

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПОПЕРЕЧНОГО  
И ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЕЙ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ  
ПРИ  
ИНТЕНСИВНОМ ДВИЖЕНИИ АВТОПОЕЗДОВ

Москва 1978

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВСЕСОЮЗНЫЙ ДОРОЖНЫЙ  
НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
(СОЮЗДОРНИИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПОПЕРЕЧНОГО  
И ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЕЙ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ  
ПРИ  
ИНТЕНСИВНОМ ДВИЖЕНИИ АВТОМОЕЗДОВ

*Одобрены Минтрансстроем*

**Москва 1978**

УДК 626.723:629.114.3

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПОПЕРЕЧНОГО И ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ДВИЖЕНИИ АВТОПОЕЗДОВ. Союздорнии. М., 1978.

Рассмотрены вопросы назначения ширины проезжей части на прямолинейных участках дорог, а также на вогнутых кривых в продольном профиле.

Даны формулы для определения расчетных значений поперечных колебаний прицепов и полуприцепов при движении автопоездов. Приведено обоснование элементов поперечного и продольного профилей сравнением технико-экономических показателей вариантов: стоимости строительства, затрат на ремонт и содержание дорог, себестоимости перевозок и степени безопасности движения.

Табл.3, рис.4.

© Союздорнии, 1978г.

## Предисловие

В настоящее время все шире применяют для перевозок грузов автопоезда, что позволяет значительно повысить эффективность и снизить себестоимость перевозок. Автопоезда в силу своей специфики имеют ряд значительных отличий от других видов автотранспортных средств, особенно от легковых автомобилей.

Большие длина и ширина автопоездов, многозвенность, сложность кинематики, поперечные колебания прицепов и полуприцепов в горизонтальной и вертикальной плоскостях при их движении (динамический коридор) – все это накладывает отпечаток на процесс управления автопоездом, оказывает отрицательное воздействие на режим движения транспортного потока (снижаются средняя скорость и безопасность движения).

Учет особенностей движения автопоездов при назначении элементов поперечного и продольного профилей автомобильных дорог имеет важное значение для повышения средних скоростей и обеспечения безопасности движения транспортных средств, а также для повышения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта.

“Методические рекомендации по проектированию поперечного и продольного профилей автомобильных дорог при интенсивном движении автопоездов” составил инж. Л.Т.Чертков при участии инженеров Б.Б.Анохина, В.С.Арутюнова, А.В.Ионова, Ю.А.Никонорова, О.Н.Яковлева под общим руководством канд.техн.наук Н.Ф.Хоршилова.

Все пожелания и замечания просьба направлять по адресу: 143900 Балашиха-6 Московской обл., Союздорнии.

## **Общие положения**

1. "Методические рекомендации" разработаны в дополнение главы СНиП II-Д.5-72 с целью обосновать на значение ширины поперечного и длину продольного профилей автомобильных дорог путем сравнения технико-экономических показателей: стоимости строительства, затрат на ремонт и содержание дорог, себестоимости перевозок и степени безопасности движения.
2. Настоящими "Методическими рекомендациями" следует руководствоваться при проектировании и реконструкции автомобильных дорог II и III категорий интенсивным движением автопоездов при технико-экономическом обосновании рациональных элементов поперечного и продольного профилей автомобильных дорог.
3. При проектировании поперечного и продольного профилей автомобильных дорог за расчетные следует принимать автопоезда с наибольшими габаритами, если ими перевозится не менее 50% грузов, транспортируемых по автомобильной дороге, или интенсивность движения этих автопоездов составляет не менее 25% общей интенсивности движения.
4. При назначении элементов поперечного и продольного профилей проводится технико-экономическое сопоставление различных вариантов с учетом средней скорости движения автомобильного потока, определяемой скоростью движения автопоездов.
5. Ширину проезжей части и продольный профиль автомобильных дорог при интенсивном движении автопоездов следует назначать, исходя из условия наименьшего ограничения скорости и обеспечения безопасности движения. Назначение продольных уклонов и их тех-

нико-экономическое обоснование необходимо рассматривать совместно с элементами поперечного профиля дорог.

#### Назначение ширины проезжей части

6. Ширину проезжей части на горизонтальных участках дорог при движении седельных автопоездов (в составе седельного тягача и полуприцепа) или двухзвенных (трехзвенных) автопоездов (в составе грузового автомобиля с одним или двумя прицепами) следует назначать с учетом их поперечных колебаний в горизонтальной и вертикальной плоскостях (динамического коридора  $K$ ).

Расчетные схемы для назначения ширины проезжей части дорог из условия движения седельных и прицепных автопоездов приведены на рис. 1 и 2.

7. Ширину проезжей части ( $B$ , м) при движении автопоездов следует определять по формуле

$$B = d + C + 2y + x + 2z, \quad (1)$$

где  $d$  - поперечный размер кузова расчетного автопоезда, м;

$C$  - расстояние между внешними гранями следа наиболее широко расположенных колес расчетного автопоезда, м;

$x$  - расчетный зазор безопасности между кузовами автопоездов, расположенных на смежных полосах проезжей части, м;

$y$  - расчетное расстояние от внешней грани следа колеса до кромки проезжей части, м;

$z$  - расчетное значение поперечных отклонений автопоездов в горизонтальной и вертикальной плоскостях, м.

8. Расчетные значения поперечного размера кузова  $d$  и расстояния между внешними гранями следа наи-

более широко расставленных колес автопоезда с определяют по справочной литературе.

9. Расчетные значения зазоров безопасности между кузовами автопоездов, расположенных на смежных полосах проезжей части, -  $x$  и расчетное расстояние от внешней грани следа колеса до кромки проезжей части -  $y$  (рис. 3) определяют по формулам:

$$x = 0,018 \sqrt{11000 + 110 (V_1 + V_2)^2} - 1,6; \quad (2)$$

$$y = \sqrt{0,1 + 0,0075 V}, \quad (3)$$

где  $V, V_1, V_2$  - скорости движения расчетных автопоездов, км/час.

10. Расчетные значения поперечных отклонений в вертикальной плоскости седельного автопоезда ( $Z_{c,M}$ ) определяют по выражению

$$Z_c = H \operatorname{tg} \Psi + 0,0015 V, \quad (4)$$

где  $H$  - высота подпрессоренной части полуприцепа, м;

$\Psi$  - амплитуда поперечных угловых колебаний подпрессоренной массы полуприцепа, град.

11. Высоту подпрессоренной части полуприцепа  $H$  определяют как разность между положением оси крена полуприцепа (типа подвески) и самой верхней точкой кузова полуприцепа. Для практических расчетов автопоездов типа МАЗ-504А с полуприцепом МАЗ-5245 принимают  $H = 2,65$  м.

12. Максимальную амплитуду поперечных угловых колебаний подпрессоренной массы седельных автопоездов указанного типа можно принять равной  $6^\circ$ .

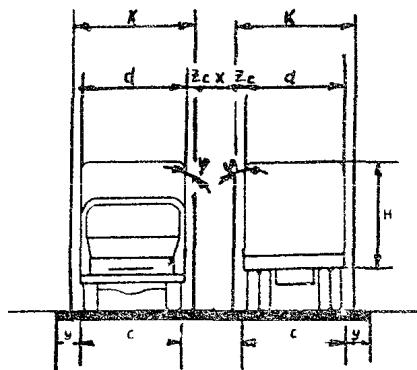


Рис.1. Расчетная схема назначения ширины проезжей части при движении седельных автопоездов

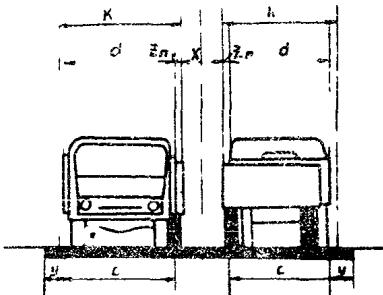


Рис.2. Расчетная схема назначения ширины проезжей части при движении автопоездов с одним или двумя прицепами

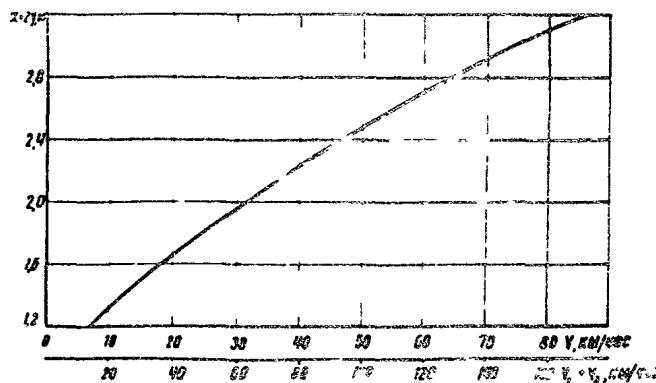


Рис.3. График зависимости зазоров безопасности  $(x+2y)$  от скорости движения расчетных автопоездов

13. Максимальную величину поперечных отклонений двухзвенного автопоезда в горизонтальной плоскости ( $Z'_n$  м) определяют с учетом скорости движения  $V$  по формуле

$$Z'_n = 0,08 + 0,005 V. \quad (5)$$

Максимальную величину поперечных отклонений трехзвенного автопоезда в горизонтальной плоскости ( $Z''_n$ , м) определяют по формуле

$$Z''_n = 0,08 + 0,010 V. \quad (6)$$

#### Проектирование продольного профиля дороги

14. При проектировании продольного профиля дороги следует исходить из условия наименьшего ограничения скорости и обеспечения безопасности движения.

15. Для обеспечения равномерного движения потока автомобилей и автопоездов с расчетными скоростями следует производить транспортно-эксплуатационную оценку основных элементов дорог по скорости движения (приложение 1).

16. Величины продольных уклонов и их протяженность назначают с учетом динамических возможностей автопоездов.

17. При определении скорости движения автопоездов с карбюраторными двигателями на подъемах следует учитывать степень открытия дроссельной заслонки.

18. Степень открытия дроссельной заслонки ( $d_L$ ,  $N_{yd}$ ,  $i$ ), в зависимости от величины продольного уклона, длины участка подъема и удельной мощности двигателя следует определять по формуле

$$\alpha_{L, N_{y\theta}, i} = \frac{1,57 + 68,5 \cdot 10^{-5} L}{N_{y\theta}} + (8,0 + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot L) L - 0,05 L i^2 \quad (7)$$

где  $N_{y\theta}$  - удельная мощность двигателя автомобиля (автопоезда), определяемая как отношение максимальной мощности двигателя к общей массе автомобиля (автопоезда) в груженом состоянии,  $\frac{\text{л.с.}}{\text{т}}$ ;

$L$  - длина участка подъема, на котором определяется значение  $\alpha_{L, N_{y\theta}, i}$ , м;

$i$  - величина продольного уклона, %.

19. Длину участка подъема ( $L, \text{м}$ ), которая соответствует данному значению  $\alpha_{L, N_{y\theta}, i}$  на определенной передаче, устанавливают по формуле

$$L = \frac{1}{\mu} \ln \frac{V_h^2 - k_o}{V_k^2 - k_o} ; \quad (8)$$

$$k_o = \frac{1}{f} (q - \psi) , \quad (9)$$

где  $V_h$  - начальная скорость на данной передаче, м/сек;

$V_k$  - конечная скорость на данной передаче, м/сек;

$k_o$  - коэффициент, характеризующий динамические качества автомобилей и автопоездов и дорожные условия (сопротивление дороги);

$q, \beta, \mu$  - коэффициенты, характеризующие тяговые возможности автомобилей и автопоездов;

$\psi$  - коэффициент суммарного дорожного сопротивления  $\psi = i + f$ ;

$f$  - коэффициент сопротивления качению.

20. Значения коэффициентов  $q$ ,  $\beta$  и  $\mu$  следуют

определять с учетом степени открытия дроссельной заслонки  $d_{L,N_{y\theta},i}$ . При промежуточных значениях  $d_{L,N_{y\theta},i}$  коэффициенты  $q$ ,  $\delta$ ,  $\mu$  следует определять интерполяцией (табл. 1 и 2).

Таблица 1

| Пере-<br>дача | Степень<br>открытия<br>дросселя,<br>% | Расчетные коэффициенты |                        |                     |
|---------------|---------------------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
|               |                                       | $q$                    | $\delta \cdot 10^{-4}$ | $\mu \cdot 10^{-4}$ |
| у             | 100                                   | 0,054                  | 0,467                  | 8,17                |
|               | 75                                    | 0,052                  | 0,470                  | 8,20                |
|               | 50                                    | 0,048                  | 0,476                  | 8,33                |
|               | 25                                    | 0,041                  | 0,478                  | 8,38                |
| 1у            | 100                                   | 0,081                  | 0,470                  | 7,60                |
|               | 75                                    | 0,079                  | 0,479                  | 7,76                |
|               | 50                                    | 0,071                  | 0,495                  | 8,01                |
|               | 25                                    | 0,062                  | 0,503                  | 8,14                |
| III           | 100                                   | 0,126                  | 0,473                  | 6,47                |
|               | 75                                    | 0,122                  | 0,504                  | 6,90                |
|               | 50                                    | 0,111                  | 0,559                  | 7,66                |
|               | 25                                    | 0,096                  | 0,597                  | 8,19                |
| II            | 100                                   | 0,227                  | 0,492                  | 4,23                |
|               | 75                                    | 0,207                  | 0,796                  | 6,85                |
|               | 50                                    | 0,200                  | 0,990                  | 8,60                |
|               | 25                                    | 0,173                  | 1,211                  | 10,41               |
| 1             | 100                                   | 0,412                  | 0,607                  | 2,32                |
|               | 75                                    | 0,400                  | 1,693                  | 6,53                |
|               | 50                                    | 0,363                  | 3,577                  | 13,72               |
|               | 25                                    | 0,315                  | 4,874                  | 18,69               |

Примечание. Значения коэффициентов даны для автомобиля ЗИЛ-130 массой 9525кг.

Таблица 2

| Пере-<br>дача | Сте-<br>пень от-<br>крытия<br>дроссе-<br>ля, % | ЗИЛ-130 с полу-<br>прицепом (1495кг) |                        |                     | ЗИЛ-130 с полупри-<br>цепом и прицепом<br>(21325кг) |                        |                     |
|---------------|--|--------------------------------------|------------------------|---------------------|---|------------------------|---------------------|
|               |  | $g$                                  | $\delta \cdot 10^{-4}$ | $\mu \cdot 10^{-4}$ | $g$   | $\delta \cdot 10^{-4}$ | $\mu \cdot 10^{-4}$ |
| у             | 100  | 0,0342                               | 0,298                  | 5,22                | 0,0242  | 0,209                  | 3,65                |
|               | 75   | 0,0320                               | 0,300                  | 5,24                | 0,0233  | 0,21                   | 3,67                |
|               | 50   | 0,0306                               | 0,304                  | 5,32                | 0,0215  | 0,213                  | 3,73                |
|               | 25   | 0,0260                               | 0,307                  | 5,38                | 0,0184  | 0,215                  | 3,75                |
| IV            | 100  | 0,0517                               | 0,300                  | 4,85                | 0,0363  | 0,211                  | 3,41                |
|               | 75   | 0,0500                               | 0,307                  | 4,96                | 0,0353  | 0,213                  | 3,47                |
|               | 50   | 0,0450                               | 0,316                  | 5,11                | 0,0318  | 0,221                  | 3,59                |
|               | 25   | 0,0396                               | 0,321                  | 5,18                | 0,0278  | 0,225                  | 3,64                |
| III           | 100  | 0,0805                               | 0,302                  | 4,13                | 0,0564  | 0,211                  | 2,89                |
|               | 75   | 0,079                                | 0,322                  | 4,39                | 0,0546  | 0,225                  | 3,09                |
|               | 50   | 0,071                                | 0,357                  | 4,89                | 0,0493  | 0,251                  | 3,43                |
|               | 25   | 0,061                                | 0,381                  | 5,23                | 0,0430  | 0,287                  | 3,87                |
| II            | 100  | 0,145                                | 0,313                  | 2,69                | 0,1030  | 0,220                  | 1,89                |
|               | 75   | 0,132                                | 0,508                  | 4,37                | 0,0827  | 0,356                  | 3,07                |
|               | 50   | 0,127                                | 0,63                   | 5,49                | 0,0894  | 0,449                  | 3,85                |
|               | 25   | 0,111                                | 0,774                  | 6,64                | 0,0773  | 1,154                  | 4,67                |
| I             | 100  | 0,262                                | 0,387                  | 1,48                | 0,1840  | 0,387                  | 1,04                |
|               | 75   | 0,255                                | 1,08                   | 4,17                | 0,179   | 0,759                  | 2,93                |
|               | 50   | 0,232                                | 2,28                   | 8,76                | 0,162   | 1,600                  | 6,14                |
|               | 25   | 0,205                                | 3,11                   | 11,91               | 0,141   | 2,180                  | 8,37                |

21. Для автопоездов типа ЗИЛ-130 длина подъема не должна превышать величин, приведенных в табл. 3.

22. Скорости движения автомобилей и автопоездов необходимо рассчитывать на участках спусков дорог по

методу Н.Ф. Хорошилова, на подъемах - по методу К.А.Хавкина.

Г а б л и ц а 3

| Автомобиль, авто-<br>поезд                            | Длина подъема, м, при величине<br>продольного уклона $\iota$ , % |     |      |     |     |     |
|---|--|-----|------|-----|-----|-----|
|   | 20   | 30  | 40   | 50  | 60  | 70  |
| ЗИЛ-130 (9525кг)                                      | -  | -   | 4200 | 930 | 580 | 450 |
| ЗИЛ-130 с полу-<br>прицепом (14925кг)                 | 5000   | 760 | 460  | 340 | 270 | 240 |
| ЗИЛ-130 с полу-<br>прицепом и при-<br>цепом (21325кг) | 710  | 400 | 270  | 190 | 150 | 130 |

П р и м е ч а н и е. Для обеспечения безопасности движения автомобилей и автопоездов скорость на подъемах должна снижаться до значения 0,6 от скорости движения на предыдущем участке.

23. На участках дорог II категории, а при интенсивности движения более 2000авт/сутки (достигаемой в первые пять лет эксплуатации) и на дорогах III категории следует предусматривать дополнительные полосы проезжей части для грузового движения транспорта на всей протяженности подъема. Протяженность дополнительной полосы за подъемом следует принимать в соответствии с нормами, приведенными в табл. 6 п. 3.7 СНиП II-Д.5-72.

24. При интенсивном движении автопоездов (см.п.3 настоящих "Методических рекомендаций") ширину проезжей части дорог в пределах средней части вогнутых кривых в продольном профиле, сопрягающих участки продольных уклонов с алгебраической разностью 60% и более, рекомендуется увеличивать для дорог II и III категорий на 0,75м с каждой стороны по сравнению

с нормами, приведенными в табл. 4 (см. пп.3.6 и 3.8 СНиП II-Д.5-72).

Длину участков с уширенной проезжей частью рекомендуется принимать для дорог II и III категорий не менее 125м, а переход к уширенной проезжей части следует осуществлять на участке длиной 25м.

**Технико-экономическое обоснование  
назначения поперечного и продольного профилей дороги**

25. Основные технические решения по проектированию поперечного и продольного профилей следует принимать с учетом интенсивного движения автопоездов (см. п.3 настоящих "Методических рекомендаций"), на основе технико-экономического сравнения вариантов, исходя из минимума суммарных приведенных затрат ( $\Pi$ , руб.), вычисленных по формуле

$$\Pi = C + T + D + A + X, \quad (10)$$

где  $C$  - строительные затраты по каждому варианту, руб.;

$T$  - приведенные расходы на перевозку грузов, пассажиров и пр., руб.;

$D$  - приведенные расходы на ремонт и содержание дорог, руб.;

$A$  - приведенные затраты, связанные с дорожно-транспортными происшествиями, руб.;

$X$  - убытки, обусловленные неудовлетворительными дорожными условиями (для вариантов проектируемой дороги принимают постоянными, поэтому при сравнении их не учитывают).

26. Технико-экономическое обоснование величин продольных уклонов и уширений проезжей части рекомендуется выполнять в следующем порядке:

назначают продольные уклоны и величины уши-  
ний на участке проектируемой дороги с учетом пп.3  
и 3.22 СНиП II-Д.5-72, а также пп.10 и 13 настоящих  
"Методических рекомендаций";

определяют величину капиталовложений по каждому  
варианту;

устанавливают средние скорости движения автомо-  
бильных потоков;

рассчитывают приведенные затраты на перевозку  
грузов и пассажиров;

устанавливают приведенные расходы на ремонт и со-  
держание дорог;

рассчитывают приведенные затраты, связанные с до-  
рожно-транспортными происшествиями;

вычисляют величину суммарных приведенных затрат  
для каждого варианта и определяют оптимальный ва-  
риант.

27. Строительные затраты на сооружение дороги  
или отдельного участка устанавливают на основе смет-  
но-финансовых расчетов, различных укрупненных смет-  
ных показателей или расходов на сооружение объектов  
аналогов, средних показателей нормативных удельных  
капитальных вложений в строительство автомобильных  
дорог и других соответствующих данных.

28. Для расчета приведенных расходов на перевоз-  
ку грузов и пассажиров определяют:

расчетные объемы перевозок грузов, пассажиров,  
оцениваемые тонно-километрами или автомобиле-кило-  
метрами;

среднюю дальность перевозки грузов и пассажиров;  
расчетный состав автомобильного движения;

показатель использования транспортных средств, т.е.  
коэффициенты использования пробега и грузоподъемно-  
сти транспортных средств;

себестоимость перевозок, зависящую от типа и мар-  
ки транспортного средства.

29. Суммарные приведенные затраты на перевозку грузов ( $T$ , руб.) определяют по формуле

$$T = 3.65 \sum_{t_j=1}^T \sum_{K=1}^m \sum_{i=1}^n N_{t_j K_i} q_{K_i} \beta_{t_j K_i} \gamma_{t_j K_i} \ell_i \cdot s_{t_j K_i} \frac{1}{(1+E_H)^t}, \quad (11)$$

где  $N_{t_j K_i}$  - среднесуточная интенсивность движения автомобилей  $K_i$ -го типа на  $i$ -м участке на  $t_j$ -й год, авт/сутки;

$q_{K_i}$  - грузоподъемность автомобилей  $K_i$ -го типа, т;

$\beta_{t_j K_i}, \gamma_{t_j K_i}$  - соответственно коэффициенты использования пробега и грузоподъемности в  $t_j$ -м году для автомобилей  $K_i$ -го типа на  $i$ -м участке;

$\ell_i$  - длина  $i$ -го участка, км;

$s_{t_j K_i}$  - себестоимость перевозок в  $t_j$ -м году для автомобилей  $K_i$ -го типа на  $i$ -м участке, коп./ткм;

$E$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

30. Себестоимость перевозки грузов ( $s$ , коп./ткм), приходящуюся на 1ткм объема перевозок, определяют по формуле

$$s = \frac{s_{\text{пер}} \cdot K_{\text{общ}} + s_{\text{пост}} \cdot t_e + 3\omega}{W}, \quad (12)$$

где  $s_{\text{пер}}$  - переменные затраты, зависящие от размеров движения, приходящиеся на одну данную езду, коп./км (приложение 4);

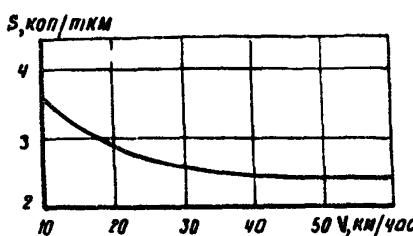
$K_{\text{общ}}$  - общий пробег подвижного состава за данную езду, км;

$\delta_{пост}$  - постоянные затраты, не зависящие от размеров движения, приходящиеся на данную ездуку, рассчитываемые через затраты на 1 час работы, коп./час (приложение 4);

$t_e$  - время, затраченное на данную ездуку, час;

$\beta_u$  - заработка плата водителей автомобилий за данную ездуку, коп.;

$W$  - объем перевозок за данную ездуку, ткм.



Зависимость средней себестоимости 1ткм перевезенного груза авто - поездами типа ЗИЛ-130 с прицепом ИАЗ-754В от скорости движения приведена на рис.4.

Рис.4. График зависимости себестоимости перевозок грузов от скорости движения

31. Приведенные расходы на ремонт и содержание дорог определяются с учетом коэффициента приведения по формуле

$$\Delta = \sum_{t_j=1}^{t_c} \ell_{t_j} d \frac{1}{(1+E_n)^t}, \quad (13)$$

где  $\ell_{t_j}$  - протяженность участка, км;

$d$  - средние показатели расходов на ремонт и содержание дорог на 1км (приложение 2).

32. Приведенные потери народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) (руб.) следует вычислять по формуле

$$A = 3.65 \cdot 10^{-6} \sum_{t_j=1}^{t_c} \frac{\ell_{t_j} \cdot N_{t_j} \cdot \vartheta_{t_j} \cdot a_{t_j} \cdot m_{t_j}}{(1+E_n)^t}, \quad (14)$$

- где  $N_{t_j}$  - среднесуточная интенсивность движения в  $t_j$ -м году, авт/сутки;
- $\vartheta_{t_j}$  - количество ДТП на 100млн.авт-км в  $t_j$ -м году на рассматриваемом участке;
- $a_{t_j}$  - потери от одного ДТП, руб. (приложение 3);
- $m_{t_j}$  - коэффициент, учитывающий тяжесть дорожно-транспортного происшествия.

Для определения осредненных потерь народного хозяйства от ДТП можно использовать также формулу

$$A = 3,65 \sum_{t_j=1}^{T_e} \frac{\ell_i \cdot N_{t_j} \cdot \vartheta_{t_j}}{(1 + E_n)^t}, \quad (15)$$

- где  $\vartheta_{t_j}$  - осредненные потери от аварийности на единицу пробега, коп./авт-км.

Осредненные потери от аварийности на единицу пробега следует определять по данным Ю.М.Ситникова<sup>x)</sup>.

---

<sup>x)</sup> Ситников Ю.М., Дивочкин О.А. Стадийное улучшение транспортно-эксплуатационных качеств дорог. М., "Транспорт", 1973.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Оценка проектных решений по скорости движения

Принимаемые в проектах решения по назначению различных элементов дорог и их совокупности следует оценивать по максимальной скорости движения, устанавливаемой для автомобилей и автопоездов, наиболее характерных для движения по проектируемой дороге, в зависимости от параметров основных элементов плана и продольного профиля.

Максимальную скорость движения надлежит устанавливать в зависимости от продольных уклонов, радиусов кривых в плане, радиусов кривых в продольном профиле (выпуклых и вогнутых), переломов проектной линии в продольном профиле, не сопрягаемых кривыми.

Кроме того, следует учитывать и другие факторы, ограничивающие скорости движения: недостаточную ширину обочин или отсутствие укреплений на них; пересечения в одном уровне; наличие участков дорог без ограждений в пределах населенных пунктов и мест, где применены нормы по отдельным элементам, допускаемые только в исключительных случаях, и т.п.

Максимальные скорости движения автомобилей или автопоездов  $V$  (км/час) допускается устанавливать любым методом с соблюдением следующих основных положений:

а) в зависимости от продольных уклонов на участках подъемов максимальные скорости устанавливают на основе динамических характеристик автомобилей (см.пп. 16 и 17), а на участках спусков - на основе зависимостей, установленных по данным массовых наблюдений за движением автомобилей в реальных дорожных условиях. Максимальную скорость на спусках не допускается определять по динамическим характеристикам автомобилей;

б) на участках кривых в плане в зависимости от величины радиусов максимальные скорости движения должны определяться по формуле

$$V = \sqrt{127R(\gamma_2 \cdot \varphi_2 \pm i_b)}, \quad (1)$$

где  $R$  - радиус кривой в плане, м;

$\gamma_2, \varphi_2$  - используемая для коэффициента сцепления в поперечном направлении, принимаемая (пропорционально изменяющаяся) в зависимости от скорости в пределах от 0,18 для скорости 20 км/час до 0,11 для скорости 150 км/час;

$i_b$  - величина поперечного уклона проезжей части на кривой, принимаемая в соответствии с указаниями СНиП II-Д.5-72, %

в) на участках выпуклых кривых в продольном профиле максимальные скорости движения определяют по расстоянию видимости ( $L$ , м) встречного автомобиля или автопоезда по формуле

$$L = \sqrt{10R_{быв}}, \quad (2)$$

где  $R_{быв}$  - радиус выпуклой кривой в продольном профиле, м.

Значения скоростей движения, соответствующие вычисленным расстояниям видимости, следует устанавливать по табл. 10 и 11 СНиП II-Д.5-72.

Максимальные скорости движения автомобилей или автопоездов на выпуклых переломах при обеспеченной видимости и на вогнутых кривых в продольном профиле, ограничиваемые величиной допускаемого центробежного ускорения, определяют по формуле

$$V = \sqrt{13qR}, \quad (3)$$

где  $R$  - радиус кривой в продольном профиле, м;

$a$  - центробежное ускорение, принимаемое в пределах 0,5-0,7 м/сек<sup>2</sup>.

Переход к значениям скоростей в местах их ограничения от скоростей на прилегающих участках дорог должен осуществляться постепенно в пределах расстояний видимости поверхности дороги, установленных в табл. 10 и 11 СНиП II-Д.5-72 для соответствующих категорий дорог.

В местах переходов автомобилей или автопоездов со спусков или подъемов с малыми уклонами, где имеют место высокие максимальные скорости движения, к значительным подъемам с соответствующими им существенно меньшими скоростями изменение скорости должно происходить постепенно в связи с прохождением автомобилями или автопоездами некоторой части пути подъемов  $l_n$  за счет кинетической энергии.

Длину инерционных путей  $l_n$  в этих случаях надлежит определять по формуле

$$l_n = \frac{V_1^2 - V_2^2}{254 i}, \quad (4)$$

где  $V_1$  - скорость автомобиля или автопоезда в момент перехода его на подъем, км/час;

$V_2$  - максимально возможная скорость автомобиля или автопоезда на подъеме, км/час;

$i$  - величина принимаемых на подъеме уклонов, %.

Не должны приниматься в проектных решениях резкие изменения максимальных скоростей на смежных участках автомобильных дорог. Изменение максимальных скоростей на длине участков, равных расчетным расстояниям видимости поверхности дороги (см.табл.10 и 11 СНиП II-Д.5-72), следует принимать таким, что бы отношение максимальных скоростей, развиваемых в начале и конце участка, не превышало в условиях

равнинной местности для дорог II категории - 0,9; III категории - 0,8 и остальных категорий - 0,7, а в условиях пересеченной - соответственно 0,8; 0,7 и 0,6.

Для удобства анализа проектных решений и наглядного выражения максимальных скоростей движения, особенно на сложных по рельефу участках автомобильных дорог, рекомендуется строить эпюры максимальных скоростей.

**Средние показатели расходов на ремонт и содержание  
в зависимости от размеров движения**

| Тип покрытия   | Ежегодные затраты на движение, авт/сутки |           |
|--|--|-----------|
|  | 200                                      | 200-500   |
| <b>I. Капитальные</b>  |  |           |
| а) цементобетонные   | -  | -         |
| б) асфальтобетонные (укладываемые в горячем и теплом состоянии)                                    | -  | -         |
| в) из прочих щебеночных материалов подобранного состава, обработанных в смесителе вязкими битумами | -  | -         |
| г) мостовые из брускатки и мозаики на бетонном основании   | -  | -         |
| <b>II. Усовершенствованные облегченные</b>   |  |           |
| а) из щебеночных и гравийных материалов, обработанных органическими вяжущими                       | -  | 3,10-6,34 |
| б) из асфальтобетона, укладываемого в холодном состоянии   | -  | 2,70-4,70 |
| <b>III. Переходные</b>   |  |           |
| а) щебеночные из естественных каменных материалов  | 2,66-4,64                                | 3,01-6,19 |
| б) гравийные шлаковые  | 2,66-4,64                                | 3,01-6,19 |
| в) из грунтов и местных слабых минеральных материалов, обработанных жилкими органическими вяжущими | 3,17-4,95                                | 4,13-6,55 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

автомобильных дорог с разными покрытиями

1км дороги, тыс.руб., при различной интенсивности

| 500-1000  | 1000-2000 | 2000-3000  | 3000-6000 |
|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1,36-2,00 | 1,69-2,87 | 2,15-3,41  | 2,58-4,00 |
| 1,97-3,33 | 2,78-4,14 | 3,69-5,17  | 4,90-6,86 |
| 2,20-3,40 | 3,02-4,34 | 3,83-5,57  | 5,38-7,16 |
| 1,72-2,30 | 2,20-3,00 | 2,58-3,32  | 2,65-3,57 |
|           |           |            |           |
| 3,84-6,20 | 4,57-7,57 | 5,92-8,26  | -         |
| 3,08-5,86 | 4,30-6,53 | 4,85-7,75  | -         |
|           |           |            |           |
| 4,09-7,35 | 4,51-9,49 | 5,45-10,63 | -         |
| 4,09-7,35 | 4,51-9,49 | 5,45-10,63 | -         |
|           |           |            |           |
| 5,12-8,16 | -         | -          | -         |

| Тип покрытия   | Ежегодные затраты на движения, авт/сутки |           |
|--|--|-----------|
|  | 200                                      | 200-500   |
| г) мостовые из булыжного и колотого камня                | 1,95-3,63                                | 2,52-3,88 |
| 1У. Низшие   |  |           |
| а) грунтовые, улучшенные различными местными материалами | 0,96-2,00                                | 1,06-2,44 |
| б) грунтовые профилированные                             | 1,55-0,85                                | 0,54-1,30 |

При мечание. Интенсивность движения и показа дорог с проезжей частью по двух полос движения; для расходов таблицы следует соответственно увеличивать.

Продолжение приложения 2

| 1км дороги, тыс.руб., при различной интенсивности |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 500-1000  | 1000-2000 | 2000-3000 | 3000-6000 |
| 3,18-4,70   | 3,62-5,82 | 4,06-8,66 | -         |
| 1,52-2,80   | -         | -         | -         |
| 0,92-1,82   | 1,42-2,54 | 1,92-3,18 | 2,28-4,62 |

тели расходов на ремонт и содержание приведены для дорог с многополосной проезжей частью показатели

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Потери от одного дорожно-транспортного происшествия  
(ДТП)**

| Год  | Величина средних потерь от одного ДТП, руб. | Год  | Величина средних потерь от одного ДТП, руб. |
|------|---|------|---|
| 1975 | 2950  | 1988 | 3594  |
| 1976 | 3000  | 1989 | 3643  |
| 1977 | 3049  | 1990 | 3693  |
| 1978 | 3099  | 1991 | 3756  |
| 1979 | 3148  | 1992 | 3807  |
| 1980 | 3198  | 1993 | 3855  |
| 1981 | 3247  | 1994 | 3908  |
| 1982 | 3297  | 1995 | 3957  |
| 1983 | 3346  | 1996 | 4007  |
| 1984 | 3396  | 1997 | 4059  |
| 1985 | 3445  | 1998 | 4109  |
| 1986 | 3495  | 1999 | 4156  |
| 1987 | 3544  | 2000 | 4208  |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Себестоимость перевозок автомобилями и автопоездами  
(данные НИИАТ)

| Автомобиль,<br>автопоезд | Грузоподъемность,<br>т | Колесная формула | Перемен -<br>ные расхо -<br>ды на 1км<br>пробега,<br>коп. |                             | Постоянные<br>расходы,<br>коп. по I и II кате -<br>гориям эксплуатации |
|--------------------------|------------------------|------------------|---|-----------------------------|--|
|                          |                        |                  | II категория<br>эксплуатации                              | I категория<br>эксплуатации |  |
| ГАЗ-52-04                | 2,5                    | 4x2              | 4,95  | 4,43                        | 39,15  |
| ГАЗ-53А                  | 4,0                    | 4x2              | 6,30  | 5,69                        | 46,98  |
| ЗИЛ-130                  | 5,0                    | 4x2              | 7,72  | 6,98                        | 54,81  |
| ЗИЛ-130Г                 | 5,0                    | 4x2              | 7,94  | 7,10                        | 54,81  |
| ЗИЛ-133Г1                | 8,0                    | 6x4              | 12,44   | 11,51                       | 56,36  |
| МАЗ-500А                 | 8,0                    | 4x2              | 10,06   | 9,36                        | 59,88  |
| МАЗ-514                  | 14,0                   | 6x4              | 17,89   | 16,94                       | 57,64  |
| КрАЗ-257                 | 12,0                   | 6x4              | 14,93   | 13,87                       | 57,64  |
| Урал-377                 | 7,5                    | 6x4              | 15,99   | 14,74                       | 56,36  |
| ЗИЛ-130+ГКБ-817          | 5,0+5,0                | 4x2              | 10,83   | 10,14                       | 62,16  |
| ЗИЛ-130В1+ОдАЗ-885       | 7,5                    | 4x2              | 10,39   | 9,7                         | 57,86  |
| КАЗ-608+ОдАЗ-885         | 7,5                    | 4x2              | 11,12   | 10,43                       | 57,86  |
| КАЗ-808+КАЗ-717          | 11,5                   | 4x2              | 12,52   | 11,75                       | 61,26  |
| МАЗ-504А+МАЗ-5245        | 14,0                   | 4x2              | 13,16   | 12,62                       | 64,05  |
| МАЗ-504В+МАЗ-5205А       | 20,0                   | 4x2              | 18,97   | 18,24                       | 73,39  |

|   | Стр. |
|---|------|
| Предисловие. . . . .  | 3    |
| Общие положения. . . . .  | 4    |
| Назначение ширины проезжей части . . . . .  | 5    |
| Проектирование продольного профиля дороги. .  | 8    |
| Технико-экономическое обоснование назначе-<br>ния поперечного и продольного профилей дороги . .   | 13   |
| <br>Приложения:   |      |
| 1. Оценка проектных решений по скорости<br>движения. . . . .  | 18   |
| 2. Средние показатели расходов на ремонт<br>и содержание автомобильных дорог с разными<br>покрытиями в зависимости от размеров движе-<br>ния. . . . . | 22   |
| 3. Потери от одного дорожно-транспортного<br>происшествия (ДТП). . . . .  | 26   |
| 4. Себестоимость перевозок автомобилями и<br>автопоездами (данные НИИАТ). . . . .   | 27   |

Ответственный за выпуск Л.В.Королева

Редактор Л.В.Крылова

Технический редактор А.В.Евстигнеева

Корректор Н.В.Теплоухова

Подписано к печати 13/II 1978г. Формат 60x84/16

Л 40085

Заказ 60-8 Тираж 650 1,1 уч.-изд.л. Цена 14 коп.  
1,8 печ.л.

Ротапринт Союздорнии