точки сварки, должен быть зачищен.

Долгое время для *предохранения металла от последующей коррозии* применяли *сурик*, который накладывался на зону сварки сразу после сварки. В настоящее время рекомендуется на контактные поверхности наносить *краску на основе цинковой пудры* и подсушивать ее в течение нескольких минут. В то же время имеются аэрозольные баллоны с цинковой краской, позволяющие гораздо быстрее выполнить эту работу и обеспечить более интенсивную сушку. Третьим решением является использование *герметизирующих токопроводящих мастик*

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.