

С. Є. Сердюков

Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

S. Ye. Serdiukov

Luhansk Scientific Research Forensic Centre, MIA of Ukraine

**ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ
ПІД ЧАС ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ
РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ
ПЕРЕД ПЕРВИННИМ КОНТАКТУВАННЯМ
PROBLEMATIC ISSUES THAT ARISE DURING
THE DETERMINATION OF THE VEHICLES SPEED
BEFORE COLLISION**

Висвітлено проблеми, які виникають під час визначення швидкості руху транспортних засобів перед зіткненням при дослідженні механізму та обставин дорожньо-транспортних пригод, можливі напрями їх вирішення. Систематизовано основні методи визначення швидкості руху транспортних засобів у межах дослідження дорожньо-транспортних пригод, використовуваних в експертній практиці. Конкретизовано їх зміст, деталізовано переваги і недоліки, обґрунтовано їх застосування (самостійно або в сукупності з іншими методами); окреслено деякі сучасні методи та засоби оцінки швидкості транспортних засобів. Наголошено на доцільності застосування комплексного підходу до визначення швидкості руху транспортних засобів з використанням сучасних технологій і новітнього обладнання. Обґрунтовано, що практична реалізація викладених положень має позитивно вплинути на якість судових автотехнічних експертиз і сприятиме вдосконаленню системи забезпечення дорожнього руху.

Ключові слова: дорожньо-транспортні пригоди; транспортний засіб; зіткнення транспортних засобів; швидкість руху транспортного засобу; гальмування.

Раскрыты проблемы, возникающие при определении скорости движения транспортных средств перед столкновением при исследовании механизма и обстоятельств дорожно-транспортных происшествий, возможные направления их решения. Систематизированы основные методы определения скорости движения транспортных средств в рамках исследования дорожно-транспортных происшествий, используемые в экспертной практике. Конкретизировано их содержание, детализированы преимущества и недостатки, обосновано их применение (самостоятельно или в совокупности с другими методами); обозначены некоторые современные методы и средства оценки скорости транспортных средств. Отмечено целесообразность применения комплексного подхода к определению скорости движения транспортных средств с использованием современных технологий и новейшего оборудования. Обосновано, что практическая реализация изложенных положений должна положительно повлиять на качество судебных автотехнических экспертиз и будет способствовать совершенствованию системы безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия; транспортное средство; столкновение транспортных средств; скорость движения транспортного средства; торможение.

The problems and their possible solutions, which arise during investigations of the mechanism and circumstances of road accidents, while determining vehicles speed before collision, are highlighted. The basic methods of determination of vehicles' speed in the course of road traffic accidents research, used in expert practice are systematized. The author specifies their content, provides with details of their advantages, disadvantages and their application (in combination with other methods or on their own), outlines some modern methods and tools for assessing the speed of vehicles. The relevance of using complex approach while determining the speed of vehicles with the use of modern technologies and the latest equipment is emphasized. It is proved that the practical realization of the abovementioned points will have a positive impact on the quality of forensic motor vehicle expertise and will contribute to improving the road safety system.

Key words: road traffic accident; vehicle; motor vehicle collision; the speed of the motor vehicle; application of breaks.

Високий рівень травматизму під час дорожньо-транспортних пригод (далі – ДТП) визначає необхідність запровадження дієвих заходів удосконалення системи забезпечення безпеки дорожнього руху. Серед таких заходів, які мають високу ефективність впливу на зниження кількості ДТП і тяжкості їх наслідків, – управління швидкістю, що передбачає чітку регламентацію дозволених швидкостей руху та головне – жорсткий контроль за виконанням цих норм учасниками дорожнього руху.

Започаткування швидкісно-контрольних заходів надасть позитивний результат лише разом із підвищенням якості експертних досліджень ДТП, що забезпечить об'єктивність і достовірність реконструкцій дій їх учасників і встановлення винних осіб, у тому числі на основі оцінки швидкісного чинника, що характеризує сукупність швидкісних параметрів транспортних засобів (далі – ТЗ) на всіх етапах розвитку ДТП.

Більшість розрахункових методів визначення швидкостей руху ТЗ під час дослідження ДТП, які використовують сьогодні в експертній практиці, розроблені ще в минулому столітті і найчастіше не враховують змін, що відбулися як у конструкції ТЗ, так і в дорожньому середовищі. Не передбачають вони й використання інформаційних технологій оперативного та високодостовірного моделювання найскладніших дорожньо-транспортних ситуацій. Хоча, і це об'єктивно, науково-технічні розробки з експертизи ДТП у СРСР перевершували зарубіжні як за глибиною вивчення проблеми, так і за методичним змістом, адже за кордоном, зважаючи на розвинену систему страхування, переважав спрощений підхід до розгляду ДТП, і лише останнім часом з'явилися праці з моделювання ситуацій і дослідження наслідків ДТП для підвищення безпеки конструкцій автотранспортних засобів.

У сучасних умовах ключовим параметром, що визначає динаміку розвитку ДТП, є швидкість руху ТЗ перед ДТП. З методологічних основ розрахунку швидкісних параметрів при ДТП найбільш відомі праці таких дослідників, як В. Д. Балакін [1], Б. Є. Боровський [2], Д. Вичер (J. Wicher, Польща) [3], І. Джонс (I. Jones, США), В. О. Іларіонов [4], М. М. Крісті [5] та ін. Але попри ґрунтовність і багатоплановість минулих розробок окремі питання визначення швидкості руху сучасних ТЗ перед ДТП, методології реконструкції ДТП потребують додаткового вивчення.

Метою статті є критичний аналіз методів визначення швидкості руху ТЗ при ДТП у межах виконання судових автотехнічних експертиз, розробка пропозицій

щодо подальшого удосконалення цих методів, ґрунтуючись на досягненнях класичної теоретичної механіки, теорії удару, теорії пластичності, феноменологічної теорії деформацій, законах і методах механіки суцільних середовищ, опору матеріалів, експериментальної механіки машин, динаміки та міцності машин.

До основних методів визначення швидкостей руху ТЗ у межах дослідження ДТП, використовуваних в експертній практиці, належать:

1) визначення швидкості руху ТЗ, виходячи з умов дорожньої обстановки, зокрема умов входження ТЗ у поворот і умов видимості (найпростіший метод);

2) визначення швидкості руху ТЗ за довжиною слідів гальмування (юза) та волочіння, зафіксованих на місці пригоди (найпоширеніший метод);

3) визначення швидкості руху ТЗ із використанням законів збереження енергії та кількості руху на основі врахування параметрів переміщеного ТЗ після зіткнення (може застосовуватися в сукупності з другим методом за наявності слідів гальмування, а за їх відсутності – самостійно);

4) визначення швидкості руху ТЗ, зважаючи на отримані ними деформації, через визначення кінетичної енергії, витраченої на деформацію елементів конструкції ТЗ в місці їх контакту під час зіткнення.

Перевагою найпоширенішого і найбільш розробленого методу визначення швидкості руху ТЗ за довжиною слідів гальмування (юза) та волочіння, зафіксованих на місці пригоди, є простота розрахунку і відповідно швидкість його проведення. Проте метод не позбавлений низки суттєвих недоліків, оскільки визначити швидкість, коли слідів юза не видно або не зафіксовано, у такий спосіб неможливо.

Крім того, розрахунок за цим методом не враховує впливу дії одного ТЗ на переміщення другого. Наприклад, якщо автомобіль залишив сліди гальмування завдовжки 5 м і потім зіткнувся з іншим ТЗ, просунувши його ще на 12 м, враховуватиметься лише довжина слідів 5 м, а отже швидкість руху ТЗ за таким розрахунком виявиться дуже малою. Водночас, щоб перемістити інший ТЗ на відстань 12 м, потрібно мати велику швидкість (і відповідно кількість руху, особливо коли переміщений ТЗ має більшу масу, – для врахування цих параметрів застосовують третій метод).

Також розрахунок за цим методом не бере до уваги витрати кінетичної енергії на утворення пошкоджень ТЗ, адже під час зіткнення швидкість може істотно гаситися через деформацію конструкції обох ТЗ (для врахування цих параметрів застосовують четвертий метод).

До того ж більшість експертів, проводячи розрахунки, послуговуються «табличними значеннями» величин сталого сповільнення ТЗ та часу наростання сповільнення, і лише в небагатьох випадках значення цих параметрів отримують експериментальними методами за допомогою сучасного вимірювального обладнання (деселерометрів).

Визначення швидкості руху ТЗ із використанням законів збереження енергії та кількості руху враховує переміщення одного ТЗ (далі – ТЗ1) після ДТП, а також переміщення другого ТЗ (далі – ТЗ2), вчинене під впливом ТЗ1. Цей метод застосовують у сукупності з методом визначення швидкості руху за довжиною слідів гальмування (юза) та волочіння, зафіксованих на місці пригоди (за наявності слідів гальмування). У разі їх відсутності на місці пригоди цей метод застосовують самостійно. Особливо доцільний він у разі перехресних зіткнень, вчинених під кутом, близьким до прямого, а також якщо одне з ТЗ було нерухомим безпосередньо пе-

ред зіткненням. Знаючи напрямки руху обох ТЗ, кут їх взаємодії, відстань переміщення після зіткнення, а також швидкість ТЗ1, можна встановити швидкість ТЗ2. Застосування методу обґрунтоване за наявності всіх зазначених відомостей або можливості їх встановлення експертним шляхом. Недоліком методу є наявність похибки в розрахунку, викликаній тим, що він передбачає використання кількох даних, неточне визначення хоча б одного з яких призводить до неточного результату. Також застосування методу потребує знання режиму руху ТЗ після зіткнення, чи були вони при цьому загальмовані, чи ковзали шини по асфальту, чи перебував автомобіль у вільному коченні. Усе це суттєво впливає на результат розрахунків.

Також слід пам'ятати, що експерт, коли режим руху ТЗ неочевидний і його не можна встановити, у розрахунку використовуватиме кілька значень потрібного параметра і формулює альтернативний висновок.

Цей метод визначення швидкості руху ТЗ, як і другий, також не враховує витрат енергії на утворення деформацій, і попри його очевидність далеко не завжди застосовується в експертній практиці. Найімовірніше це пов'язано з більш складними розрахунками порівняно з першим методом та «дефіцитом» вихідних даних, зумовленим неякісним складанням первинних матеріалів під час огляду місця ДТП.

Визначення швидкості руху ТЗ, зважаючи на отримані ними деформації, є найбільш суперечливим методом, який застосовують лише деякі експерти. Попри очевидність того факту, що чим більша швидкість автомобіля, тим серйозніші отримані ним пошкодження, нині бракує достатньо обґрунтованих і апробованих методик проведення таких розрахунків, хоча це питання вивчали науковці України [6], Росії [7], Казахстану та інших країн. Відповідно точність результату розрахунку швидкості руху ТЗ за деформаціями, який експерти зазначають у своїх висновках, дуже сумнівна, адже на утворення пошкоджень ТЗ впливає ще більша кількість чинників, ніж на швидкість руху ТЗ. Як відомо, втрата швидкості під час гальмування та зіткнення залежить від шин (тиску в них, ступеня зносу, малюнка протектора, наявності шипів), наявності й типу антиблокувальної системи, системи ефективного гальмування, стану гальмівних колодок, конструкції ТЗ, його терміну служби, зношеності деталей кузова, проведених ремонтів кузова, обтічності, завантаженості, зокрема розподілу вантажу, коефіцієнта зчеплення шин ТЗ на певній ділянці дороги, а також від багатьох інших чинників, у тому числі сили та напрямку вітру. І майже всі вони не беруться до уваги в розрахунках цим методом, а врахування деяких із них практично неможливе. З огляду на це експертам, навіть коли вони користуються не затвердженими і не апробованими методиками, варто зазначати, що цей метод неточний, а отже ймовірні певні похибки розрахунку.

Важливо й те, що для визначення швидкості цим методом необхідно володіти відомостями про конструкцію ТЗ кожної марки, кожної моделі та модифікації (проте цю інформацію заводи-виробники не розголошують). Слід також зважати на те, що метал має тенденцію до старіння і вже згодом по-іншому реагує на навантаження. До того ж автомобіль міг піддаватися відновлювальному ремонту, а значить властивості його конструкції зазнавали певних змін. Таким чином, з огляду на необхідність врахування великої кількості даних, більшість із яких експерт не має змоги отримати, об'єктивний, повний та обґрунтований розрахунок швидкості руху ТЗ цим методом неможливий.

Не позбавлена хиб і методика визначення швидкості руху ТЗ з урахуванням механічних пошкоджень, запропонована В. М. Ніконовим. Заснована вона на рекон-

струкції обставин ДТП методом скінченних елементів, коли досліджуються скінченно-елементні аналоги доаварійних і післяаварійних ТЗ з їх подальшим аналізом [7]. Основним недоліком цієї методики є необхідність створення скінченно-елементного аналога деформованого ТЗ, зважаючи на його реальний технічний стан у момент ДТП, оскільки створення повної тривимірної моделі потребує застосування координатно-вимірювальної машини високої точності. Проте найскладніше відповідно до методики здійснити дискретизацію об'єкта, що неминуче приведе до великої кількості скінченних елементів, насамперед у тривимірному моделюванні; часто трапляються і незіставні розриви значень деяких фізичних величин між суміжними елементами у процесі розрахунку.

Нині з розвитком автомобільної, комп'ютерної інформаційної індустрії набувають застосування деякі сучасні способи оцінки швидкості руху ТЗ, зокрема з використанням:

- записів відеореєстратора;
- записів камер відеоспостереження;
- інформації з електронного блока управління (далі – ЕБУ).

Водночас використання зазначених приладів має певні застереження. Так, визначення швидкості руху ТЗ з використанням записів відеореєстратора можливе, якщо останній обладнаний GPS-модулем (у запису відображається швидкість, а сам момент зіткнення завдяки наявності G-сенсора заноситься до спеціальної папки). Наприклад, дані з ГЛОНАСС/GPS-навігаторів дозволяють оцінити швидкість не в момент удару, а безпосередньо перед ним. Якщо реєстратор не обладнаний GPS-модулем, у запису не відображається швидкість, але в деяких випадках є можливість за допомогою цього запису під час комплексної автотехнічної та фототехнічної експертизи визначити та оцінити швидкість руху ТЗ.

Визначення швидкості руху ТЗ з використанням камер відеоспостереження подібне до попереднього методу (коли реєстратор не обладнаний GPS-модулем).

Визначення швидкості руху ТЗ із використанням інформації, зчитаної з ЕБУ, запропоновано групою науковців Харківського науково-дослідного інституту судових експертиз. Базується воно на інформації, яку можна зчитати з ЕБУ автомобіля за допомогою спеціального обладнання (програмного забезпечення та відповідного апаратного інтерфейсу) [8]. Підключивши ЕБУ через відповідні роз'єми до персонального комп'ютера зі встановленим спеціальним програмним забезпеченням, можна визначити швидкість автомобіля в момент спрацьовування датчика удару (Crash sensor speed), а також режим, в якому рухався автомобіль (процент відкриття дросельної заслінки). Застосування цього методу визначення швидкості руху ТЗ у момент ДТП для всіх видів зіткнення можливе за наявності встановленого на автомобілі відповідного обладнання і програмного забезпечення (тобто не в усіх випадках, не на всіх автомобілях, залежно від наявності систем пасивної безпеки і технічного стану цих систем, наприклад, за відсутності подушок безпеки, а також встановлення системи пасивної безпеки SRS без функції запису інформації про характер руху автомобіля в момент спрацьовування подушок безпеки тощо).

Висновки. Визначення швидкості руху ТЗ перед зіткненням у межах проведення судових автотехнічних експертиз традиційними методами, які достатньо апробовані й широко використовуються в експертній практиці, можливе за умови засто-

совування сучасного вимірювального обладнання (деселерометра) для отримання реальних значень необхідних параметрів.

Разом із традиційними для оцінки швидкості руху ТЗ у межах комплексних фототехнічних та автотехнічних експертиз слід послуговуватися сучасними засобами: ЕБУ, камери відеоспостереження та відеореєстратори.

Практична реалізація викладених вище положень має позитивно вплинути на якість судових автотехнічних експертиз і сприятиме вдосконаленню системи убезпечення дорожнього руху в Україні, яка передбачає чітку регламентацію дозволених швидкостей руху ТЗ і жорсткий контроль за виконанням цих норм учасниками дорожнього руху.

References

1. Balakin V. D. Ekspertiza dorozhno-transportnyh proisshestvij: ucheb. posobie / V. D. Balakin. Omsk: Izdatelstvo SibADI, 2005. 136 s.
2. Borovskij B. E. Bezopasnost dvizheniya avtomobilnogo transporta / B. E. Borovskij. L.: Lenizdat, 1984. 304 s.
3. Wicher Jerzy. Zagadnienia bezpieczenstwa samochodu / Jerzy Wicher. *Oficyna wydawnicza politechniki warszawskiej*. Warszawa, 1998. 119 p.
4. Sudebnaya avtotekhnicheskaya ekspertiza: posobie dlya ekspertov-avtotekhnikov, sledovatelej i sudej. Ch. II. Teoreticheskie osnovy i metodika eksperimentalnogo issledovaniya pri proizvodstve avtotekhnicheskoy ekspertizy / pod red. V. A. Ilarionova. M.: VNIISE, 1980. 492 s.
5. Kristi N. M. Metodicheskie rekomendacii po proizvodstvu avtotekhnicheskoy ekspertizy / N. M. Kristi. M.: CNIISE, 1971. 112 s.
6. Metody otsinky kinematychnykh i dynamichnykh parametrov transportnykh zasobiv pid chas zitknennia z urakhuvanniam yikh deformuvannia i ruinuvannia: zvit n.-d. roboty / V. B. Kyselov, V. P. Baikov, V. D. Harderman ta in. Kyiv: KNDISE, 2007.
7. Nikonov V. N. Metod konechnykh elementov i sudebnaya inzhenerno-tehnicheskaya prochnostnaya ekspertiza / V. N. Nikonov. *Rekonstrukciya obstoitelstv dorozhno-transportnogo proisshestviya pri provedenii sudebnyh ekspertiz. Pravovye i metodicheskie voprosy sudebnoj ekspertizy: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. «Mavlyutovskie chteniya» (Ufa, 24–25 apr. 2008 g.)*. T. V. Problemy kompyuternogo proektirovaniya i izgotovleniya detalej. Ufa, 2006. S. 55–59.
8. Korchan N. S. Opredelenie skorosti dvizheniya transportnyh sredstv pri dorozhno-transportnom proisshestvii putem schityvaniya informacii s elektronnoho bloka upravleniya / Korchan N. S., Varlahov V. A., Olhov V. S. *Teoriia ta praktyka sudovoi ekspertizy i kryminalistyky*. 2009. Vyp. 9. S. 366–371.

Список використаних джерел

1. Балакин В. Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учеб. пособие / В. Д. Балакин. Омск: Издательство СибАДИ, 2005. 136 с.
2. Боровский Б. Е. Безопасность движения автомобильного транспорта / Б. Е. Боровский. Л.: Лениздат, 1984. 304 с.
3. Wicher Jerzy. Zagadnienia bezpieczenstwa samochodu / Jerzy Wicher. *Oficyna wydawnicza politechniki warszawskiej*. Warszawa, 1998. 119 p.
4. Судебная автотехническая экспертиза: пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей. Ч. II. Теоретические основы и методика экспериментального исследования при производстве автотехнической экспертизы / под ред. В. А. Иларионова. М.: ВНИИСЭ, 1980. 492 с.
5. Кристи Н. М. Методические рекомендации по производству автотехнической экспертизы / Н. М. Кристи. М.: ЦНИИСЭ, 1971. 112 с.

6. *Методи оцінки кінематичних і динамічних параметрів транспортних засобів під час зіткнення з урахуванням їх деформування і руйнування: звіт н.-д. роботи / В. Б. Кисельов, В. П. Байков, В. Д. Гардерман та ін. Київ: КНДІСЕ, 2007.*

7. *Никонов В. Н. Метод конечных элементов и судебная инженерно-техническая прочностная экспертиза / В. Н. Никонов. Реконструкция обстоятельств дорожно-транспортного происшествия при проведении судебных экспертиз. Правовые и методические вопросы судебной экспертизы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Мавлютовские чтения» (Уфа, 24–25 апр. 2008 г.). Т. V. Проблемы компьютерного проектирования и изготовления деталей. Уфа, 2006. С. 55–59.*

8. *Корчан Н. С. Определение скорости движения транспортных средств при дорожно-транспортном происшествии путем считывания информации с электронного блока управления / Корчан Н. С., Варлахов В. А., Ольхов В. С. Теория та практика судової експертизи і криміналістики. 2009. Вип. 9. С. 366–371.*

Стаття надійшла до редакції 17.09.2018