

УДК 343.98

И. В. Прокопович

E-mail: irina17.58@mail.ru

В. А. Будевич

E-mail: vl.budevich@gmail.com

А. И. Гринь

E-mail: annagryn@tut.by

НПЦ Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь
г. Минск, Беларусь

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ КУЗОВА АВТОМОБИЛЕЙ В ВИДЕ ВЗДУТИЙ

В данной статье авторами рассмотрены распространенные дефекты лакокрасочного покрытия автомобилей в виде вздутий, которые имеют схожий внешний вид, но разные причины и механизмы возникновения, что затрудняет однозначное отнесение обнаруженного дефекта к производственным либо к эксплуатационным.

Ключевые слова: лакокрасочное покрытие, дефект, причина, адгезия, вздутие, отслоение.

Наряду с традиционными задачами в рамках производства экспертизы лакокрасочных материалов и покрытий все чаще приходится решать задачи, связанные с качеством лакокрасочного покрытия (ЛКП) кузовов автотранспортных средств. В экспертной практике исследования лакокрасочных материалов и покрытий довольно часто, особенно в последние годы, возникает необходимость в выявлении дефектов ЛКП и объяснении причин их образования. Основные инициаторы назначения экспертиз такого рода – суды (по рассматриваемым ими гражданским делам), союзы защиты прав потребителей и сами владельцы автотранспортных средств, не удовлетворенные состоянием ЛКП кузова своего автомобиля, и считающие, что видимые проявившиеся дефекты ЛКП являются производственными. Экспертная практика показала, что поступающие на исследование автомобили, ЛКП которых подлежат исследованию в вышеуказанных целях, как правило, имеют и производственные и эксплуатационные дефекты, с преобладанием одного из видов.

Лакокрасочное покрытие автомобиля представляет собой многослойную систему, которая образуется после высыхания и отверждения лакокрасочных материалов, нанесенных на металлическую подложку – кузовные элементы автомобиля, и имеет прочное сцепление с основанием. Основным назначением ЛКП является защита кузовных элементов автомобиля от внешних воздействий (влаги и кислорода воздуха, температур и УФ-излучения, агрессивных веществ и т. д.) в течение установленного времени, а также придание кузову автомобиля набора декоративных свойств: определенного вида, цвета и фактуры. Лакокрасочное покрытие съемных кузовных элементов является составной частью ЛКП кузова автомобиля в целом.

Экспертиза ЛКП автомобиля позволяет выявить дефекты ЛКП на кузове, определить причины их появления и характер: производственный или эксплуатационный. Также экс-

пертиза ЛКП позволяет определить, подвергалась ли деталь/детали кузова автомобиля повторной окраске или ремонту. Часто дефекты ЛКП, имеющие абсолютно разные причины и механизмы возникновения (внешнее воздействие в процессе эксплуатации или нарушение технологического процесса нанесения покрытия), схожи по внешнему виду, а это затрудняет однозначное отнесение обнаруженного дефекта либо к производственным (заложены на стадии производства), либо к эксплуатационным (возникшим в процессе эксплуатации).

В представленной статье авторами рассмотрены наиболее распространенные в последнее время дефекты ЛКП в виде вздутий, образующиеся на кузове автомобилей, имеющие схожий внешний вид, но разные механизмы и причины возникновения.

В качестве примера рассмотрим вздутия ЛКП на автомобилях «Opel Astra» и «Volkswagen Touran», приведенные на рисунках 1 и 2, соответственно.

На поверхности ЛКП рассматриваемых автомобилей имеются локальные участки выпуклой деформации ЛКП, что в соответствии с ГОСТом 28246-2006 «Материалы лакокрасочные. Термины и определения» классифицируется как «вздутие лакокрасочного покрытия».



Рисунок 1 – Вздутие ЛКП на кузове автомобиля «Opel Astra»

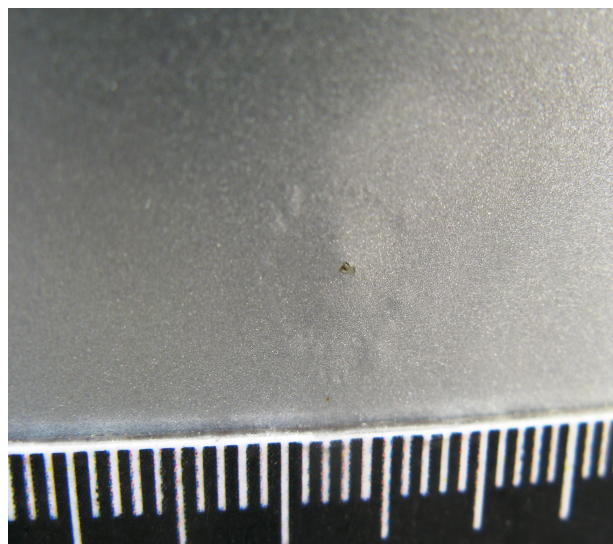


Рисунок 2 – Вздутие ЛКП на кузове автомобиля «Volkswagen Touran»

Вздутия ЛКП автомобилей имеют форму круга, вокруг которого находится множество мелких вздутий.

Сравнивая изображения, можно сделать вывод о внешней схожести этого вида дефектов. Однако, в данном случае только визуальный осмотр автомобиля не позволяет однозначно судить о причинах и механизме возникновения подобных дефектов.

С целью установления причин образования вздутий ЛКП на поверхности кузова автомобилей «Opel Astra» и «Volkswagen Touran», в области вздутий изымались соскобы ЛКП, которые затем исследовались в поле зрения микроскопа МСП-2 при увеличениях от $24^{\times}$ до $96^{\times}$. При изъятии соскобов установлено, что вздутия образовались путем отслоения всех слоев ЛКП от металлической поверхности деталей кузова, а на поверхности металла наблюдается присутствие наслоений вещества белого цвета, образующего окружности (рисунки 3, 4). Кроме того, в месте изъятия соскоба с автомобиля «Volkswagen Touran» присутствует еще и ржавчина (рисунок 4).



Рисунок 3 – Поверхность металла в месте изъятия соскоба на кузове автомобиля «Opel Astra»

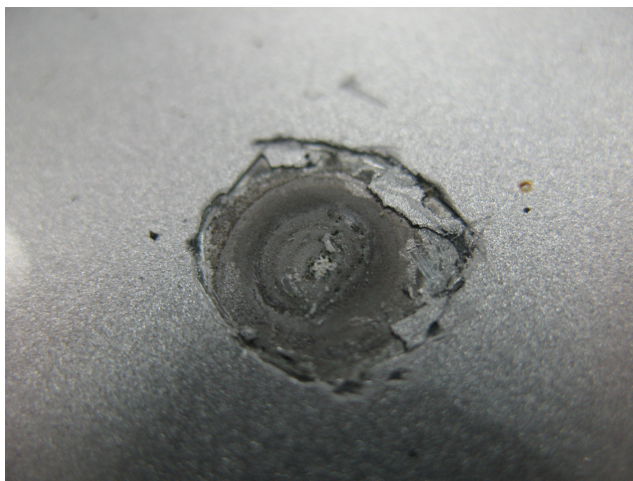


Рисунок 4 – Поверхность металла в месте изъятия соскоба на кузове автомобиля «Volkswagen Touran»

Детальным исследованием частицы ЛКП, изъятной с элементов кузова автомобиля «Opel Astra», в поле зрения микроскопа установлено, что вздутие имеет форму пирамидки (рисунок 5). С обратной стороны частицы имеется наслоение полупрозрачного вещества белого цвета в виде неравномерного по толщине и степени прозрачности слоя, расположенного по окружности, в центре которого находятся кристаллы вещества белого цвета, которые при нажатии препаровальной иглой легко отделяются друг от друга и измельчаются до порошкообразного состояния (рисунок 6).



Рисунок 5 – Частица лакокрасочного покрытия

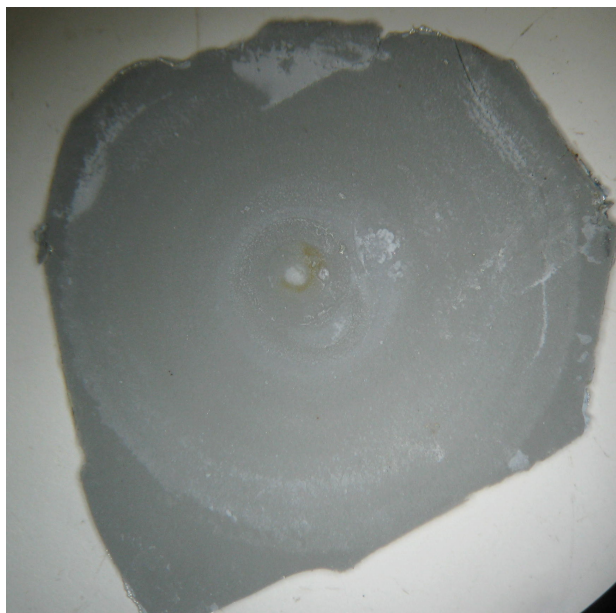
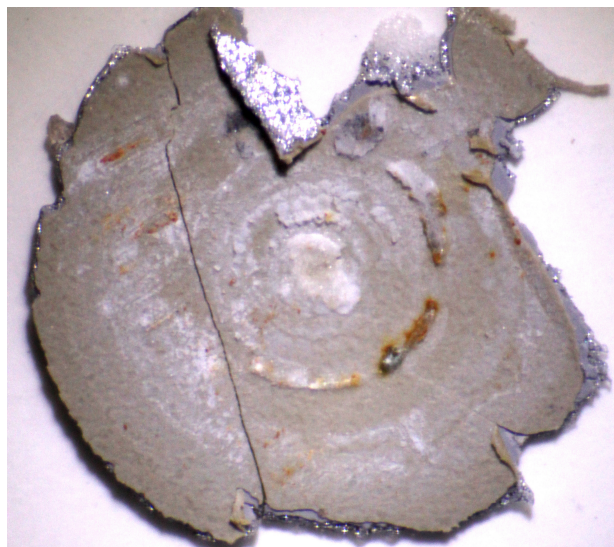


Рисунок 6 – Обратная сторона частицы ЛКП

Микроскопическим исследованием частицы ЛКП, изъятной с кузова автомобиля «Volkswagen Touran», установлено, что в центре вздутия имеется сквозное повреждение неопределенной формы со скошенными краями – следы механического повреждения ЛКП (рисунок 7). С обратной стороны частицы имеется наслоение полупрозрачного вещества белого цвета, расположенного по окружности, а также частицы ржавчины (рисунок 8).



**Рисунок 7 – Сквозное повреждение
в центре вздутия**



**Рисунок 8 – Обратная сторона
частицы ЛКП**

Для установления природы вещества белого цвета, которое образует наслоения на поверхности металла в местах вздутий и на обратной стороне изъятых частиц, применили молекулярный спектральный анализ в ИК-области спектра на ИК-Фурье-спектрометре «SPECTRUM BX FT-IR» фирмы «PERKIN ELMER» с использованием алмазной кюветы с конденсором луча 6^x фирмы «PIKE TECHNOLOGIES». Анализ показал, что вещество белого цвета имеет неорганическую природу и является окисью цинка, т. е. продуктом окисления поверхности оцинкованного металла кузова автомобилей.

Из проведенных исследований установлено следующее.

Вздутие на поверхности кузова автомобиля «Opel Astra» округлой формы образовано в результате подслоного прогрессивного окисления материала подложки (оцинкованного металла), и представляет собой закрытое пузыреобразное вздутие, вокруг которого находится множество мелких вздутий. Возникает это в результате остатков влаги в полости под покрытием, что приводит к прогрессивному развитию окислительных процессов, т. е. разрушению цинкового слоя. Следовательно, причиной образования вздутий на поверхности исследуемого автомобиля является присутствие между ЛКП и металлической поверхностью окиси цинка. Согласно технологическому процессу сушка металлической основы кузова после ее антикоррозионной обработки (цинкования) перед окраской – необходимая стадия подготовки кузова под окраску в заводских условиях. В данном случае после процесса цинкования осталась влага, которая после нанесения системы лакокрасочных материалов и образования твердой пленки ЛКП и спровоцировала развитие окислительного процесса, а образовавшиеся кристаллы окиси цинка ослабили адгезию (силу сцепления) между ЛКП и металлической поверхностью и, как следствие, образовались вздутия ЛКП. Следовательно, причина образования на кузове автомобиля «Opel Astra» вздутия ЛКП, имеющего форму круга, вокруг которого расположено множество мелких вздутий (пузырей) – нарушение технологического процесса, что носит исключительно производственный характер.

Вздутие на поверхности кузова автомобиля «Volkswagen Touran» имеет в центре сквозное микроповреждение со скошенным краем – след от касательного под углом удара твердой мелкой частицы, т. е. повреждение образовалось в результате механического воздействия в процессе эксплуатации. Таким образом, первопричиной образования вздутия ЛКП кузова автомобиля явилось повреждение ЛКП в результате касательного динамического контакта с небольшой твердой частицей (вероятно, мелким камешком). Затем через отверстие под ЛКП попали влага и воздух, и при взаимодействии их с оцинкованным металлом образо-

вались окисные соединения цинка и железа, рост которых и спровоцировал вздутие ЛКП. Следовательно, причина образования вздутия на кузове автомобиля «Volkswagen Touran» носит эксплуатационный характер.

Заключение. Выявление причин и механизмов возникновения дефектов ЛКП является актуальной задачей при их исследовании. Определить истинную причину дефектов только в результате внешнего осмотра невозможно. В данной статье показано, что даже при внешнем сходстве дефекты могут иметь абсолютно разные причины возникновения. Поэтому, для точного определения причины возникновения дефектов ЛКП кузова автомобиля должно быть проведено многостороннее исследование, включающее в себя не только визуальный осмотр, фиксацию формы, размеров и локализацию обнаруженных дефектов, но и изъятие соскобов ЛКП, с последующим их исследованием методом оптической микроскопии и применением других инструментальных методов исследования.

Список использованных источников

1. Материалы лакокрасочные. Термины и определения : ГОСТ 28246-2006. – Взамен ГОСТ 28246-89; введ. 01.01.2007. – М. : Стандартинформ, 2006. – 22 с.
2. Керкхофф, П. Каталог повреждений лакокрасочных покрытий / П. Керкхофф, Г. Хааген. – М. : Издат. дом Третий Рим, 2004. – 272 с.

Дата поступления: 22.11.2017

I. V. Prokopovich

V. A. Budevich

A. I. Gryn

SPC of the State Forensic Examination Committee of the Republic of Belarus
Minsk, Belarus

EVALUATION OF REASONS AND MECHANISMS OF FORMATION OF THE AUTOMOTIVE PAINT-AND-LACQUER BLUB DEFECTS

In this article the most common blub defects of automotive car paint system are described, and this defects have the same external view, but came out of different reasons and mechanisms of formation, and this makes some difficulties in differentiation of found defect to manufacturing or exploitation.

Keywords: paint-and-lacquer coating, defect, reason, adhesion, blub, peeling.