

processes of the system to achieve the maximum level of socio-economic efficiency of the car service and minimum losses of customers taking into account the characteristics and limitations of its functional elements.

Mathematical dependences have been developed to calculate the efficiency function of the car service system in general, which takes into account nineteen morphological features of the system and the annual costs of customers who are consumers of the offered car service. In order to solve this problem, a mathematical formulation and implementation of the problem of nonlinear programming, multicriteria model of which takes into account constraints imposed on the seven basic parameters. A method for determining the feasibility of implementing optimization measures has been developed and a block diagram of the algorithm according to its stages has been constructed. Indicators of socio-economic efficiency before and after optimization of technological processes are determined and the criterion of expediency of realization of optimization programs on the example of specialized system of car service "ANT-AUTO-SERVICE", Cherkasy is calculated. During the calculations of the predicted values of socio-economic efficiency, the values for the previous periods were used and the optimal values of the system parameters were calculated.

The results of testing indicate the feasibility of optimizing the work of this enterprise. It is projected that the annual efficiency of the specialized car service system will increase by UAH 2,486,465. The results of the study can be used in the decision-making process on the feasibility of optimizing the car service system at the macro level. Further research will focus on the formulation and implementation of mathematical models for the optimization of car service systems at the micro and meta levels.

multicriteria optimization problem, car service system, mathematical model, socio-economic efficiency

Одержано (Received) 14.04.2021

Прорецензовано (Reviewed) 19.04.2021

Прийнято до друку (Approved) 26.04.2021

УДК 343.148.63

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).168-178](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).168-178)

О.Ю. Лук'янченко, доц., канд. техн. наук

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна

e-mail: 111188@ukr.net

С.Ю. Федьорко, В.В. Халявка

Черкаський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України,

м. Черкаси, Україна

e-mail: 24_kdtz@ukr.net

Аналіз методів дослідження ідентифікаційних номерів транспортних засобів для проведення судової експертизи

У статті висвітлено актуальні проблеми проведення експертних досліджень під час розслідування злочинів, пов'язаних із знищенням, підробленням або заміною номерних позначень транспортних засобів. На підставі відповідних діючих нормативних документів та з огляду сучасних наукових праць проведено аналіз практичного застосування методів дослідження ідентифікаційних номерів агрегатів транспортних засобів під час проведення судової експертизи комплексного дослідження транспортних засобів. Аналіз показує, що більшість методів дослідження ідентифікаційних позначень на сьогоднішній день залишаються актуальними і дозволяють здійснити відповідні процедури щодо сукупності різних особливостей об'єктів дослідження. Метою статті є аналіз застосування, виявлення позитивних сторін застосовуваних методів дослідження ідентифікаційних номерів автотранспортних засобів та їх агрегатів та можливих напрямків удосконалення відповідних процедур під час проведення судової експертизи комплексного дослідження транспортних засобів.

© О.Ю. Лук'янченко, С.Ю. Федьорко, В.В. Халявка, 2021

З використанням системного підходу здійснено декомпозицію існуючих методів дослідження ідентифікаційних номерів автотранспортних засобів та їх агрегатів. Продемонстровано, що існуючі методи дослідження ознак знищення, підроблення або заміни номерних позначень транспортних засобів, їх вузлів і агрегатів дають змогу здійснити ретельний аналіз сукупності різних особливостей об'єктів дослідження (магнітних, оптичних, люмінесцентних, фізичних, хімічних тощо). На підставі фізичних властивостей металів і особливостей їх взаємодії з різними хімічними речовинами викладені механізм і переваги використання методу електрохімічного травлення сплавів на основі заліза при проведенні досліджень для ідентифікації маркувань, виявлення рельєфних знаків і прихованих зварних швів. В результаті проведених досліджень було встановлено ефективність використання того чи іншого методу, що дозволяє з достатньою ймовірністю встановити факт втручання або підроблення первинного номера. Крім того, проведений аналіз дає змогу надати рекомендації щодо вдосконалення існуючих та створення нових методів дослідження ідентифікаційних номерів транспортних засобів.

експертиза, методи дослідження, ідентифікаційний номер, транспортний засіб, судовий експерт

Постановка проблеми. Поява нових способів і технічних засобів, які дозволяють наносити ідентифікаційні номери на поверхні металу, пластику тощо, потребують при їх дослідженні застосування новітніх та удосконалених методів з метою виявлення фальсифікованих позначень. Також впровадження новітніх методів ідентифікації транспортних засобів та поява нових технологій та технічних засобів дає можливість розширювати напрямок судової експертизи комплексного дослідження транспортних засобів на більш високому рівні. На сьогоднішній день експертами за даним напрямком досліджуються різноманітні об'єкти як з традиційними ідентифікаційними номерами, нанесеними на метали чи на полімерних носіях, так і більш новими – електронними носіями інформації [1]. Всі транспортні засоби індивідуальні та є джерелом різноманітної інформації, тому при дослідженні ідентифікаційних маркувань вузлів і агрегатів транспортного засобу необхідно всебічне вивчення всієї сукупності притаманних конкретному автомобілю ознак. Тільки в цьому випадку може бути отриманий достовірний і обґрунтований результат.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблем протидії знищенню, підробці або заміні номерів вузлів та агрегатів транспортного засобу присвячено низку дисертацій, монографій, наукових статей, у яких розкрито різні аспекти цієї тематики. Серед авторів зазначених праць такі науковці, як: Ю.С. Агаліді, Ю.В. Баулін, В.В. Бондаренко, О.М. Брисковська, В.В. Віскунов, А.А. Кашканов, М. Й. Коржанський, В.А. Мисливий, С.Є. Петров, О.Л. Христов [2 – 12] та ін.

Огляд робіт зазначених авторів показує, що більшість методів дослідження ідентифікаційних позначень на сьогоднішній день залишаються актуальними і дозволяють здійснити відповідні процедури щодо сукупності різних особливостей об'єктів дослідження.

Однак, заходи, які протягом останніх років правоохоронні органи України вживали задля забезпечення протидії незаконному заволодінню автотранспортом із подальшою його легалізацією, нині залишаються недостатньо ефективними. І це, в деякій мірі, пов'язано з тим, що на теперішній момент не є достатнім аналіз застосовуваних методів проведення відповідних експертиз, та можливостей їх подальшого розвитку і адаптації до сучасних технологій здійснення підроблень.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз застосування, виявлення позитивних сторін застосовуваних методів дослідження ідентифікаційних номерів автотранспортних засобів та їх агрегатів та можливих напрямків удосконалення відповідних процедур під час проведення судової експертизи комплексного дослідження транспортних засобів.

Виклад основного матеріалу. Кримінальна зміна ідентифікаційних номерів транспортних засобів, як, скажімо, і грошових купюр, має різний рівень підробки – від елементарної зміни окремих позначок кустарним способом до зміни максимальної

кількості носіїв ідентифікаційної інформації на устаткуванні виробника, зміни інформації в електронних блоках автомобіля, підробки супровідних документів тощо. Все залежить від поставленої мети, відведеного часу та фінансових ресурсів. Основними завданнями експерта-криміналіста під час проведення судової експертизи є виявлення ознак підробки ідентифікаційних номерів автомобіля та, за можливості, встановлення первинних (нанесених виробником) номерів [5].

Методи, що застосовуються в криміналістичній експертизі, засновані на використанні різних властивостей досліджуваних об'єктів (магнітних, оптичних, люмінесцентних, хімічних тощо) [13]. Декомпозиція існуючих методів дослідження ідентифікаційних номерів автотранспортних засобів та їх агрегатів представлена на рисунку 1. При цьому, загальним правилом є те, що першими застосовуються методи, які не змінюють виду та властивостей об'єкта дослідження (неруйнівні методи). А тільки потім, якщо у результаті їх застосування не досягнуто мети, – методи, використання яких може призвести до таких змін.

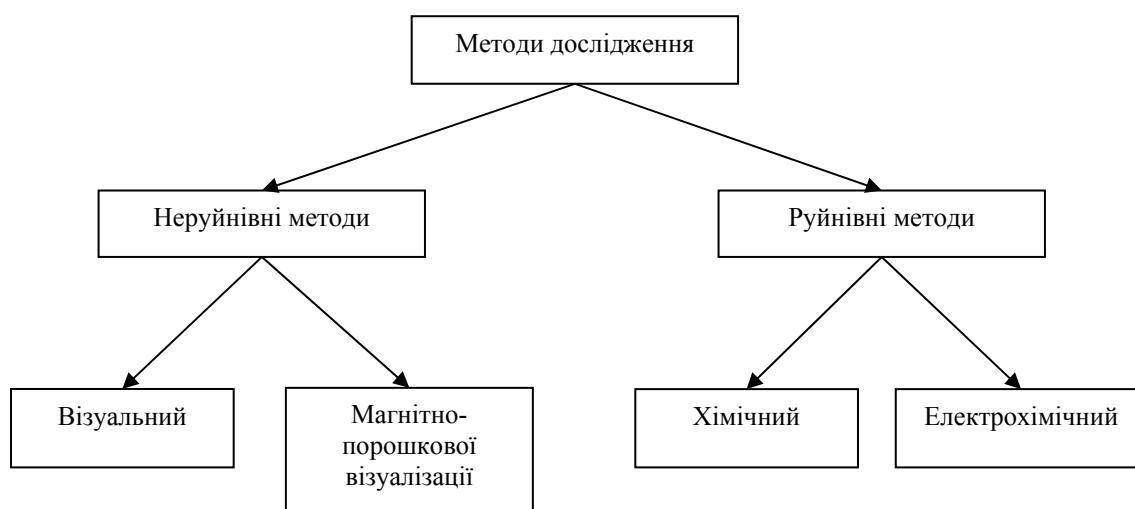


Рисунок 1 – Методи дослідження ідентифікаційних номерів автотранспортних засобів та їх агрегатів
Джерело: розроблено авторами

Перед застосуванням будь-якого методу, а також для ілюстрації отриманих при його використанні результатів, фіксується вид об'єкта чи окремих його елементів фотографічним чи іншим способом (наприклад, відкатуванням на липку стрічку). За відсутності (знищенні, видаленні) на автомобілі прихованих носіїв ідентифікаційної інформації чи відсутності номерів на інших агрегатах єдиним шансом встановлення первинного номера є дослідження поля його нумерації. Якщо номерний майданчик з ідентифікаційним номером фізично не видалявся, то в експерта є можливість встановити первинний номер. З метою виявлення первинного змісту рельєфних маркувальних позначень на металевих поверхнях першочергово застосовують візуальні методи дослідження (органолептичний, оптичний), магнітно-порошковий. В подальшому, за потреби, – хімічний або електрохімічний метод. Послідовність застосування перелічених методів, а також їх поєднання між собою визначає судовий експерт [4].

Візуальні методи дослідження (органолептичний, оптичний) не змінюють властивостей об'єктів дослідження та передують застосуванню руйнівних методів. Під час застосування візуальних методів дослідження використовують різні засоби та способи освітлення (кишенькові ліхтарі та потужні випромінювачі світла з оптимальним

підбором кута падіння світла та його потужності), оптичні прилади (лупи різної кратності збільшення), дзеркала (плоскі і вигнуті для огляду малодоступних місць чи тильного боку поля нумерації) та вивчають ділянки нанесення рельєфних маркувальних позначень на виробах, а саме на предмет:

- наявності чи відсутності покриття (фарба, грунт, шпаклівка) на поверхні виробів;
- відповідності місця розміщення рельєфних маркувальних позначень штатному (із використанням засобів вимірювальної техніки) ;
- ступеню видимості рельєфних маркувальних позначень;
- способу нанесення та відповідності шрифту рельєфних маркувальних позначень;
- наявності чи відсутності ознак, які б свідчили про внесення змін в первинний зміст рельєфних маркувальних позначень на виробах чи їх знищення, заміни ідентифікаційного номера в цілому (рисунки 2, 3).



Рисунок 2 – Знищений VIN-номер шляхом видалення абразивом верхнього шару металу

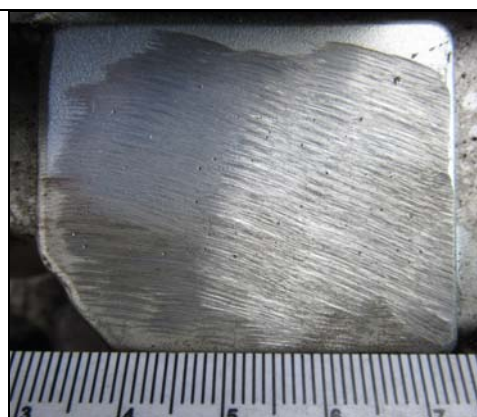


Рисунок 3 – Номерний майданчик двигуна мотоцикла із знищеним номером двигуна

Джерело: розроблено авторами

Джерело: розроблено авторами

Здебільшого візуальний метод дослідження дає змогу встановити місце розміщення рельєфних маркувальних позначень, ступінь їх видимості, спосіб нанесення, наявність чи відсутність ознак, які б свідчили про внесення змін в первинний їх зміст, а також визначитись з подальшим ходом проведення дослідження та необхідністю застосування інших методів дослідження. Іноді візуальним методом навіть вдається встановити первинний номер. Перевагами даного методу є його простота, оперативність застосування, відсутність потреби в складних засобах. Недоліком – низька ймовірність встановлення первинного номера.

Слід зазначити, що у разі встановлення ознак внесення змін у первинний зміст рельєфних маркувальних позначень на виробі шляхом видалення фрагменту виробу (вирізання) у місці розміщення первинних рельєфних маркувальних позначень, з наступним додаванням (зварюванням) в це місце фрагменту металу з нанесеним рельєфним маркувальним позначенням іншого змісту, в якому ознак внесення змін в його зміст не виявлено, то подальше дослідження на предмет встановлення внесення змін в первинний зміст рельєфних маркувальних позначень на виробі не доцільне. Достатньо зазначити ознаки різання (розрізу) металу та зварювання і на підставі цього сформулювати відповідний висновок.

Метод магнітної суспензії (ще називають магнітно-порошковим) також відноситься до неруйнівних методів досліджень і заснований на властивостях магнітного поля. Він призначений для дослідження місць, де були виявлені сліди яких-

небудь механічних впливів (деталі, що досліджуються, повинні бути виготовлені з феромагнітних сплавів). Спочатку досліджуваний об'єкт (поле нумерації) поміщають в магнітне поле потужного постійного магніту (у формі підкови) або електромагнітне поле (намагнічування). Потім на поверхню досліджуваного об'єкта м'яким пензлем наноситься суспензія магнітного порошку. Маленькі частки магнітного порошку, рухаючись у магнітному полі, збираються в неоднорідних місцях магнітного поля (у місці механічного впливу при нанесенні номерів тощо) та чітко позначають контури ушкодження.

Ефективність дослідження із застосуванням цього методу залежить від розміру часток та їх концентрації, тривалість – декілька хвилин.

Метод магнітної суспензії дозволяє без видалення лакофарбового покриття виявити сліди зварювальних швів, шліфування, вигинання, штампування, відбитки, які залишають опори нумератора. Безсумнівною перевагою зазначеного методу є те, що в разі потреби чи обмеженого доступу до лицевого боку номерного майданчика магніт можна ставити та переміщувати і по зворотному боці номерного майданчика – результат буде незмінним.

Існує досить велика ймовірність, що застосування методу магнітної суспензії навіть дозволяє встановити контури оригінальних символів без видалення лакофарбового покриття. Оцінюючи отримані результати, варто звернути увагу на те, що під час набивання номера на заводі за допомогою нумератора деформуються не тільки ті місця, на яких нанесений номер, але й розташовані поруч. Тому іноді стає чіткою деформація, розташована на відстані 1-2 мм від закінчення контуру (рисунок 4).

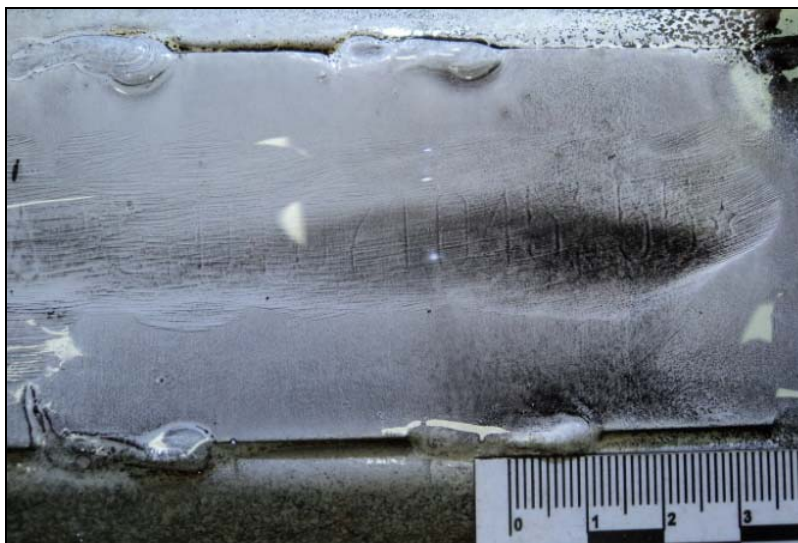


Рисунок 4 – Встановлений методом магнітної суспензії знищений VIN-номер
Джерело: розроблено авторами

Перевагами даного методу є його відносна простота, відсутність потреби у видаленні лакофарбового покриття (незмінність властивостей об'єкта дослідження), низька вартість дослідження, можливість використання в польових умовах. Недоліки – застосування тільки для феромагнітних сплавів та високі вимоги до стану поверхонь перед проведенням дослідження.

Якщо неруйнівні методи досліджень не дали очікуваних результатів, застосовуються руйнівні методи – хімічне чи електрохімічне травлення. Метод хімічного травлення є найпоширенішим для випадку відновлення (встановлення)

знищених (змінених) знаків номера. За допомогою цього методу відновлюються первинні знаки, які були вибиті на заводі за допомогою нумераторів (клейм) або нанесені лазерним гравіюванням.

Метод хімічного (електрохімічного) травлення заснований на тому, що при нанесенні знаків на металевих виробах деформуються кристалічні ґрати металу, що супроводжується змінами фізико-механічних властивостей матеріалу в місцях деформацій: розчинності, залишкового намагнічування (для феромагнітних сплавів), щільності, електропровідності та інших властивостей [14]. Ці зміни стосуються не тільки контурів самих вибитих знаків, але і шарів металу, які розташовані поруч. Тому після знищення візуально видимих контурів знаків, у більш глибоко розташованих шарах залишаються «приховані» зображення символів, які можна зробити чіткішими за допомогою застосування хімічного або електрохімічного методу травлення, суть якого ґрунтується на різній швидкості розчинення деформованих і недеформованих ділянок металу. У більшості випадків при підробці номерів видаляється тільки поверхневий шар металу (на глибину вибитих символів). У таких випадках первинні знаки відновлюються без особливих зусиль. Набагато складніше відновити знаки, коли видаляється досить значний шар металу, внаслідок чого проявляються тільки контури окремих штрихів, які не показують цілісність конкретного символу. Однак у цьому разі можна встановити ймовірні символи, які пізніше за допомогою заводської інформації будуть повністю визначені.

Перед застосуванням хімічного або електрохімічного методу необхідно сфотографувати або зробити копію (зліпок) поля нумерації, щоб були наочно видимі сліди не заводської обробки (інструментів) металу (шліфування, деформації металу внаслідок зміни тощо) (рисунок 2). Пізніше, після того як виявляться контури первинних символів, робиться ще одна фотографія чи копія поверхні (рисунок 5).

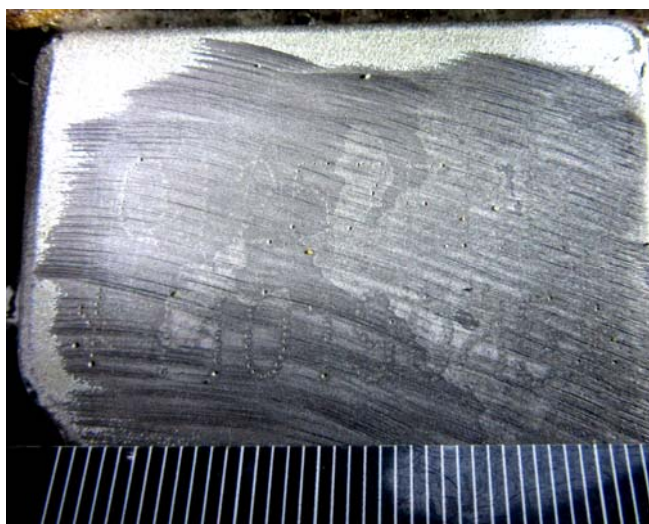


Рисунок 5 – Первинний ідентифікаційний номер двигуна після застосування методу хімічного травлення металу

Джерело: розроблено авторами

Перед застосуванням методу хімічного (електрохімічного) травлення визначають вид металу (сталь, чавун, сплави алюмінію), на якому нанесено знак, після чого обирають відповідний хімічний реагент (електроліт) [15]. Як показує практика найкращого універсального електроліту не існує. Для кожного конкретного об'єкта

дослідження потрібно експериментально підбирати електроліт, оскільки склад усіх сплавів, як то сталі, чавуну чи алюмінію різні.

Якщо сліди знищення номера не чітко виражені, немає глибоких металевих деформацій, поле нумерації очищається від бруду, залишків фарби та знежирюється органічними розчинниками. Шорсткуваті сліди обробки металу (насічки, шорсткуваті траси шліфування) шліфуються і поліруються (при цьому необхідно намагатися видалити мінімальний шар металу). Шліфування здійснюється *перпендикулярно* до наявних трас, щоб не ушкодити більш глибокі шари металу. Після цього поверхня знежирюється і проводиться хімічне (електрохімічне) травлення металу. При використанні цього методу проявляються не тільки контури колишніх знаків, але й інші ознаки знищення (шліфування, набивання, сліди термічної обробки, зварювальні шви), які неможливо виявити за допомогою візуального і оптичного методів.

Якщо досліджувана поверхня горизонтальна, поле нумерації обмежується пластиліновими стінками, висота яких 2-5 мм. У підготовлену таким способом ванночку наливається реагент (електроліт), який потрібно кожні 5-25 хвилин замінювати новим і постійно стежити за процесом реакції та в разі появи будь-яких змін проводити фотофіксацію. Якщо поверхня вертикальна або неможливо зробити ванночку для електроліту, то досліджувану поверхню варто зволожувати змоченим в електроліті шматочком марлі. Рухи тертя виконуються в одному напрямку - вздовж довжини рядка із символами. При цьому потрібно постійно стежити за виникненням змін на поверхні металу (поява знаків або контурів слідів інструментів). Кожні 15-20 хв. тампон необхідно міняти на новий. Хімічне травлення триває до появи контурів знаків (в окремих місцях контури можуть виявитися не одночасно, тому використовують збільшувальні прилади та відповідне освітлення і постійно стежать за контурами, які з'являються, записуючи при цьому значення можливих символів), оскільки з часом поверхня металу може стати зовсім рівною (зникають мікротраси, що з'явилися під час полірування). Варто зазначити, що поява контурів знаків залежить від металу та методу знищення знаків, вони можуть бути рельєфними або плоскими (у цьому випадку контури можна помітити за допомогою різного освітлення, тому що метали різної щільності відбивають світло неоднаково).

Перевагами даного методу є його відносна простота, низька вартість, можливість використання в польових умовах. Однак застосування цього методу призводить до незворотних руйнівних процесів об'єкту дослідження, потребує затрат часу.

Практика показує, що в деяких випадках, коли хімічне травлення не дає результатів, можливе використання методу електрохімічного травлення, за допомогою якого все ж таки вдається виявити первинні позначення.

Метод електрохімічного травлення як і метод хімічного травлення, ґрунтується на явищі різної швидкості розчинення деформованого і недеформованого металу. Однак під час застосування електрохімічного методу розчинення металу відбувається під впливом електричного струму, і, відповідно, швидкість розчинення більша, ніж під час застосування методу хімічного травлення, що потребує більш ретельного контролю процесу.

Сутність методу полягає в тому, що до заздалегідь підготовленої поверхні підключається полюс (катод) джерела постійного електричного струму. При цьому швидкість травлення можна регулювати за допомогою звичайного реостату відповідної потужності або шляхом зміни концентрації електроліту. Негативний полюс джерела (катод) обгортається ватним або марлевым тампоном, рясно змоченим в електроліті. Цим тампоном полірується досліджувана поверхня. Полірування здійснюється по всій площі досліджуваної поверхні, щоб на ній не утворювалися поглиблення. Необхідно

обов'язково контролювати, щоб тампон не висихав і не покривався металевою плівкою, і відповідно частіше змочувати або міняти його. Також слід підібрати оптимальні умови освітлення номерного майданчика. Під час процесу відновлення номера іноді доводиться регулювати силу струму. Якщо тампон швидко висихає або спостерігається іскріння, необхідно зменшувати силу струму, а якщо не спостерігається виділення газів в електроліті - силу струму необхідно збільшувати. При проявленні первинних позначок, їх необхідно сфотографувати (рис. 6).



Рисунок 6 – Результат застосування методу електрохімічного травлення

Джерело: розроблено авторами

Таким чином, метод електрохімічного травлення є доволі ефективним методом дослідження ідентифікаційних номерів транспортних засобів із метою встановлення їх первинного номерного позначення, причому незалежно від способу нанесення його заводом-виробником. Несумнівними перевагами зазначеного методу є менша потреба затрат часу в порівнянні з методом хімічного травлення, до того ж він дозволяє досліджувати номери на вертикальних і похилих поверхнях. Однак, як і у випадку застосування методу хімічного травлення металу, застосування цього методу призводить до незворотних руйнівних процесів поверхні об'єкту дослідження. Крім того, потреба у відповідному джерелі електричного живлення іноді обмежує можливості застосування зазначеного методу.

Таким чином, в рамках експертного аналізу застосування методів дослідження ідентифікаційних номерів транспортних засобів встановлено, що їх використання обмежено колом вирішуваних завдань і необхідним обсягом інформації, яку потрібно отримати в результаті автотехнічної експертизи.

Існуючі методи дослідження ознак знищення, підроблення або заміни номерних позначень транспортних засобів, їх вузлів і агрегатів дають змогу здійснити ретельний аналіз сукупності різних особливостей об'єктів дослідження (магнітних, оптичних, люмінесцентних, фізичних, хімічних тощо).

Практику розслідування підробки або знищення ідентифікаційного номера транспортного засобу ускладнено багатьма факторами, у тому числі різноманіттям маркувань, що наносяться на транспортні засоби; відсутністю узагальнених, систематизованих відомостей про місця й способи нанесення маркувальних даних та ознаки їх підробки; відсутністю спеціальних рекомендацій із виявлення транспортних засобів зі зміненими ідентифікаційними позначеннями; відсутністю цілісної теоретично розробленої та практично значущою методики розслідування цих злочинів стосовно початкового етапу.

Зазначені фактори впливають на якість і ефективність процедури дослідження ідентифікаційних номерів транспортних засобів, тому існуючі методики потребують вдосконалення, зокрема в напрямку застосування комплексу методів для вирішення поставлених завдань перед автотехнічною експертизою, зокрема при отриманні даних про первинний ідентифікаційний номер та необхідності візуалізувати інформацію.

Розуміння процесів, які відбуваються при використанні спеціальних методів для виявлення фактів зміни рельєфних знаків, має практичне значення та дозволяє успішно виявляти зміну маркувальних даних на автотранспорті.

Висновки. Розглянуті в цій статті питання дозволили встановити ефективність методів та дати рекомендації щодо їх застосування. В результаті проведених досліджень було встановлено ефективність використання того чи іншого методу, що дозволяє з достатньою ймовірністю встановити факт втручання чи маркування первинного номера. Застосування відповідного методу під час комплексного експортного дослідження факту знищення, подробиці або заміни номерів вузлів та агрегатів транспортного засобу надає вагомому інформацію про обставини, пов'язані з учиненням злочину, які сприяють розслідуванню. Крім того, проведений аналіз дає змогу надати рекомендації щодо вдосконалення існуючих та створення нових методів дослідження ідентифікаційних номерів транспортних засобів

Список літератури

1. Про судову експертизу : Закон України : від 25.02.1994 № 187-IV / Сайт Верховної Ради України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/> (дата звернення: 01.02.2021)
2. Агаліді Ю. С. Магнітооптична візуалізація магнітограм рельєфних зображень і структурних неоднорідностей поверхневого шару феромагнітних виробів : дис... канд. наук: 05.11.13. Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, Київ, 2006.
3. Баулін Ю.В. Звільнення від кримінальної відповідальності: монографія. К.: Атіка, 2004. 296 с.
4. Бондаренко В. В. Методи дослідження ознак знищення, подробиці або номерів вузлів та агрегатів транспортного засобу . *Науковий вісник Національної академії внутрішніх справ України*. 2016. № 1 (98). С. 283–297.
5. Брисковська О. М., Осауленко О. А. Використання досягнень науки та техніки в експертній діяльності. *Криміналістичний вісник*. 2013. № 1 (19). С. 80–87.
6. Віскунов В. В. Кримінально-правовий аналіз форм об'єктивної сторони складу злочину, передбаченого ст. 290 Кримінального кодексу України. *Вісник Луганського державного університету внутрішніх справ імені Е. О. Дідоренка*. 2013. Вип. 1. С. 102-112.
7. Віскунов В. В. Кримінальна відповідальність за знищення, подробиці або заміну номерів вузлів та агрегатів транспортного засобу: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.08. Київ, 2012. 221 с.
8. Кашканов А. А. Концептуальні засади підвищення ефективності автотехнічної експертизи ДТП . *Вісник ІТТУ «ХПІ»*. Серія: *Автомобіле- та тракторобудування*. 2015. № 8 (1117). С. 89-95.
9. Коржанський М. Й. Кваліфікація автотранспортних злочинів . Київ : Юринком, 1996. 80 с.
10. Мисливий, В. А. Злочини проти безпеки дорожнього руху та експлуатації транспорту : монографія. Д. : Юрид. акад. М-ва внутр. справ, 2004. 380 с.
11. Петров С. Є. Розслідування незаконного заволодіння автотранспортними засобами: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.09. Київ, 2010. 242 с.
12. Христов О.Л. Протидія незаконним заволодінням транспортними засобами: криміналістичний аспект: монографія. – Дніпро: Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2017. 148 с.
13. Комплексне дослідження транспортних засобів та документів, що їх супроводжують: коментар до стандартної операційної процедури SOP.T.19/17-5.4-01. Київ : ДНДЕКЦ МВС України, 2009. 56 с.
14. Щудро А. Є. Теоретичні та практичні аспекти травлення сплавів на основі заліза для виявлення рельєфних знаків і прихованих зварних швів . *Актуальні питання судової експертизи та криміналістики*: зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 95-річчю створення Харків. НДІ суд. експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса (Харків, 10–11 жовт. 2018 р.). Харків : Право, 2018. – С 154-155.
15. Науменко С.М. Окремі аспекти встановлення знищених ідентифікаційних номерів на транспортних засобах . *Теорія і практика судової експертизи і криміналістики*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з нагоди 85-річчя доктора юридичних наук, професора Ніни Іванівни Клименко (м. Київ, 27 лютого 2018 року). Київ-Маріуполь: 2018. С. 229-230.

References

1. Pro sudovu ekspertyzu : Zakon Ukrainy : vid 25.02.1994 № 187-IV . Sait Ver-khovnoi Rady Ukrainy. zakon.rada.gov.ua. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/>.

2. Ahalidi Yu. S. (2006). Mahnitooptychna vizualizatsiia mahnitohram reliefnykh zobrazhen i strukturnykh neodno-ridnosti poverkhnevoho sharu feromahnitnykh vyrobiv [Magneto-optical visualization of magnetograms of relief images and structural inhomogeneities of the surface layer of ferromagnetic products]. *Candidate's thesis*. Natsionalnyi tekhnichnyi universytet Ukrainy „Kyivskiy politekhnichnyi instytut”, Kyiv
3. Baulin, Yu.V. (2004). *Zvinnennia vid kryminalnoi vidpovidalnosti [Exemption from criminal liability]*. Kyiv: Atika
4. Bondarenko, V.V. (2016). Metody doslidzhennia oznak znyshchennia, pidrobky abo nomeriv vuzliv ta ahrehativ transportnoho zasobu [Methods of research of signs of destruction, forgery or numbers of knots and units of the vehicle]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoi akademii vnutrishnikh sprav Ukrainy – Scientific Bulletin of the National Academy of Internal Affairs of Ukraine. 1 (98)*. 283–297.
5. Bryskovska, O. M. & Osaulenko, O. A. (2013). Vykorystannia dosiahnen nauky ta tekhniky v ekspertnii diialnosti [Use of achievements of science and technology in expert activity]. *Kryminalistychnyi visnyk – Forensic Bulletin.. 1 (19)*. 80–87.
6. Viskunov, V.V. (2013). Kryminalno-pravovyi analiz form obiektyvnoi storony skladu zlochyntu, peredbacheno-ho st. 290 Kryminalnogo kodeksu Ukrainy [Criminal-legal analysis of the forms of the objective side of the crime under Art. 290 of the Criminal code of Ukraine]. *Visnyk Luhanskoho derzhavnogo universytetu vnutrishnikh sprav imeni E. O. Didorenka – Bulletin of Luhansk State University of Internal Affairs named after EA Didorenko. Vol. 1*. 102-112.
7. Viskunov, V.V. (2012). Kryminalna vidpovidalnist za znyshchennia, pidrobku abo zaminu nomeriv vuzliv ta ah-rehativ transportnoho zasobu [Criminal liability for destruction, forgery or replacement of numbers of units and units of the vehicle]. *Candidate's thesis*. Kyiv
8. Kashkanov, A.A. (2015). Kontseptualni zasady pidvyshchennia efektyvnosti avtotekhnichnoi ekspertyzy DTP [Conceptual bases of increase of efficiency of autotechnical examination of road accident]. *Visnyk IITU «KhPI». Seriya: Avtomobile- ta traktorobuduvannia – Bulletin of IITU "KhPI". Series: Car and tractor construction. 8 (1117)*. 89-95.
9. Korzhanskyi, M.Y. (1996). *Kvalifikatsiia avtotransportnykh zlochyntiv [Qualification of motor vehicle crimes]*. Kyiv : Yuryнком
10. Myslyvyi, V. A. (2004). *Zlochynty proty bezpeky dorozhnoho rukhu ta ekspluatatsii transportu [Crimes against road safety and transport operation]*. D. : Yuryd. akad. M-va vnutr. sprav.
11. Petrov, S. Ye. (2010). Rozsliduvannia nezakonnoho zavolodinnia avtotransportnykh zasobamy [Investigation of illegal seizure of vehicles]. *Candidate's theses*. Kyiv
12. Khrystov, O.L. (2017). *Protydiia nezakonnym zavolodinniam transportnykh zasobamy: kryminalistychnyi as-pekt [Counteraction to illegal seizure of vehicles: forensic aspect]*. Dnipro: Dniprop. derzh. un-t vnutr. sprav
13. Kompleksne doslidzhennia transportnykh zasobiv ta dokumentiv, shcho yikh suprovodzhuiut: komentar do standartnoi operatsiinoi protsedury SOP.T.19/17-5.4-01 [Comprehensive study of vehicles and accompanying documents: commentary to the standard operating procedure SOP.T.19 / 17-5.4-01]. (2009). Kyiv : DNDEKTs MVS Ukrainy
14. Shchudro, A. Ye. (2018). Teoretychni ta praktychni aspekty travlennia splaviv na osnovi zaliza dlia vyivlennia rel-yefnykh znakov i prykhovanykh zvarnykh shviv. Aktualni pytannia sudovoi ekspertyzy ta kryminalistyky: *zb. materialiv mizhnar. nauk.-prakt. konf., prysviach. 95-richchiu stvorennia Kharkiv. NDI sud. ekspertyz im. Zasl. prof. M. S. Bokariusa (Kharkiv, 10–11 zhovt. 2018 r.)*. Kharkiv : Pravo, p 154-155.
15. Naumenko, S.M. (2018). Okremi aspekty vstanovlennia znyshchenykh identyfikatsiinykh nomeriv na transportnykh zasobakh .Teoriia i praktyka sudovoi ekspertyzy i kryminalistyky: *materialy Vseukrain'skoi naukovopraktychnoi konferentsii z nahody 85-richchia doktora yurydychnykh nauk, profesora Niny Ivanivny Klymenko (m. Kyiv, 27 liutoho 2018 roku)*. Kyiv-Mariupol: p. 229-230.

Olexandr Lukianchenko, Assoc. Prof., PhD tech. sci.
Cherkasy state technological university, Cherkasy, Ukraine

Sergiy Fedorko, Viktor Halyavka
Cherkasy scientific research forensic centre of MMIA of Ukraine, Cherkasy, Ukraine

Analysis of Research Methods of Vehicle Identification Numbers for Forensic Examination

The article highlights the current problems of conducting expert research in the investigation of crimes related to the destruction, forgery or replacement of vehicle number plates. On the basis of the corresponding operating normative documents and taking into account modern scientific works the analysis of practical application of methods of research of identification numbers of units of vehicles during carrying out forensic examination of complex research of vehicles is carried out. The analysis shows that most methods of research of

identification marks today remain relevant and allow to carry out the corresponding procedures concerning set of various features of objects of research. The purpose of the article is to analyze the application, identify the positive aspects of the applied methods of research of vehicle identification numbers and their units and possible areas for improvement of relevant procedures during the forensic examination of a comprehensive study of vehicles.

Using a systematic approach, the decomposition of existing methods of research of vehicle identification numbers and their units was carried out. It is demonstrated that the existing methods of studying the signs of destruction, forgery or replacement of license plates of vehicles, their components and units allow a thorough analysis of all the features of the objects of study (magnetic, optical, fluorescent, physical, chemical, etc.). On the basis of the physical properties of metals and the features of their interaction with various chemical substances, the message sets forth the mechanism and advantages of using the method of electrochemical etching of iron-based alloys during research to identify markings, detection relief signs and hidden welds.

As a result of the conducted researches the efficiency of using this or that method was established, which allows to establish with sufficient probability the fact of intervention or forgery of the primary number. In addition, the analysis makes it possible to provide recommendations for improving existing and creating new methods for the study of vehicle identification numbers.

examination, research methods, identification number, vehicle, forensic expert

Одержано (Received) 17.03.2021

Прорецензовано (Reviewed) 29.03.2021

Прийнято до друку (Approved) 26.04.2021

УДК 656

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4\(35\).178-189](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2021.4(35).178-189)

В.В. Аулін, проф., д-р техн. наук, **А.В. Гриньків**, ст. наук. співр., канд. техн. наук, **С.В. Лисенко**, доц., канд. техн. наук, **О.М. Лівіцький**, здобувач, **А.С. Чернай**, здобувач, **Д.В. Голуб**, доц., канд. техн. наук, **А.О. Головатий**, асп.

*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна
e-mail: AulinVV@gmail.com*

Теоретичне обґрунтування управління функціонуванням технічними та транспортними системами на основі методів системної теорії інформації

В роботі з теоретичної точки зору обґрунтовано управління функціонуванням транспортних та експлуатацією технічних систем на основі методу системної теорії інформації. Пропонується вектор та матриця стану на основі діагностичної інформації та чутливості впливу діагностичних параметрів на стан транспортних або технічних систем. Властивості сенситивності (чутливості) відображені на основі класичних та узагальнених інформаційних формул А. Харкевича, К. Шеннона, Р. Хартлі. Використані коефіцієнти квантовості (емерджентності) інформації за виразами Шеннона-Харкевича і Хартлі, враховано рівень складності змінених станів системи управління.

Розроблено універсальний чисельний метод і інструментарій до нього, що дозволяє проводити інформаційні розрахунки на основі діагностичних даних стану досліджуваних об'єктів. Розглянуто рівень системної організації транспортних і технічних систем й управління ними як активними об'єктами.

Визначено, що семантична інформаційна модель дозволяє при малих вибірках та співставленості часткових критеріїв добре обґрунтувати інтерпретації розпізнавання станів об'єкта, розроблених по векторам їх класів.

Виявлено поведінку систем, коли вони повністю детерміновані і повністю випадкові, що важливо при прогнозуванні їх стану.

транспортна система, технічна система, сенситивність, теорія інформації, діагностична інформація

© В.В. Аулін, А.В. Гриньків, С.В. Лисенко, О.М. Лівіцький, А.С. Чернай, Д.В. Голуб, А.О. Головатий, 2021