

УДК 343.346

ПОВЫШЕНИЕ ОБЪЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ
ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА
3-D СКАНИРОВАНИЯ

Е. В. Снятков, С. В. Дорохин, И. И. Чаркин, А. Н. Есаулова, М. А. Савинков
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова»
Email: snyatkov@list.ru

Государственная судебно-экспертная деятельность проводится с использованием современных достижений науки и техники. Заключение эксперта должно основываться на положениях, дающих возможность проверить обоснованность и достоверность сделанных выводов на общепринятых научных и практических данных [1].

Иногда в результате судебных разбирательств приходится повторно проводить экспертизу, но часто проверить ранее полученные результаты не представляется возможным в силу естественных или искусственно вызванных причин (разрушение, коррозия, восстановительный ремонт и т. д.).

Повысить объективность исследования ЛКП и подтвердить или опровергнуть ранее полученные результаты помогут современные технологии бесконтактного 3D сканирования поверхности, выполняемые при проведении экспертизы.

3D сканер представляет собой устройство, которое анализирует реальный объект оптическим сканирующим механизмом для сбора данных о его форме и внешнем виде. В процессе сбора информации используется множество различных структур света, отличающихся плотностью, количеством и положением линий. Собранные данные позволяют создавать цифровую 3-мерную копию физического объекта. Результатом является цифровая 3D модель сканируемого объекта, которая может быть сохранена, отредактирована или напечатана на 3D – принтере.

Преимущества применения 3D сканирования перед другими способами проведения экспертизы:

- сокращение времени сбора данных;
- снижение трудоемкости процедуры сбора информации;
- повышение точности результата;
- длительное хранение результатов;
- возможность быстрой передачи собранной информации.

Бесконтактное трехмерное устройство регистрирует предметы на расстоянии, не касаясь их, когда контактные 3D устройства, требуют прямой физической взаимосвязи с предметом.

Бесконтактные 3D-сканеры могут изготавливаться на основе трех основных технологий:

- фотограмметрическая;
- структурированный белый цвет;
- лазерная.

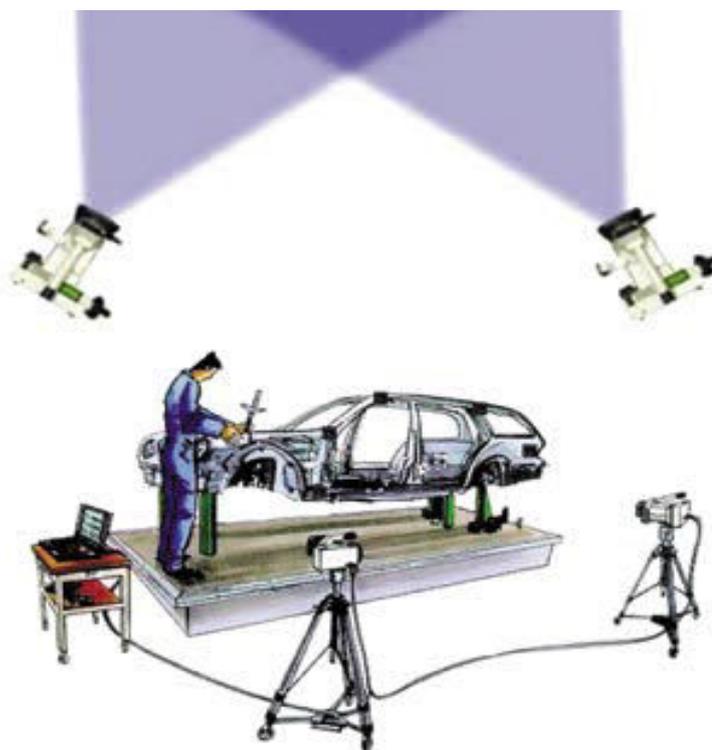


Рисунок 1 – Фотометрический метод сканирования



Рисунок 2 –Метод сканирования структурированным белым цветом



Рисунок 3 – Лазерный метод сканирования

Наиболее подходящей для объемного сканирования повреждений ЛКП является лазерная технология, так как позволяет сканирование вне помещений и при различной освещенности. 3D лазерное сканирование является безопасной, бесконтактной, неразрушающей технологией, которая представляет собой процесс сбора данных путем пропускания лазерной линии над поверхностью определенного объекта. Процесс выполняется с помощью лазерного сканера, оснащенного специальным датчиком, захватывающим информацию о точной форме и размере сканируемого объекта. Сам сканер создаёт облако точек, которое представляет собой набор точек с координатами x , y и z , а программное обеспечение, преобразует это облако точек в годную к использованию 3D-модель.

В процессе исследования лакокрасочного покрытия, необходимо получить общее представление:

- о характере отложения вещества (частицы, свободно лежащие на поверхности; капли, их форма – удлинённая, обволакивающая волокна; нанесение в виде тянущихся мазков, штрихов; притертости вещества с разволокнением ткани);

- о цвете наслоения (одного цвета или внедрение при скольжении слоя одного цвета в другой; цвет слоя, обращенного к поверхности предмета, и цвет наружного слоя);

- о том, какие вещества, кроме краски, имеются на автомобиле: горюче-смазочные, волокна, металл, почва, древесина, стекло, строительные материалы и т.д.) [2].

Особое место при исследовании ЛКП автомобиля занимает изучение и анализ механических повреждений таких как царапины, вмятины, сколы, по-

явившиеся в результате аварий, столкновений, воздействия твердых объектов с дорожного покрытия. Методом лазерного сканирования можно зафиксировать до 100 % подобных повреждений.

Предлагаемая технология процесса проведения экспертизы ЛКП при помощи лазерного 3D сканирования включает в себя следующие этапы:

1 Первичная очистка поверхности;

2 Первичное сканирование;

3 Вторичная очистка;

4 Удаление имеющихся продуктов коррозии (на пластиковых деталях этот этап исключается);

5 Проведение необходимых измерений;

6 Вторичное сканирование;

7 Обработка и анализ полученных данных.

1 Первичная очистка поверхности представляет собой мойку с помощью обычных моющих средств, которая смывает основное количество загрязнений на транспортном средстве, таких как пыль, масла, остатки почвы, удобрений и химикатов.

2 Первичное сканирование позволяет зафиксировать невидимые на грязной поверхности повреждения, а также не растворившиеся обычными моющими средствами загрязнения.

3 Вторичная очистка включает в себя применение химических средств, которые растворяют устойчивые к обычной мойке загрязнения (следы насекомых, битум, смола растений и т. д.). Такие загрязнения удаляют, ослабляя их связь с поверхностью детали. Для этой цели используют эффективно действующие вещества, например растворы синтетических моющих средств, в состав которых входит эффективные поверхностно-активные вещества [3].

4 Удаление имеющихся продуктов коррозии производится химическим растворением, что позволяет увидеть объемную модель повреждения, скрытую под слоем продуктов коррозии [4].

Продукты коррозии образуются в результате химического и электрохимического разрушения металлов и сплавов и могут быть удалены с помощью специальных жидкостей и паст, составленных на основе кислот [5, 6].

5 Измерение параметров лакокрасочного покрытия (твердость, адгезия, толщина и т. д.) различными приборами.

Толщина лакокрасочного покрытия имеет большое значение при экс-

пертном исследовании. В стандартном лакокрасочном покрытии толщина каждого слоя регламентируется. В случае повышения количества слоев, нарушения последовательности их нанесения и значительных отклонений по толщине можно говорить о факте перекраски всего автомобиля, или подкраски отдельных деталей и участков [2]. Определить толщину покрытия можно следующими методами:

- измерение толщины высушенного покрытия приборами, использующими механический контакт;
- магнитный метод;
- метод вихревых токов [7].

Адгезия представляет собой прочность сцепления между пленкой лакокрасочного покрытия и окрашиваемой поверхностью.

Адгезия может измеряться несколькими методами: метод отслаивания; метод решетчатых надрезов; метод решетчатых надрезов с обратным ударом; метод параллельных надрезов [8].

Твердость покрытия можно определить с помощью устройства для определения твердости лакокрасочных покрытий с использованием карандашей различной твердости [9, 10].

6 Вторичное сканирование позволяет программно исключить растворившиеся при вторичной очистке и химической обработке загрязнения из числа неисправностей и более детально оценить степень повреждения металлиста.

7 На заключительном этапе эксперт, получая обработанный материал и проведя собственные исследования делает выводы о причинах возникновения неисправностей. В дальнейшем, полученные 3D модели имеющие контрольные суммы могут быть повторно использованы в качестве доказательств в суде или оценке экспертами.

Цифровая модель, полученная при 3D сканировании, может храниться неограниченное количество времени и позволит не только повысить объективность исследования, но и существенно снизить трудоемкость сбора и обработки данных.

Библиографический список

1 Российская Федерация. Законы. О государственной судебно-экспертной деятельности (с изменениями и дополнениями) № 73-ФЗ [Текст] : федер. закон: [принят Гос. Думой 31 мая 2001 г.: одобр. Советом Федерации 16 мая 2001 г.].

– М. : СЗ РФ, 2001. – № 23.

2 Антропо, Б. Н. Криминалистическое исследование лакокрасочных материалов и покрытий [Текст] : методическое пособие / Б. Н. Антропов, Е. С. Быков, М. Л. Карабач [и др.] – М. : Наука, 1977. – 400 с.

3 Савченко В. И. Очистка и мойка машин [Текст] / В. И. Савченко – М., Россельхозиздат, 1974. – 124 с.

4 ISO 12944-5 : Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 5. Защитные лакокрасочные системы. [Текст]. – Введ. 2008 – М. : Изд-во стандартов, 2007. – 31 с.

5 ISO 12944-6 : Краски и лаки. Антикоррозионная защита стальных конструкций с помощью защитных лакокрасочных систем. Часть 6. Лабораторные методы испытаний для определения рабочих характеристик и соответствующие критерии оценки [Текст]. – Введ. 1998 – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 19 с.

6 ГОСТ 9.407-84. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида. [Текст]. – Введ. 1985-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 7 с

7 ГОСТ 8.502-84 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Толщиномеры покрытий. Методы и средства поверки [Текст]. – Введ. 1984-03-02. – М. : Изд-во стандартов, 1984. –16 с

8 ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии. [Текст]. – Введ. 1979-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1978. – 12 с

9 Пат. 2571304 Российская Федерация, МПК G 01 N 3/46. Устройство для измерения твердости ЛКП [Текст] / Снятков Е. В., Кадырметов А. М., Сняtkова Н. В., Чайковский В. А. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. лесотехн. университет. – № 2014123883/28 ; заявл. 10.06.2014 ; опубл. 20.12.15 Бюл. № 35. – 5 с.

10 Снятков, Е. В. Устройство для определения твердости лакокрасочных покрытий с использованием карандашей различной твердости [Текст] / Е. В. Снятков., С. В. Дорохин., А. М. Кадырметов., Н. В. Сняtkова. // Журн. Харьк. нац. авт.-дор. ун-та., Новейшие технологии в автомобилестроении и транспорте. – 2015. – С. 46-47.