

Гайнанов Марсель Рустемович
*Студент ИАНТЭ,
Казанский авиационный университет,
E-mail: marsel.gainanov.2003@gmail.com*

Gainanov Marsel Rustemovich
*IANTE Student,
Kazan Aviation University
E-mail: marsel.gainanov.2003@gmail.com*

Внедрение в станцию кузовного ремонта легковых автомобилей оборудования для электронного замера геометрии кузова.

Введение

В современном мире автомобиль – основное средство передвижения людей. Согласно статистике, в России наблюдается стабильный рост числа автомобилей в последние годы. Стремительная автомобилизация городов означает быстрое увеличение числа автомобилей на дорогах городов. Это явление происходит из-за того, что население городов растет. Автомобилизация происходит вследствие значительного улучшения экономических и социальных условий жизни населения, а также развития инфраструктуры и транспортной системы.

Кузовной ремонт включает в себя работы по восстановлению, обновлению или модернизации кузова машины. Понятие кузовных работ весьма обширно. Так, если вам необходимо устранить последствия аварии – выправить вмятину на крыле или полностью устранить многочисленные серьезные повреждения – вам необходимы кузовные работы. Если вы желаете модернизировать свое авто – перекрасить, сменить какие-то детали на более привлекательные, либо, преследуя практичные цели, нанести защитное покрытие – это тоже разновидность кузовного ремонта.

При планировании открытия автосервиса по кузовному ремонту особенно востребовано маркетинговое исследование, так как это самый затратный вид авто сервисных услуг. Вложение в оборудование и инфраструктуру такого бизнеса намного больше, чем в инфраструктуры сервиса по ТО.

Актуальность

Актуальность работы можно обосновать, опираясь на данных экспертов аналитического агентства «АВТОСТАТ» [1], которые определили

общую ёмкость российского рынка сервисных услуг для легковых автомобилей в 2023 году.

Согласно их данным, по 69 наиболее крупным регионам РФ, где числится более 97% парка легковых автомобилей, суммарная ёмкость рынка автосервиса составила 875,6 млрд руб. Сюда вошли объёмы рынка услуг по техническому обслуживанию и ремонту (511,4 млрд руб.) и ведущим услугам (364,2 млрд руб.). На долю официальных дилеров (48,7 млрд руб.) пришлось 9% от объёма рынка услуг по ТО и ремонту. Независимые СТО заняли тут почти в 4 раза больше (36% или 186,4 млрд руб.), а потенциал рынка (т.е. работы, производимые лично автовладельцами или частниками) эксперты оценивают в 54% (276 млрд руб.). В расчёт бралась только стоимость самих работ, без учёта реализации запасных частей и расходных материалов. Итак, мы видим, что независимое СТО в России занимает лидирующую позицию, а потенциал роста этого рынка существенный. Кроме того, были подсчитаны и объёмы услуг кузовного ремонта, они составили 171,6 млрд руб. Что составляет почти 20% от общего объёма рынка автосервиса.

Конкуренция

Некоммерческое партнерство поддержки и развития автосервисов «Автомобильная Сервисная Ассоциация» (АСА), опираясь на собственные внутренние исследования автомобильного рынка, оценивает общее количество действующих малярно-кузовных цехов в 14 000[2]. За малярно-кузовной цех принята любая СТО, занимающаяся кузовным ремонтом автомобилей, независимо от наличия или отсутствия у нее окрасочно-сушильной камеры, постов подготовки и лаборатории по цветоподбору. Общее количество малярно-кузовных цехов использующих собственные лаборатории цветоподбора оценивается в 1000–1500 единиц. Такие МКЦ часто имеют несколько окрасочно-сушильных камер, а также обладают высокой производительностью. Примерно 75–80 % от общего количества СТО не имеет окрасочно-сушильных камер, специализируясь на проведении мелкого (до 10 нормо-часов) и среднего (до 25 нормо-часов) кузовного ремонта.

По действующему законодательству РФ только кузов является незаменимой частью автомобиля, на который нанесены в разных местах VIN номера автомобиля, поэтому целесообразность восстановления кузова в случае дорожно-транспортного происшествия является актуальной задачей.

Кроме того, в соответствии с Федеральным законом об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств от 25 апреля 2002 года № 40-ФЗ[3], при наступлении страхового случая автомобиля возрастом до двух лет могут быть отремонтированы в официальных дилерских центрах по направлению от страховой компании. Для транспортных средств возрастом старше двух лет ремонт может быть осуществлён в неавторизованных сервисных центрах.

Основная часть

В случае дорожно-транспортного происшествия, как правило, происходит нарушение геометрии автомобильных кузовов. После аварии часто обнаруживаются скрытые повреждения, которые могут оказаться более серьёзными, чем кажутся на первый взгляд. Точные параметры геометрии автомобиля задаются производителем и отображаются на габаритном чертеже в виде контрольных точек. Даже незначительное происшествие на дороге может привести к смещению и деформации кузовных деталей и панелей, что, в свою очередь, нарушает геометрию кузова.

В настоящее время допустимое состояние кузова в Российской Федерации регламентированы такими нормативными документами, как:

1. РД 37.009.024-92 «Приемка, ремонт и выпуск из ремонта кузовов легковых автомобилей предприятиями автотехобслуживания» [4]
2. ГОСТ Р59889—2021 «Внесение изменений в конструкцию транспортных средств, находящихся в эксплуатации» [5]
3. ГОСТ Р70473-2022 «Автомобильные транспортные средства. Безопасность перевозки грузов. Прочность структуры кузова» [6]
4. РТМ 37.001.050-78 «Контроль геометрии шасси легковых автомобилей на станциях технического обслуживания» [7]

Точные параметры геометрии автомобиля задаются компанией-производителем и выглядят как контрольные точки на габаритном чертеже с кузовом. Даже самое незначительное происшествие на дороге может привести к смещению, деформации некоторых деталей и, как следствие, нарушить геометрию кузова.

Уже при первом изучении состояния автомобиля надо обнаружить все деформации — явные, как смятый капот, и не бросающиеся в глаза изменения базовых (контрольных) точек. Нарушения видны визуально, либо дают о себе знать соответствующим образом. Но существуют также и неявные признаки деформации кузова, такие как: плохое прилегание дверей,

багажника, попадание влаги в салон, трудности с выставлением развал-схождения.

Для диагностики геометрии используются заводские данные по контрольным размерам и расположению контрольных точек. В отдельных случаях допускается использования данных из "стапельных баз" программ, идущих в комплекте со стапелем. Большое внимание уделяется центру днища, так как именно данная точка считается точкой отсчёта главных диагоналей. Для проведения целого ряда необходимых измерений потребуется произвести частичное снятие узлов подвески.

Для упрощения процедуры замера геометрии кузова предлагается внедрить на станцию систему электронного замера геометрии кузова легкового автомобиля под названием Siver Data.

Система позволяет одинаково легко измерять как днище кузова, так и верхнюю часть - проемы дверей, окон и т.д. Не требуются дополнительные приспособления для измерения верхней части кузова. Siver Data не требует механической привязки к рихтовочному стенду и совместима с любыми типами стапелей. Для инспекции размеров автомобиля достаточно подъемника. База данных, входящая в пакет программы для работы с системой содержит информацию о контрольных точках нескольких тысяч кузовов легковых автомобилей, данные по верхним и нижним частям, при установленных агрегатах и при снятых.

Описание системы

Система Siver Data предназначена для измерений контрольных размеров кузова повреждённого автомобиля в процессе ремонта и для документального освидетельствования состояния кузова автомобиля, в случаях, когда невозможно определить визуально.

Система обеспечивает бесконтактное измерение координат мишени-указки в пространстве, путём фиксирования её положения видеокамерами и дальнейшим трёхмерным моделированием. Siver Data использует принцип бинокулярного зрения: так же работает человеческий глаз, когда нам необходимо визуально определить расстояние до какого-либо объекта.

Функцию «глаза» в системе выполняют две камеры, расположенные на концах измерительной балки. Если какой-либо контрастный объект попадает в поле зрения двух камер, система может точно вычислить его пространственные координаты. Таким контрастным объектом служат расположенные в особом порядке светодиодные лампочки на мишени-указке. Достаточно в поле зрения двух камер прикоснуться щупом к любой

интересующей нас точке на кузове автомобиля, чтобы определить её положение в трехмерном пространстве. Данная технология обеспечивает быстрое и точное измерение координат. Точность измерений, обеспечиваемая системой – 1 мм.

Измерительный блок выполнен в виде прочной металлической балки с двумя установленными внутри видеокамерами. Сама балка состоит из двух элементов – внешнего защитного кожуха и мягко закреплённой внутри него прецизионной штанги с камерами. Такая конструкция позволяет уменьшить риск деформации ответственных узлов и обеспечивает установке повышенную сопротивлению износу в процессе эксплуатации.

На боковой поверхности мишени-указки расположены 23 ярких светодиода. Питание указки осуществляется от встроенных батарей размера АА. Связь с компьютером для передачи управляющих команд обеспечивается без использования радиоканала, посредством оптических команд.

В комплект входит несколько сменных щупов:

Основной (штатный) щуп. Он самый короткий, неснимаемый, и на нём система обеспечивает наибольшую точность измерений.

Боковой поворотный щуп. Он может вращаться вокруг продольной оси и занимать четыре фиксированных положения. Используется либо для измерения точек, лежащих на вертикальной поверхности, либо если между днищем и стапелем слишком мало пространства для того, чтобы можно было расположить указку вертикально.

Удлиненный щуп. Он используется в тех случаях, когда измеряемая точка находится за каким-либо выступом на днище автомобиля, мешающим видеокамерам увидеть указку.

Экстрадлинный щуп, используется для доступа к глубоко расположенным точкам. Переход с одного щупа на другой может происходить непосредственно в процессе измерений. Номер щупа при этом передается в компьютер дистанционно – простым нажатием специальной кнопки, расположенной на указке.

Оборудование имеет сертификат соответствия требованиям безопасности (РОСС RU.МТ20.В10732) и метрологический сертификат.

Работа измерительной системы «Siver Data» основана на принципе «бинокулярного зрения». Этот принцип гласит, что если в поле зрения двух видеокамер окажется какой-нибудь четко различимый предмет, например – маленькая яркая «звездочка», то получив фотографии с обеих камер, можно

точно определить пространственное положение этой звездочки. Вместо одной звездочки в нашей системе используется специально изготовленный контрастный объект - указка, на боковой поверхности которой расположены яркие светодиоды.

Достаточно сфотографировать такую указку двумя камерами, чтобы однозначно определить положение в пространстве каждого светодиода в отдельности, а значит и всей указки в целом. Что позволяет точно определить положение измерительного острия.

Таким образом, достаточно прикоснуться острием указки к любой интересующей нас точке и сделать снимок двумя камерами, чтобы компьютер рассчитал и запомнил координаты этой точки. Затем можно коснуться следующей точки и сделать новый снимок, затем - следующей и т.д. Постепенно в памяти компьютера окажутся координаты всех нужных точек, и на этом задачу измерений можно считать выполненной.

Преимущества

Преимущества инновационной электронной системы измерения геометрии кузова SIVER DATA:

- Нет механических частей, нет сложной электроники, нет лазера. Измерительная балка может быть расположена произвольно. Указка механически независима (не используются рельсы и т.п.).
- Не требует установки на автомобиль (нет мишеней, датчиков, линеек).
- Не привязана к стапелю – можно использовать на нескольких стапелях с минимальными затратами времени для перемещения системы.
- Из-за отсутствия требований по установке системы не требуется установка машины на стапель – можно сделать быстрый экспресс-анализ и диагностику кузова.
- Измерения данной системой не требуют наличия адаптеров. Нет риска потерять адаптер. Не требуется времени на смену адаптеров.

Предусмотренная в системе «Siver Data» возможность «сшивания» нескольких карт измерений не только полностью снимает ограничение размера кузова, но и позволяет включать в общий список точки, лежащие в совершенно разных частях кузова, например - на заднем бампере и в подкапотном пространстве.

Вывод

Таким образом, внедрение оборудования для электронного измерения геометрии кузова облегчит и ускорит технологический процесс правки кузова легкового автомобиля. Система убирает необходимость разбирать кузов для его точного замера. Из-за ускорения времени замера до и после правки кузова – возможно повысить экономическую эффективность предприятия.

Список литературы

1. Аналитическое агентство «АВТОСТАТ», [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.autostat.ru/infographics/56532/> свободный (дата обращения 18.11.2024).
2. Некоммерческое партнерство поддержки и развития автосервисов «Автомобильная Сервисная Ассоциация» (АСА), [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://asa24.ru.tilda.ws/asa> свободный (дата обращения 18.11.2024).
3. Федеральный закон от 25.04.2002 г. № 40-ФЗ Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/18025> свободный(дата обращения 18.11.2024).
4. [Электронный ресурс] РД 37.009.024-92 <https://e-ecolog.ru/docs/qZp84asdViayxX6spXNXd> Режим доступа: свободный (дата обращения 18.11.2024).
5. [Электронный ресурс] ГОСТ Р59889—2021 <https://ruscomtrans.ru/wp-content/uploads/2022/08/gost-r-59889-2021.pdf> Режим доступа: свободный (дата обращения 18.11.2024).
6. [Электронный ресурс] ГОСТ Р70473-2022 <http://gost.gtsever.ru/Data/796/79632.pdf> Режим доступа: свободный (дата обращения 18.11.2024).
7. [Электронный ресурс] РТМ 37.001.050-78 https://siver.ru/ru/catalog_data/law.php Режим доступа: свободный (дата обращения 18.11.2024).