

## ПЕРЕДОВИЙ ДОСВІД В ЕКСПЕРТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

УДК 343.982.32:621.794.4

**Д.П. Гриневич**, заместитель начальника

*Управления Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь по Гродненской области*

**М.С. Бондарь**, начальник отдела

*криминалистических экспертиз Управления Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь по Гродненской области*

### ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ МАРКИРОВОК ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

На основании физических свойств металлов и особенностей их взаимодействия с различными химическими веществами изложены механизм и преимущества использования метода электрохимического травления при проведении исследований идентификационных маркировок транспортных средств.

*Ключевые слова:* электрохимическое травление, идентификационные маркировки, транспортные средства.

На підставі фізичних властивостей металів і особливостей їх взаємодії з різними хімічними речовинами викладено механізм і переваги використання методу електрохімічного травлення під час дослідження ідентифікаційних маркувань транспортних засобів.

The paper presents the advantages of the method of electrochemical pickling for examination of altered (destroyed) VINs based on the results of the study of physical properties of metals and their reaction with various chemicals.

За последние годы на территории Республики Беларусь резко возросло количество автотранспортных средств, особенно легковых, находящихся как в личном

пользовании граждан, так и на балансе различных предприятий и организаций. При этом Республика Беларусь является не только довольно крупным автомобильным рынком, но и перевалочным пунктом автомобилей иностранного производства, что обусловлено расположением страны на пересечении важных транспортных магистралей и непосредственной близостью стран Европейского Союза. В условиях постоянно растущего спроса и предложений на автомобильном рынке, а также в погоне за наживой преступники часто используют различные криминальные схемы легализации транспортных средств, связанные с видоизменением их идентификационных маркировок.

В связи с этим одной из первоочередных проблем, которая стоит перед правоохранительными органами Беларуси, является борьба с преступлениями в сфере оборота автотранспорта. Одно из важнейших мест в этой борьбе занимают криминалистические экспертизы и исследования идентификационных маркировок транспортных средств, которые проводят эксперты Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь с применением специальных методов, позволяющих установить факт наличия либо отсутствия признаков видоизменения маркировочных обозначений. Большим подспорьем для применения этих методов стало принятие Методики исследования маркировочных обозначений транспортных средств (далее — Методика), утвержденной на заседании Межведомственного научно-методического Совета в области судебной экспертизы при Межведомственной комиссии по вопросам судебно-экспертной деятельности при Совете Безопасности Республики Беларусь (протокол от 15.11.2011 г. № 10) [1].

Одним из методов исследования, представленных в Методике, является метод электрохимического травления. Электрохимический способ выявления удаленных или видоизмененных рельефных маркировок и скрытых (зашлифованных) сварных швов на металлах основан на эффекте так называемого анодного растворения. Когда поверхность металла входит в контакт с агрессивной жидкой средой, растворяющей данный металл (для сплавов на основе железа — это кислоты), происходит коррозия, одним из основных эффектов которой в данном случае является отрыв от поверхности металла положительных ионов его кристаллической решетки (атомов, лишенных одного-двух электронов). Поскольку ионы в металле удерживаются общим потенциальным полем, создаваемым свободными электронами, для отрыва иона от металла необходимо затратить определенную, достаточно большую по атомным масштабам работу (именно этим обусловлена механическая прочность металлов). Данная работа (величина которой зависит от сплава) называется работой выхода иона из металла. Если приложить к металлу и контактирующей с ним агрессивной среде разность потенциалов, соединяя положительный контакт с металлом, это облегчает выход положительных ионов из металла и их растворение в агрессивной среде, чем и определяется значительное увеличение скорости реакции по сравнению с обычным воздействием агрессивной среды на металл.

На участках, подвергшихся ударному либо температурному воздействию, свойства металла (в частности, его плотность и способность реагировать с агрессивной средой — электролитом) отличаются от свойств металла на соседних участках (это же относится и к сварным швам, поскольку свойства металла элек-

трода, образующего материал шва, отличаются от свойств металла детали кузова). Вследствие этого металл на данных участках растворяется в электролите с иной скоростью, чем на соседних участках, а в случае выявления сварных швов также приобретает несколько иной (чаще всего более темный по сравнению с соседними участками) оттенок при воздействии на него агрессивной среды. Таким образом, в результате неравномерного растворения металла на поверхности исследуемой детали возникают рельефные контуры удаленных знаков.

Существует три основных способа электрохимического восстановления удаленных знаков и скрытых сварных швов на металле:

1) погружной способ, при котором предмет, знаки либо швы на металле, подлежащие восстановлению, погружаются в сосуд с электролитом (электролитическую ванну);

2) создание электролитической ванны непосредственно на подвергаемом воздействию участке предмета (путем создания замкнутого бортика из пластиковых материалов: пластилина, воска и т. п.);

3) способ электролитического травления (или способ электрополирования), когда электролит подается к поверхности металла при помощи тампона, намотанного на катод (отрицательный электрод).

Понятно, что для выявления удаленных маркировок на деталях кузовов автомобилей первый способ не годится — слишком большим должен быть «сосуд», в который необходимо поместить исследуемый предмет. Второй способ также не очень удобен из-за необходимости создавать замкнутый бортик вокруг исследуемого участка, невозможности быстро менять область воздействия и крайнего неудобства работы в случае вертикально расположенных поверхностей. Поэтому при выявлении удаленных маркировок и скрытых сварных швов на деталях кузовов и других номерных агрегатов автомобилей предпочтительнее использовать третий способ — способ электролитического травления.

Схема данного способа указана на рис. 1.

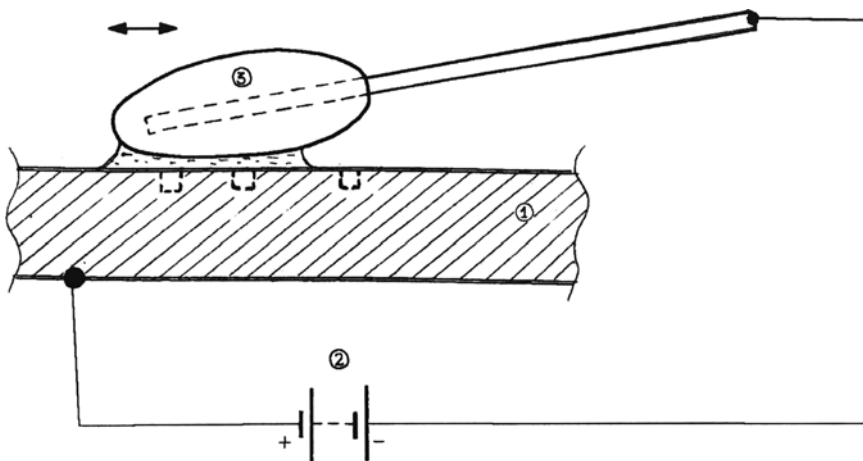


Рис. 1. Схема электрохимического восстановления удаленных знаков и скрытых сварных швов на металле способом электролитического травления:  
1 — деталь; 2 — источник постоянного напряжения;  
3 — стержень с намотанным тампоном, смоченным в электролите

К детали (1), поверхность которой подлежит травлению, подключают положительную клемму источника постоянного напряжения (2). К металлическому стержню с намотанным на него тампоном, смоченным в электролите (3), подключают отрицательную клемму источника напряжения. Таким образом, исследуемая деталь выступает в качестве анода (отсюда и термин — «анодное растворение»), а тампон с электролитом — в качестве катода. Соприкосновение тампона с исследуемым участком приводит к тому, что через электролит проходит ток, ускоряющий взаимодействие электролита и металла.

Для того чтобы воздействие было равномерным, а также для удаления с поверхности металла продуктов окисления следует плавно перемещать тампон по исследуемому участку. При этом необходимо следить за тем, чтобы тампон не пересыхал, не «прогорал» и не сильно покрывался продуктами реакции, для чего его следует по мере необходимости дополнительно смачивать электролитом или заменять. Рекомендуются использовать напряжение 3,5—6 В при силе тока 0,5—0,7 А. Необходимое время воздействия — от нескольких десятков секунд (а при выявлении скрытых сварных швов иногда достаточно и нескольких секунд) до нескольких минут, в зависимости от силы тока и свойств металла исследуемой детали.

Если в реальных условиях нет стационарного пункта с необходимым оборудованием и источником электроэнергии, данным ограничением приходится жертвовать и использовать в качестве источника электроэнергии аккумулятор автомобиля, который обеспечивает напряжение 12 В. Также следует помнить, что автомобильные аккумуляторы обладают большой емкостью и способны обеспечивать большой ток, поэтому особое внимание необходимо обращать на то, чтобы избегать случайных коротких замыканий. Использование автомобильного аккумулятора, дающего напряжение, более чем вдвое больше рекомендуемого, приводит к перегреву рабочей области (электролит начинает кипеть) и быстрому прогоранию тампона. Чтобы смягчить эти последствия рекомендуется использовать тампон большой толщины, что приводит к увеличению расстояния между катодом и анодом и таким образом к уменьшению тока и тепловыделению.

Одним из основных условий успешного применения данного метода является тщательная подготовка поверхности исследуемой детали. Во-первых, необходимо полностью удалить с подвергаемого воздействию участка лакокрасочное покрытие, шпатлевку и другие наслоения. Затем с поверхности металла удаляют грубые следы: царапины, неровности, которые образовались в результате удаления маркировки, подлежащей выявлению, и могут маскировать выявляемые штрихи. Для этого исследуемый участок поверхности необходимо отшлифовать наждачной бумагой. Шлифовку необходимо начинать с более грубой бумаги (но не слишком грубой, чтобы не оставлять новых глубоких следов) и заканчивать самой тонкой. Проводить эту операцию надо осторожно, снимая минимальный слой металла, чтобы не затронуть слои, лежащие ниже удаляемых царапин, так как снятие лишнего слоя ухудшает четкость выявляемых штрихов (чем дальше вглубь металла, тем меньше на его свойствах сказывается воздействие при нанесении маркировки). В ходе шлифовки рекомендуется перемещать наждачную бумагу поперек имеющихся на поверхности металла царапин, чтобы не углубить их. По окончании шлифовки исследуемый участок следует отполировать с исполь-

зованием пасты ГОИ. После шлифовки и полировки исследуемую поверхность тщательно промывают и обезжиривают, после чего приступают непосредственно к электролитическому травлению.

В процессе травления необходимо постоянно наблюдать за изменениями на исследуемой поверхности. При этом целесообразно периодически проводить ее фотосъемку (что и предусмотрено п. 4.4 Методики). Если этого не делать, возможна ситуация, при которой эксперт, стремясь получить более четкое изображение, растворит слишком толстый слой металла и часть полезной информации в виде фрагментов штрихов либо даже целых знаков будет потеряна. Когда на исследуемой поверхности достаточно четко проявляются знаки уничтоженной маркировки или контуры скрытых сварных швов, травление прекращают, после чего исследуемую поверхность тщательно промывают водой или спиртом и насухо протирают. Выявленные знаки (контуры) фотографируют либо изготавливают с них полимерные слепки для последующего микроскопического исследования в лабораторных условиях. Подвергшийся воздействию участок покрывают густой смазкой, чтобы избежать коррозии и облегчить в случае необходимости повторное исследование.

Ниже приведены примеры рекомендуемых для данного метода составов электролитов для сплавов на основе железа (стали, чугуна) и алюминия.

Сталь, чугун:

- 1) вода дистиллированная 500 мл;  
серная кислота 8—10 мл;  
желатин 1 г;  
сернокислая медь 1 г;
- 2) вода дистиллированная 500 мл;  
соляная кислота 110 мл;  
медно-аммонийная хлористая соль 30 г;
- 3) вода дистиллированная 500 мл;  
соляная кислота 50—100 мл;
- 4) вода дистиллированная 500 мл;  
хлористый натрий 10—20 г;
- 5) вода дистиллированная 500 мл;  
хлористый аммоний 10 г.

Алюминий, дюралюминий:

- вода дистиллированная 500 мл;
- едкий натр 7—12 г.

Преимущества применения метода электрохимического травления очевидны:

- суммарное время воздействия кислоты на маркируемую поверхность варьируется от нескольких секунд до нескольких минут;
- возможность визуального контроля проявления знаков первоначальной маркировки в процессе травления, что, в свою очередь, позволяет запечатлеть при помощи фотосъемки промежуточные стадии исследования;
- возможность проведения травления на вертикальных поверхностях, а также поверхностях, расположенных под углом к поверхности земли;
- возможность проведения исследований при неблагоприятных погодных условиях (низкая температура, атмосферные осадки, ветер и пр.);

– все приспособления для проведения травления (за исключением электролита) не требуют значительных материальных затрат, находятся в шаговой доступности, и их можно изготовить из подручных предметов. Так, в Управлении Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь (далее — УГКСЭ Республики Беларусь) по Гродненской области непосредственно для электрохимического травления используют отвертку с полый рукояткой и съёмным стержнем, комплект пусковых проводов, медицинскую вату, 10-процентный водный раствор соляной кислоты и автомобильный аккумулятор (рис. 2, 3).

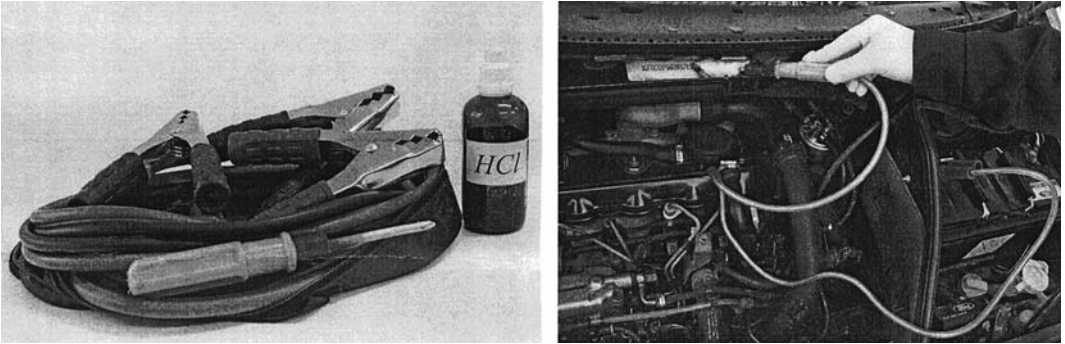


Рис. 2, 3. Комплект для электрохимического травления, используемый в УГКСЭ Республики Беларусь по Гродненской области

Подразделениями Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь (далее — ГКСЭ Республики Беларусь) по Гродненской области метод электрохимического травления при проведении исследований идентификационных маркировок транспортных средств применяется с 2001 года. Он зарекомендовал себя как наиболее действенный и эффективный способ выявления видоизмененных идентификационных маркировок. Так, только за 12 месяцев 2014 года в подразделениях ГКСЭ Республики Беларусь по Гродненской области было проведено 1275 экспертиз и исследований маркировок транспортных средств. Из них в 145 случаях был установлен факт видоизменения идентификационных номеров кузовов автомобилей, при этом в 25 случаях было установлено их первоначальное содержание (рис. 4, 5).

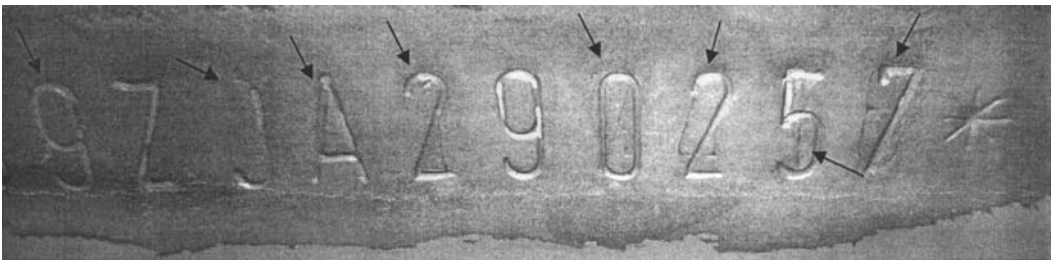


Рис. 4. Пример части идентификационного номера (Audi 80), в первоначальное содержание которого внесены изменения путем перебивки (стрелками указаны выявленные способом электролитического травления штрихи первоначальных знаков)

Подытоживая, следует обратить внимание, что в данной статье описан лишь один из многочисленных методов исследования маркировок. В целях наиболее



Рис. 5. Пример замены части детали кузова (Opel Omega) с идентификационным номером (стрелками указаны выявленные способом электрохимического травления скрытые сварные швы)

полного и качественного проведения таких исследований необходимо применять целый комплекс специальных методов.

### Список використаної та рекомендованої літератури

1. *Методика* исследования маркировочных обозначений транспортных средств, утвержденная на заседании Межведомственного научно-методического Совета в области судебной экспертизы при Межведомственной комиссии по вопросам судебно-экспертной деятельности при Совете Безопасности Республики Беларусь (протокол от 15.11.2011 № 10).
2. *Борисов А.П.* Выявление удаленных знаков на металлических и некоторых неметаллических предметах / А.П. Борисов, Г.А. Скобелева. — М. : НИИ МВД РСФСР, 1960. — 41 с.
3. *Ефимов Ф.И.* Восстановление способом электрической коррозии стиснутых штампованных номеров на деталях огнестрельного оружия и на других изделиях из стали / Ф.И. Ефимов, В.Ф. Курочкин. — Минск : НТО УМ МВД БССР, 1954.
4. *Николаев Л.А.* Общая и неорганическая химия / Л.А. Николаев. — М. : Просвещение, 1974.