

УДК 621

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ РЕМОНТА КУЗОВОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

**Владислав Анатольевич Макеев<sup>1</sup>**

магистрант

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

**Владимир Юрьевич Ланцев<sup>1</sup>**

доктор технических наук, доцент

[Lan-vladimir@yandex.ru](mailto:Lan-vladimir@yandex.ru)

**Юлия Алексеевна Абросимова<sup>2</sup>**

студент

[alexabr84@bk.ru](mailto:alexabr84@bk.ru)

<sup>1</sup>Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

<sup>2</sup>Липецкий государственный технический университет

г. Липецк, Россия

**Аннотация.** В статье представлены способы удаления незначительных вмятин на кузовных деталях автомобиля. Рассмотрены особенности рихтовки кузова и предложена система автоматизированной рихтовки элементов кузова автомобиля.

**Ключевые слова:** технология, рихтовка, автомобиль, устройство, автоматизированная система.

Автомобили, которые выпускаются в наше время, отличаются достаточно сложным строением, и любое неумелое вмешательство в его структуру влечет за собой неисправимые нарушения. Для того, чтобы произвести эффективно рихтовку, необходимо строго соблюдать профессиональные технологии и в работе применять соответствующие инструменты [1, 2, 4].

Правка кузовов с приложением сил механического воздействия предусматривает работы по растяжке, выдавливанию и выколачиванию деформированных частей кузова до придания им первоначальных форм и конфигураций, заданных заводом-изготовителем. Для правки используется как ручной инструмент, так и механизированный различной степени сложности и стоимости. Классификация способов ремонта панелей приведена на рисунке 1 [3, 5, 6].

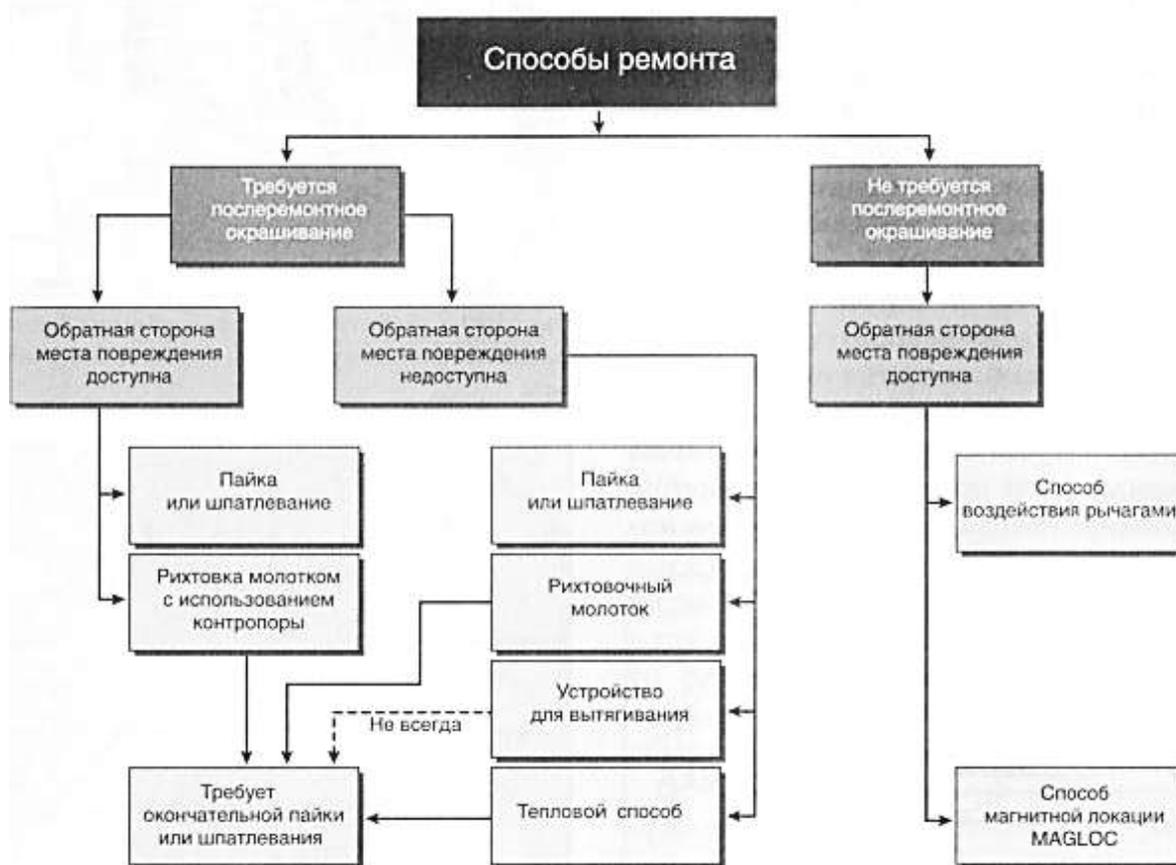


Рисунок 1 – Способы удаления незначительных вмятин на панели кузова

Рихтовка заключается в устранении неровностей поверхности до такой степени, чтобы ее состояние было практически таким, как после прессования. От качества рихтовки зависит качество последующей покраски, а также

количество покрытия, которое можно нанести на поверхность для окончательного выравнивания.

Рихтуют ударами молотка по листу, который опирают на наковальню. Наковальня, используемая для правки, должна иметь достаточную массу, чтобы поглощать удары, и по форме напоминать выпрямляемую деталь. Рабочая поверхность наковальни должна быть гладкой, чтобы не оставлять следов на поверхности листа.

Когда на поверхности листовой стали, в результате удара происходит образование вмятины, на границе перехода от нее к сохранившейся без изменения поверхности возникает зона сжатия (накопления материала), в то время как в остальной части вмятины образуются зоны растяжения. Если отбить вмятину посередине, листовой материал в зонах растяжения немедленно покоробится. Это означает, что в результате каждого удара молотка будет происходить образование новых зон растяжения и сжатия. Чем больше возникнет таких зон, тем менее контролируемо будет происходить выравнивание поверхности. Поэтому при рихтовке поверхности нужно стремиться к тому, чтобы имеющиеся зоны растяжения/сжатия разрушились, а новые не могли образоваться, то есть рихтовку всегда следует осуществлять от краев вмятины к ее середине.

Несколько слов о ручном инструменте. Это самое ценное для мастера. Это подпорки, осадки, молотки и т. д. Ручной инструмент обычно доставляется в наборе с необходимыми приспособлениями. Следует отметить, что содержание наборов может различаться и может не соответствовать всем требованиям, предъявляемым к восстанавливаемой поверхности. По этому, создать универсальную систему приспособлений для получения рабочих поверхностей представляет большие трудности.

Коррекция поверхности детали (рихтовка). Как известно, кузовные детали изготавливаются из жести методом штамповки. С помощью прессы листу придается нужная форма. Кроме того, сам пресс вызывает растяжение и сжатие самого материала, что вызывает относительное движение

металлических частиц. В металле возникают напряжения, поддерживающие форму прессованной детали.

Наружные части прессованного тела обычно выпуклые.

При рихтовке элементов кузова выпуклая поверхность сжимается и становится гладкой, а затем становится вогнутой, металл под очень сильным ударом растягивается. Вокруг деформированной зоны имеется предельная полоса, в которой металл более вытянут, так как это был своеобразный шаровой шарнир, в котором в момент сжатия действуют сжимающие силы. Эта сдерживающая полоса иногда создает острые края или морщины и препятствует возвращению металла в форму, так как это область максимального внутреннего напряжения.

Изменения напряжения в металле могут происходить только в зоне удара, а не по всей поверхности.

Так, например, при ремонте каких – либо деталей кузова автомобиля, в результате ошибки мастера, состоянию ремонтируемой детали кузова может достигнуть критической отметки, что в 80% случаев требует локальной замены поврежденного участка автомобильного кузова. В 20% оставшихся случаев, может потребоваться замена детали кузова автомобиля в том случае, когда ремонтируемый участок уже изначально находился в предкритическом состоянии, в тот момент, когда целесообразность ремонта была равно по себестоимости покупке и замене детали, которая подвергается ремонту. Как правило, к этим случаям относятся локально – точечные повреждения кузова автомобиля, например, в результате стихийного бедствия – града. В первую очередь, при граде, основные повреждения получают максимально горизонтально направленные детали кузова - капот, крыша, багажник. При ремонте данных деталей, в большинстве случаев, для удаления всех вмятин, необходимо вмешательство в силовые элементы – ребра жесткости. В результате таких процедур, ремонтируемая деталь теряет былую упругость и прочность, что влечет за собой ухудшение внутреннего состояния металла. В результате излишних перенапряжений на металле из – за потери жесткости

возникают самопроизвольные растрескивания лакокрасочного покрытия и шпатлевки. Так же из – за множества повреждений на вышеперечисленных деталях автомобиля, а именно капота, ремонт при применении абразивных материалов и шпатлевки является весьма нецелесообразным. В результате температурных перепадов, которые создаются в результате цикличности работы двигателя, могут возникнуть растрескивания структуры шпаклевочных материалов, что уже влечет за собой вторичный ремонт. Целесообразность ремонта деталей возникает при равной себестоимости покупки новой и ремонта старой.

В настоящее время большую популярность получает магнитный способ.

Для облегчения труда при рихтовке элементов кузова автомобиля нами предлагается стенд (рис. 2), который состоит из механической части, электронной измерительной системы и программного обеспечения.

Это устройство оборудовано силовыми приводами и различными инструментами, предназначенными для фиксации и захвата различных участков кузова. Электронно-измерительная системы передвигается по направляющим. Данная конструкция позволяет легко контролировать любой участок кузова. Система имеет два режима работы:

- первый – сканирование поверхности повреждения и создание профильной модели;
- второй – рихтовка поверхности с помощью ударного пневматического инструмента.

Система может работать как в ручном так и автоматическом режиме.

Интерфейс программного обеспечения должен обеспечивать быть легок и интуитивно понятен, даже для людей, ранее не пользовавшихся похожими программами, не должно возникнуть трудностей. Также на экране монитора, должны выводиться специальные подсказки.

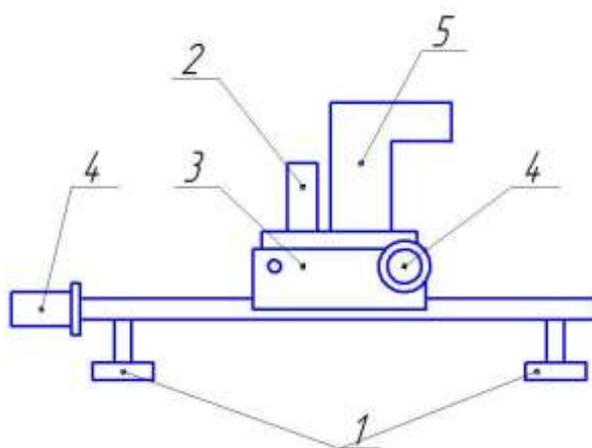


Рисунок 2 – Система автоматизированной рихтовки элементов кузова автомобиля

Система работает следующим образом. Система устанавливается на восстанавливаемую деталь с помощью вакуумных присосок 1, на не поврежденные участки. Затем запускается программа сканирования поверхности участка. С помощью лазерного дальномера 2, установленного на передвижной каретке 3, с электроприводом 4, осуществляется профилирование участка детали. На мониторе ПК отображается полученная модель поверхности восстанавливаемой детали. На данную модель накладывается маска базовых параметров детали. Вывод о необходимости восстановления геометрии элемента кузова делается при несоответствии измеряемых величин нормативным значениям. После этого компьютер сам рассчитает взаимное расположение инструмента относительно детали и последовательность работ. Проводится проверка программы рихтовки и вносятся дополнения или изменения при необходимости. После запуска выполнения программу пневматический ударный инструмент 5, установленный на каретке выполняет рихтовку детали. По окончании работы проводится повторное сканирование для принятия решения о качестве выполнения работ.

Применение ПК позволит не только точно определить последовательность выполнения работ, но и повысить качество выполнения и исключить ошибки с растягиванием металла.

### Список литературы:

1. Анализ технологий кузовного ремонта автомобилей/ Д.А. Близнов, А.А. Орехов, А.С. Калинин, А.В. Пенкин // В сборнике: Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России. Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых. 2019. С. 46-48.
2. Аргун Щ.В., Торба С.С. Анализ существующих методов рихтовки автомобильных кузовов // Автомобильный транспорт (Харьков). 2013. № 32. С. 18-22.
3. Бекетова Т.С., Мишин М.М. Новые технологии при постройке кузовов автомобилей // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
4. Мишина А.М., Мишин М.М. Коррозия металлов и методы борьбы с ней // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
5. Классификация методов рихтовки автомобильных кузовов/ А.Н. Кальченко, А.Ю. Дубовой, М.С. Разумов, А.Н. Гречухин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2015. № 1 (14). С. 12-20.
6. Машкин А.И., Кузнецов К.Ю., Золотарев В.В. Рихтовка кузова автомобиля // В сборнике: Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2018). Сборник статей X Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Е.В. Агеев. 2018. С. 159-161.

UDC 621

## ANALYSIS OF TECHNOLOGIES OF REPAIR OF PASSENGER CAR BODIES

**Vladislav A. Makeev**

undergraduate

[mikheyev@mgau.ru](mailto:mikheyev@mgau.ru)

**Vladimir Yu. Lantsev**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

[Lan-vladimir@yandex.ru](mailto:Lan-vladimir@yandex.ru)

**Yulia A. Abrosimova**

student

[alexabr84@bk.ru](mailto:alexabr84@bk.ru)

<sup>1</sup>Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

<sup>2</sup>Lipetsk State Technical University

Lipetsk, Russia

**Annotation.** The article presents ways to remove minor dents on car body parts. The features of body straightening are considered and a system for automated straightening of car body elements is proposed.

**Key words:** technology, straightening, car, device, automated system.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 12.05.2022.

The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for publication 12.05.2022.