

Власенко Сергій Володимирович, старший судовий експерт сектору автотехнічних досліджень відділу інженерних, економічних, товарознавчих видів досліджень та оціночної діяльності
Львівський Науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

ВСТАНОВЛЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ, СПИРАЮЧИСЬ НА ДОВЖИНУ СЛІДІВ ТЕРТЯ ПЕРЕКИНУТОГО МОТОЦИКЛА.

Перекидання транспортного засобу (мотоцикла) на дорозі спричиняє його переміщення і утворення слідів. Ці сліди часто мають дуже різний вигляд (непаралельний, такий, що перетинається), хоча зазвичай центр ваги транспортного засобу проходить по лінії, наближеній до прямої (рис. 1).

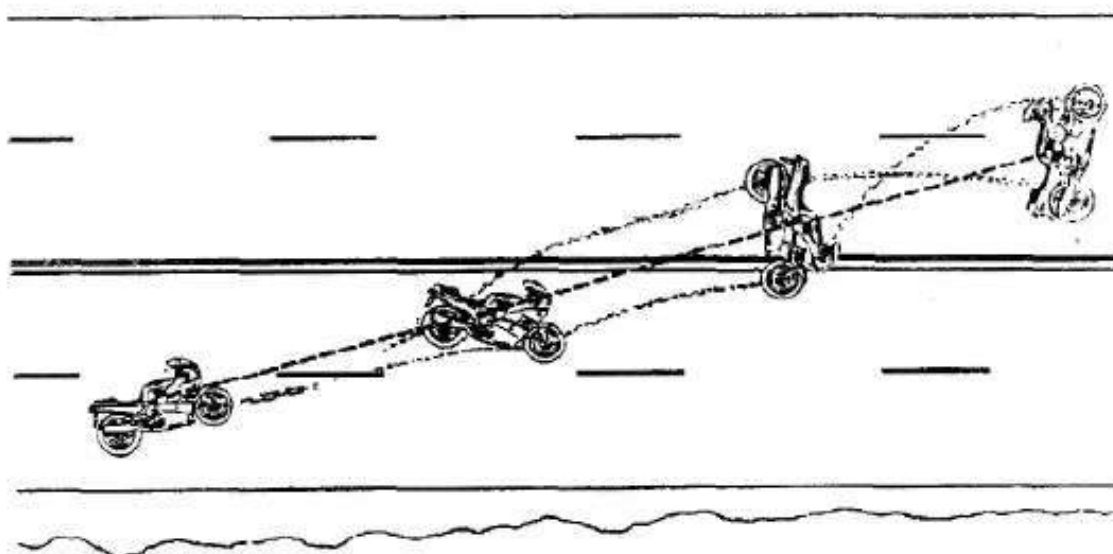


Рис. 1. Сліди, залишені на дорозі мотоциклом, що перекинувся, і траєкторія руху центру його ваги

У разі перекидання транспортного засобу з одним слідом гальмування (велосипед, мопед, мотоцикл) на землю по ідентифікації та розмірах слідів тертя цього транспортного засобу об поверхню ми можемо встановити його швидкість на початку утворення цих слідів, використовуючи загальновідоме співвідношення:

$$V = 3,6\sqrt{2 \cdot \mu \cdot g \cdot s} \text{ [км/год]}$$

де s – довжина слідів тертя [м]; G – прискорення вільного падіння = 9,81 [м / с²].

При користуванні цією залежністю необхідно використовувати такі наближені значення коефіцієнта тертя μ мотоцикла об поверхню:

- $\mu = 0,45-0,58$ – асфальт,
- $\mu = 0,68-0,79$ – гравій,
- $\mu = 0,70$ – трава,
- $\mu = 1,5-1,65$ – пісок.

Близькі значення коефіцієнта тертя були отримані для мокрих поверхонь.

Можна також скористатися німецькими матеріалами, які ширше описують значення сповільнень, отримані під час руху (тертя) по дорозі транспортних засобів, що перекинулися:

велосипед: – $6-9 \text{ м/с}^2$,

мопед: сухий асфальт- від 9 м/с^2 при 20 км/год до 8 м/с^2 при 60 км/год ,
мокрый асфальт – 6 м/с^2 ,

мотоцикл: сухий асфальт – від 9 м/с^2 при 20 км/год до $4,5 \text{ м/с}^2$ при 110 км/год ,
мокрый асфальт – від 6 м/с^2 при 20 км/год до $4,5 \text{ м/с}^2$ при 110 км/год .

Нові англійські дослідження виявили, що середнє значення сповільнення перекинутого мотоцикла, який ковзає по дорозі, однакове як для сухої проїжджої частини, так і для мокрої, і коливається у межах $(0,28 - 0,5) \cdot G$ – для швидкості в інтервалі $40-70 \text{ км/год}$.

Європейське Товариство Експертів у справах Дорожньо-транспортних пригод (EVU) у своїх опублікованих матеріалах також наводить результати досліджень значення сповільнення транспортних засобів (рис. 2), що переміщуються по дорозі.

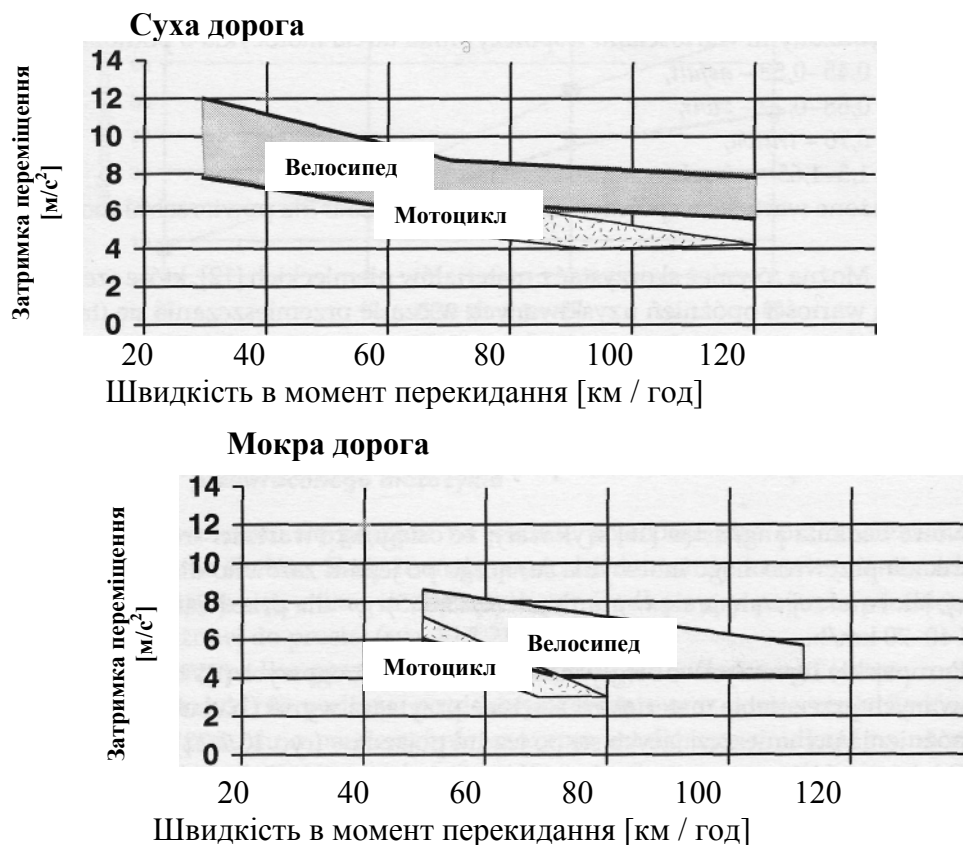


Рис. 2. Рівнодіючі відставання руху перекинутих транспортних засобів у відношенні до швидкості

Якщо в будь-якому випадку була відома довжина траєкторії руху водія мотоцикла або пасажирів по дорозі після падіння, то слід пам'ятати, що його швидкість пов'язана з довжиною шляху пересування тією самою залежністю,

що і для мотоциклів або велосипедів, але при збереженні таких значень коефіцієнта тертя μ :

$$\mu = 0,9-1,2 \text{ (одяг тканинний),}$$

$$\mu = 0,7-0,9 \text{ (одяг з шкіри).}$$

Відомий німецький інститут DEKRA, досліджуючи велику кількість добре задокументованих дорожньо-транспортних пригод, які полягали в зіткненні автомобілів з мотоциклом (при великих кутах 45-90°), надав результати вимірів відстані відкидання мотоцикла і мотоцикліста. Це відрізки, що направляються від місця зіткнення до місця їх кінцевого положення, отже, містять в собі разом політ в повітрі і ковзання по дорозі.

На їх підставі встановлено, що загальна відстань відкидання зі швидкістю зв'язана наступними рівняннями:

$$\text{для мотоцикліста: } s = 0,033 v^{1,59};$$

$$\text{для мотоцикла: } s = 0,044 v^{1,57}$$

де s – відстань відкидання [м]; v – швидкість зіткнення [км/год].

Вищезгадані рівняння є рівняннями регресії кривих, встановленими на підставі зведених діаграм, що зображають результати досліджень. На їх основі можна також визначити, що похибка цього методу приблизно $\pm 20\%$. У тому ж дослідженні визначається залежність відстані відкидання від місця зіткнення першого і останнього уламка скла від фар мотоцикла. Граничні криві у цьому випадку мають наступні рівняння:

$$\text{перші уламки: } s_p = v^2 / 970 \text{ [м];}$$

$$\text{останні уламки: } s_o = 0,53 v \text{ [м]}$$

де s – відстань відкидання [м]; v – швидкість зіткнення [км/год]; p – перші уламки; o – останні уламки.

Література

1. Czasopismo Yerkehrsunfall und Fahrzeugtechnik. Information Yerlag Ambs GmbH, Kippenheim 1979-1995.
2. Czasopismo Accident Reconstruction Journal. USA 1989-1995.
3. Burg H., Rau H., Handbuch der Yerkehrsunfallrekonstruktion - Information Yerlag Ambs. Kippenheim 1981.
4. Grandel J., Schaper D., Berg F., Badania nad bezpieczeństwem jednośladow. Auto - Technika Motoryzacyjna 6/89.
5. Baxter A. T., Motorcycle Accidents Investigation. IPTM (Institute of Police Technology and Management).
6. Metelski J., ABS w motocyklu. Auto - Technika Motoryzacyjna 9/88.
7. Goszczyski J., Analiza przebiegu zderzec motocykl-samochód osobowy. Auto-Technika Motoryzacyjna 8/85.
8. Goszczyski J., Kaski motocyklowe. Auto - Technika Motoryzacyjna 11/85.
9. Otte D., Wansorra N., Kratzspuren von Zweiradern zur Geschwindigkeitsermittlung – Möglichkeiten und Grenzen. Yerkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 5/87.