

Григорян В.Г.
заведующий лабораторией судебной автотехнической экспертизы
ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России,
кандидат технических наук

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ВРЕМЕНИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ У ВОДИТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПРЕДОТВРАТИТЬ НАЕЗД НА ПЕШЕХОДА

Методические рекомендации

V. Grigoryan

Head of the Laboratory of Forensic Vehicle Examination
Russian Federal Center of Forensic Science of the Ministry of Justice of the Russian
Federation
PhD (Engineering)

TIME AS A FACTOR DETERMINING THE DRIVER'S TECHNICAL ABILITY TO AVOID COLLISION WITH A PEDESTRIAN (methodological guidelines)

Одобрены Научно-методическим советом
ФБУ РФЦСЭ при Минюсте России
15.10.2014

Вопрос о наличии или отсутствии у водителя транспортного средства (ТС) технической возможности предотвратить наезд на пешехода является одним из основных при расследовании дорожно-транспортных происшествий (ДТП), связанных с наездом на пешеходов.

Экспертное исследование данного вопроса в различных дорожно-транспортных ситуациях (ДТС) достаточно подробно описано в работах [1–4]. Методика, применяемая экспертом, определяется требованиями, предъявляемыми Правилами дорожного движения (ПДД) к водителю в конкретной ДТС.

В случаях, когда пешеход своими действиями создает опасность для движения, водитель в соответствии с требованиями п. 10.1 ч. 2 ПДД должен принять возможные меры к снижению скорости вплоть до остановки транспортного средства. Поэтому вопрос о технической возможности предотвратить наезд на пешехода решается экспертами, исходя из условий применения водителем экстренного торможения.

Решение вопроса о технической возможности предотвратить наезд на пешехода условно делится на решение по расстоянию и решение по времени.

В первом случае эксперт проводит реконструкцию ДТС и определяет расстояние (удаление) S_a ТС от места наезда в момент возникновения опасности для движения. Затем сравнивает значение S_a со значением остановочного пути ТС (S_o) в конкретных дорожных условиях:

– если $S_a > S_o$, то эксперт делает вывод о том, что водитель ТС имел техническую возможность предотвратить наезд на пешехода, так как при своевременном применении мер к торможению ТС остановилось бы до места наезда;

– если же $S_a < S_o$, то вывод меняется на противоположный, т.е. водитель ТС не имел технической возможности предотвратить наезд на пешехода, так как даже при своевременном торможении ТС не успевало бы остановиться до места наезда.

Данный метод достаточно нагляден, что немаловажно для восприятия теми, кто не имеет специальных знаний в области судебной автотехнической экспертизы.

Решение вопроса по времени возможно в следующих случаях.

1. Если время движения пешехода t_n с момента возникновения опасности для движения и до момента наезда меньше или равно $(t_1 + t_2 + 0,5t_3)$:

$$t_n \leq t_1 + t_2 + 0,5t_3, \quad (1)$$

где t_1 – время реакции водителя в данной ДТС, с;

t_2 – время запаздывания срабатывания тормозного привода, с;

t_3 – время нарастания замедления, с,

то можно сделать вывод о том, что водитель ТС не располагал технической возможностью предотвратить наезд на пешехода, так как время движения пешехода настолько мало, что даже при своевременном принятии водителем мер к торможению оно началось бы после наезда на пешехода.

2. Если наезд на пешехода произошел в конце торможения и скорость движения ТС в момент наезда, по сравнению с начальной скоростью, была мала, то при

$$t_n < T_o = (t_1 + t_2 + 0,5t_3) + \frac{V_a}{3,6j}, \quad (2)$$

где T_o – остановочное время ТС, с;

V_a – скорость движения ТС перед торможением, км/ч;

j – установившееся замедление ТС при торможении, м/с²,

также можно сделать вывод о том, что водитель ТС не имел технической возможности предотвратить наезд на пешехода.

В данном случае априори принимается, что в момент возникновения опасности для движения ТС находилось от места наезда на расстоянии, примерно равном остановочному пути, иначе вывод не может быть бесспорным.

Решение вопроса о технической возможности предотвратить наезд на пешехода по времени применяется в экспертной практике уже не одно десятилетие, но, несмотря на это, вопросы по нему возникают постоянно даже у опытных экспертов. Наиболее характерной ошибкой, допускаемой экспертами, является то, что по аналогии с S_a и S_o они сравнивают t_n и T_o и, если $t_n < T_o$, делают вывод о том, что водитель ТС не имел технической возможности предотвратить наезд на пешехода. В подтверждение этого приводим одно из многочисленных обращений экспертов в РФЦСЭ при Минюсте России:

«Исходные данные:

– скорость движения легкового автомобиля, $V_a = 40,0$ км/ч;

– время движения пешехода с момента возникновения опасности для движения и до момента наезда, $t_n = 5,0$ с;

– наезд совершен без торможения автомобиля;

– время реакции водителя в рассматриваемой ДТС, $t_1 = 1,0$ с;

– время запаздывания срабатывания тормозного привода автомобиля, $t_2 = 0,1$ с;

– время нарастания замедления при экстренном торможении автомобиля, $t_3 = 0,1$ с;

– установившееся замедление автомобиля при экстренном торможении в рассматриваемых дорожных условиях, $j = 2,0$ м/с².

1-й вариант расчета.

Удаление автомобиля от места наезда в момент возникновения опасности для движения определяется по формуле

$$S_a = \frac{V_a}{3,6} t_n; \quad (3)$$

Подставляя значения V_a и t_n , получим

$$S_a = \frac{40}{3,6} \cdot 5 = 55,6 \text{ м.}$$

Остановочный путь автомобиля определяется из выражения

$$S_o = (t_1 + t_2 + 0,5t_3) \frac{v_a}{3,6} + \frac{v_a^2}{26j} \quad (4)$$

С учетом исходных данных получим

$$S_o = (1,0 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,1) \frac{40}{3,6} + \frac{40^2}{26 \cdot 2} = 43,5 \text{ м.}$$

Из сравнения S_a и S_o можно сделать вывод о том, что водитель имел техническую возможность предотвратить наезд на пешехода, так как $S_a = 55,6$ м больше $S_o = 43,5$ м.

2-й вариант расчета.

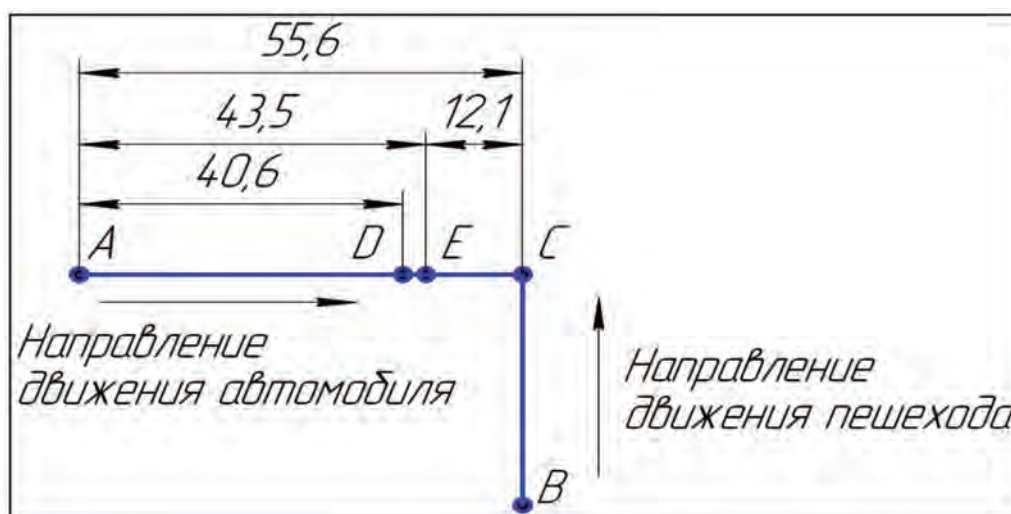
Определим значение остановочного времени автомобиля:

$$T_o = t_1 + t_2 + 0,5t_3 + \frac{v_a}{3,6j} = 1,0 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,1 + \frac{40}{3,6 \cdot 2} = 6,7 \text{ с.}$$

С учетом последнего делаем вывод, что водитель не имел технической возможности, так как $t_n = 5$ с меньше $T_o = 6,7$ с.

В чем причина расхождения выводов? Прошу дать разъяснение».

Очевидно, что если остановочное время ТС больше времени движения пешехода, то это не значит, что ТС при принятии водителем экстренного торможения не остановится до места наезда на пешехода, так как, двигаясь с постоянной скоростью или даже с торможением, но с меньшей эффективностью, чем при экстренном торможении, за время движения пешехода, даже если оно будет меньше остановочного времени, ТС может проехать расстояние, большее остановочного пути ТС. И поэтому при своевременном применении экстренного торможения автомобиль остановится до места наезда на пешехода.



Как следует из приведенного примера, в момент начала движения пешехода автомобиль находился на расстоянии 55,6 м (рисунок, точка А) от места наезда (точка С). Двигаясь с постоянной скоростью 40,0 км/ч, ТС преодолело 55,6 м за время, равное $t_n = 5,0$ с, и совершило наезд на пешехода.

Если бы водитель применил экстренное торможение, то, двигаясь с постоянным замедлением в $2,0 \text{ м/с}^2$, ТС за 5,0 с проехало бы всего 40,6 м (точка Д), а за остановочное время, равное $T_o = 6,7$ с, – только 43,5 м (точка Е) и не доехал бы до места наезда 12,1 м, т.е. процессы сближения пешехода и автомобиля при движении ТС с постоянной скоростью и при движении ТС с экстренным торможением отличаются друг от друга.

Выводы по времени будут справедливы только в том случае, если режим движения ТС при совершении наезда не будет отличаться от режима движения при принятии водителем мер экстренного торможения.

Для исключения ошибок в будущем целесообразно ввести понятие «критического времени движения пешехода – $t_{пкр}$ » или, по аналогии с остановочным временем автомобиля, «времени остановки ТС – T'_o ». Сравнивая его значение со значением времени движения пешехода, можно будет сделать вывод о наличии или отсутствии у водителя ТС техни-

ческой возможности предотвратить наезд на пешехода.

Из равенства удаления ТС от места наезда в момент возникновения опасности для движения, при условии совершения наезда без торможения (3) и остановочного пути (4) получим:

$$\frac{V_a \cdot t_{\text{нкр}}}{3,6} = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{26 \cdot j};$$

$$t_{\text{нкр}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{V'_a} + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot V'_a \cdot j} \quad (5)$$

В этом случае, если t_n больше $T'_0(t_{\text{нкр}})$, водитель будет располагать технической возможностью предотвратить наезд на пешехода, если же t_n меньше $T'_0(t_{\text{нкр}})$, то, наоборот, водитель не будет располагать таковой.

Из сравнения (5) и (2) следует, что время остановки автомобиля T'_0 всегда будет меньше его остановочного времени, так как последнее слагаемое выражения (5) в два раза меньше второго слагаемого выражения (2).

В нашем примере получим

$$t_{\text{нкр}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 \cdot j} = (1,0 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,1) + \frac{40}{7,2 \cdot 2,0} = 3,9 \text{ с}$$

Из сравнения $t_n = 5,0 \text{ с}$ и $T'_0(t_{\text{нкр}}) = 3,9 \text{ с}$ следует, что t_n больше $T'_0(t_{\text{нкр}})$, поэтому можно сделать вывод о наличии у водителя технической возможности предотвратить наезд на пешехода, что совпадает с выводом, сделанным по результатам первого варианта расчетов.

Следует иметь в виду, что все приведенные выше утверждения справедливы только в том случае, если до наезда ТС двигалось со скоростью, не превышающей установленные ограничения.

Если же ТС двигалось со скоростью (V'_a), превышавшей установленные ограничения, то значение $T'_0(t_{\text{нкр}})$ будет определяться из равенства удаления S_a при скорости (V'_a) и остановочного пути при разрешенной скорости (V_a):

$$\frac{V'_a \cdot t_{\text{нкр}}}{3,6} = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{26 \cdot j};$$

$$t_{\text{нкр}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{V'_a} + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot V'_a \cdot j} \quad (6)$$

Из (6) следует, что в зависимости от соотношения V_a и V'_a значение T'_0 может быть меньше t_1 и тем более $(t_1 + t_2 + 0,5t_3)$, т.е. водитель ТС может иметь ТВ даже тогда, когда время движения пешехода будет меньше t_1 , все зависит от того, насколько водитель ТС превысил установленные ограничения по скорости.

В первом случае, подставляя значение $t_{\text{нкр}} = t_1$ в (6):

$$t_{\text{нкр}} = t_1 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{V'_a} + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot V'_a \cdot j},$$

получим формулу для определения значения фактической скорости движения ТС

$$V'_a = \left[(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) V_a + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot j} \right] \frac{1}{t_1} = \frac{V_a \cdot T'_0(t_{\text{нкр}})}{t_1}, \quad (7)$$

или соотношение фактической скорости движения ТС и установившейся скорости

$$\frac{V'_a}{V_a} = \left[(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 \cdot j} \right] \frac{1}{t_1} = \frac{T'_0(t_{\text{нкр}})}{t_1}, \quad (8)$$

при которых водитель будет иметь техническую возможность предотвратить наезд на пешехода, когда время движения последнего равно времени реакции водителя.

Таким же образом, подставляя $t_n = (t_1 + t_2 + 0,5t_3)$ в (6):

$$t_n = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{V'_a} + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot V'_a \cdot j};$$

получим

$$V'_a = V_a + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot j(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3)} = \frac{V_a \cdot T'_0(t_{\text{наезд}})}{t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3}; \quad (9)$$

или

$$\frac{V'_a}{V_a} = 1 + \frac{V_a}{7,2 \cdot j \cdot (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3)} = \left[(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 \cdot j} \right] \frac{1}{(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3)} = \frac{T'_0(t_{\text{наезд}})}{t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3}. \quad (10)$$

Из выражения (6) следует, что формулировка вывода эксперта о том, что, например, «из сравнения t_n и t_1 или t_n и $(t_1 + t_2 + 0,5t_3)$ следует, что t_n меньше t_1 или t_n меньше $(t_1 + t_2 + 0,5t_3)$, следовательно, водитель автомобиля не располагал технической возможностью предотвратить наезд на пешехода независимо от значения скорости движения ТС», представляется некорректной. Правильно было бы добавить в конце: «не превышающего установленное ограничение скорости на участке дороги, где произошло ДТП».

Формулы (5)–(10) соответствуют случаям наезда на пешехода передней частью автомобиля.

Если наезд совершен боковой стороной автомобиля, то эти выражения примут соответственно следующий вид:

$$t_{\text{наезд}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 \cdot j} + \frac{3,6L_{\text{уд}}}{V_a}; \quad (11)$$

$$t_{\text{наезд}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{V'_a} + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot V'_a \cdot j} + \frac{3,6L_{\text{уд}}}{V'_a}; \quad (12)$$

$$V'_a = \left[(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) V_a + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot j} + 3,6L_{\text{уд}} \right] \frac{1}{t_1} = \frac{V_a \cdot T'_0(t_{\text{наезд}})}{t_1}; \quad (13)$$

$$\frac{V'_a}{V_a} = \left[(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 \cdot j} + \frac{3,6L_{\text{уд}}}{V_a} \right] \frac{1}{t_1} = \frac{T'_0(t_{\text{наезд}})}{t_1}; \quad (14)$$

$$V'_a = V_a + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot j(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3)} + \frac{3,6L_{\text{уд}}}{(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3)} = \frac{V_a \cdot T'_0(t_{\text{наезд}})}{t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3}; \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \frac{V'_a}{V_a} &= 1 + \frac{V_a}{7,2 \cdot j \cdot (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3)} + \frac{3,6L_{\text{уд}}}{(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) V_a} = \\ &= \left[(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 \cdot j} + \frac{3,6L_{\text{уд}}}{V_a} \right] \frac{1}{(t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3)} = \frac{T'_0(t_{\text{наезд}})}{t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3}, \end{aligned} \quad (16)$$

где $L_{\text{уд}}$ – расстояние между местом контакта с пешеходом на боковой стороне автомобиля и его передней частью, м.

Примеры.

1. Скорость движения автомобиля перед наездом на пешехода, $V_a = 60,0$ км/ч;
 - наезд совершен без торможения, передней стороной автомобиля;
 - время реакции водителя, $t_1 = 1,0$ с;
 - время запаздывания срабатывания тормозного привода, $t_2 = 0,1$ с;
 - время нарастания замедления, $t_3 = 0,35$ с;
 - установившееся замедление, $j = 6,8$ м/с²;
 - время движения пешехода с момента возникновения опасности и до момента наезда, $t_n = 3,0$ с.

Вопрос. Располагал ли водитель автомобиля технической возможностью путем применения экстренного торможения предотвратить наезд на пешехода?

Решение.

Определим значение $(T'_0, t_{\text{пкр}})$ из (5):

$$t_{\text{пкр}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 - j} = (1,0 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,35) + \frac{60}{7,2 - 6,8} = 2,5 \text{ с.}$$

Из сравнения t_n и $(T'_0, t_{\text{пкр}})$ следует, что $t_n = 3,0 > (T'_0, t_{\text{пкр}}) = 2,5$ с, следовательно, водитель имел техническую возможность предотвратить наезд на пешехода.

2. Скорость движения автомобиля перед наездом на пешехода, $V_a = 40,0$ км/ч;

– ограничение скорости движения ТС на месте ДТП, 40 км/ч;

– наезд совершен без торможения, передней стороной автомобиля;

– время реакции водителя, $t_1 = 1,0$ с;

– время запаздывания срабатывания тормозного привода, $t_2 = 0,1$ с;

– время нарастания замедления, $t_3 = 0,35$ с;

– установившееся замедление, $j = 6,8$ м/с²;

– время движения пешехода с момента возникновения опасности и до момента наезда, $t_n = 0,9$ с.

Вопрос. Располагал ли водитель автомобиля технической возможностью путем применения экстренного торможения предотвратить наезд на пешехода?

Решение.

Определим значение $(T'_0, t_{\text{пкр}})$ из (5):

$$t_{\text{пкр}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) + \frac{V_a}{7,2 - j} = (1,0 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,35) + \frac{40}{7,2 - 6,8} = 2,1 \text{ с.}$$

Из сравнения t_n и $(T'_0, t_{\text{пкр}})$ следует, что $t_n = 0,9 < (T'_0, t_{\text{пкр}}) = 2,1$ с, следовательно, водитель не имел технической возможности предотвратить наезд на пешехода.

3. Скорость движения автомобиля перед наездом на пешехода, $V_a = 100,0$ км/ч;

– ограничение скорости движения ТС на месте ДТП, 40 км/ч;

– наезд совершен без торможения, передней стороной автомобиля;

– время реакции водителя, $t_1 = 1,0$ с;

– время запаздывания срабатывания тормозного привода, $t_2 = 0,1$ с;

– время нарастания замедления, $t_3 = 0,35$ с;

– установившееся замедление, $j = 6,8$ м/с²;

– время движения пешехода с момента возникновения опасности и до момента наезда, $t_n = 0,9$ с.

Вопрос. Располагал ли водитель автомобиля технической возможностью путем применения экстренного торможения предотвратить наезд на пешехода?

Решение.

Определим значение $(T'_0, t_{\text{пкр}})$ из (6):

$$t_{\text{пкр}} = T'_0 = (t_1 + t_2 + 0,5 \cdot t_3) \frac{V_a}{V'_a} + \frac{V_a^2}{7,2 \cdot V'_a \cdot j} = (1,0 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,35) \frac{40}{100} + \frac{40}{7,2 \cdot 100 \cdot 6,8} = 0,84 \text{ с.}$$

Из сравнения t_n и $(T'_0, t_{\text{пкр}})$ следует, что $t_n = 0,9 > (T'_0, t_{\text{пкр}}) = 0,84$ с, следовательно, водитель имел техническую возможность предотвратить наезд на пешехода, несмотря на то, что время движения пешехода меньше времени реакции водителя в данной ДТС.

Литература

1. Бекасов В.А., Боград Г.Я., Зотов Б.Л., Индиченко Г.Г. Автотехническая экспертиза / науч. ред. В.А. Бекасов. – М.: Юридическая литература, 1967. – 255 с.

2. Судебная автотехническая экспертиза: метод. пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей / под ред. В.А. Иларионова. – М.: ВНИИСЭ, 1980. – Ч. 2. – 491 с.

3. Григорян В.Г. Определение наличия (отсутствия) у водителя ТС технической возможности предотвратить наезд на пешехода // Проблемы судебной автотехнической экспертизы: сб. науч. тр. – М., ВНИИСЭ, 1988. – С. 52–57.

4. Жуков А.И., Чернов В.И. Определение технической возможности предотвращения дорожно-транспортного происшествия по критическим значениям параметров: метод. рекомендации. – М.: ВНИИСЭ, 1991.