СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Сравнение вариантов трассы производят по множеству показателей (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение вариантов по показателям

Вид показателя	Наименование	Ед. изм.	1 вар.	2 вар.
Технико-эксплуатационные	Коэффициент удлинения трассы	–		
	Относительная средняя величина углов поворота	рад/м		
	Относительный средний радиус закругления	м/рад		
	Средний коэффициент безопасности	–		
	Средневзвешенный уровень загрузки	–		
	Средневзвешенный коэффициент аварийности	–		
	Относительная среднетехническая скорость транспортного потока	–		
	Относительное время доставки грузов	–		

1. Коэффициент удлинения трассы

$$K_{\text{удл}} = \frac{L_{\text{тр}}}{L_{\text{в.л.}}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{тр}}$ – длина варианта трассы; $L_{\text{в.л.}}$ – длина трассы по воздушной линии. Чем коэффициент удлинения меньше, тем выгоднее.

2. Относительная средняя величина углов поворота

$$\text{rad}_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \text{rad}_i}{L_{\text{тр}}}, \text{ [рад/м]}, \quad (2)$$

где rad_i – величина угла поворота, радианы;

$$\text{rad}_i = \frac{\alpha_i \cdot \pi}{180}, \quad (3)$$

α_i – величина i-го угла поворота, градусы; n – количество углов поворота.

3. Относительный средний радиус закругления

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} K_i}{\sum_{i=1}^{n} \text{rad}_i}, \text{ [м/рад]}, \quad (4)$$

где K_i – полные кривые, включающие в себя круговую кривую и две переходных кривых, м (чем больше $R_{\text{ср}}$, тем лучше).

4. Средний коэффициент безопасности

Сначала вычисляют средневзвешенные коэффициенты безопасности в прямом и обратном направлении по формулам

$$\overline{K}_{\text{пр}} = \frac{\sum_{i=1}^{M_{\text{без}}} K_{\text{без},i} \cdot l_i}{L_{\text{тр}}}, \qquad \overline{K}_{\text{обр}} = \frac{\sum_{i=1}^{M_{\text{без}}} K_{\text{без},i} \cdot l_i}{L_{\text{тр}}} \tag{5}$$

где $K_{\text{без},i}$ – i-й коэффициент безопасности на i-м участке; l_i – длина i-го участка, м; $M_{\text{без}}$ – количество участков. Чем больше значение средневзвешенного коэффициента безопасности, тем безопаснее вариант.

На рис. 1 приведён пример графика изменения коэффициента безопасности в прямом направлении. Для него осреднённый коэффициент безопасности

$$\overline{K}_{\text{пр}} = \frac{0{,}48 \cdot 500 + 1 \cdot 1700 + 0{,}85 \cdot 1500 + 0{,}98 \cdot 1200}{4900} = 0{,}896.$$

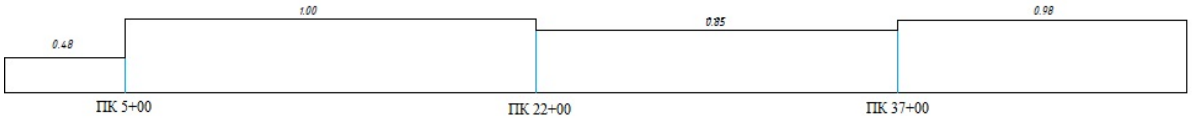


Рисунок 1 – Пример графика изменения коэффициента безопасности

Далее находят средний между средневзвешенными коэффициентами безопасности в прямом и обратном направлении коэффициент безопасности

$$\overline{K}_{\text{без}} = \frac{\overline{K}_{\text{пр}} + \overline{K}_{\text{обр}}}{2}. \tag{6}$$

5. Средневзвешенный уровень загрузки

Средневзвешенный уровень загрузки считают аналогичным образом по формуле

$$\overline{z} = \frac{\sum_{i=1}^{M_{\text{загр}}} z_i \cdot l_i}{L_{\text{тр}}}, \tag{7}$$

где z_i – уровень загрузки на i-м участке; l_i – длина i-го участка, м; $M_{\text{загр}}$ – количество участков. Чем меньше значение средневзвешенного уровня загрузки, тем лучше вариант трассы.

6. Средневзвешенный коэффициент аварийности

Средневзвешенный коэффициент аварийности считают для летнего периода аналогичным образом по формуле

$$\overline{K}_{\text{ав}} = \frac{\sum_{i=1}^{M_{\text{ав}}} K_{\text{ит},i} \cdot l_i}{L_{\text{тр}}}, \quad (8)$$

где $K_{\text{ит},\,i}$ – итоговый коэффициент аварийности на i-м участке трассы, значение принимается для самого аварийного периода года, т. е. когда он принимает максимальное значение; l_i – длина i-го участка, м; $M_{\text{ав}}$ – количество участков. Чем меньше значение средневзвешенного коэффициента аварийности, тем безопаснее вариант трассы.

7. Относительная среднетехническая скорость

В курсовой работе за среднюю скорость транспортного потока принимают среднюю скорость движения расчётного автомобиля, для которого находили коэффициенты безопасности. Сначала вычисляют среднюю скорость движения в прямом и обратном направлении соответственно, км/ч:

$$\overline{V}_{\text{пр}} = \frac{\Omega_{\text{пр}}}{L_{\text{тр}}}, \; \overline{V}_{\text{об}} = \frac{\Omega_{\text{об}}}{L_{\text{тр}}}, \quad (9)$$

где $\Omega_{\text{пр}}$, $\Omega_{\text{об}}$ – площади под эпюрами скорости расчётного автомобиля в прямом и обратном направлении соответственно, км^2/ч; $L_{\text{тр}}$ – длина варианта трассы, км.

Далее определяют среднетехническую скорость (осредненную по обоим направлениям движения), км/ч

$$\overline{V}_{\text{ср.т.}} = \frac{\overline{V}_{\text{пр}} + \overline{V}_{\text{об}}}{2}. \quad (10)$$

и относительную среднетехническую скорость (отнесённую к расчётной скорости движения расчётного автомобиля $V_{\text{р}}$)

$$\overline{V}_{\text{отн.ср.т.}} = \frac{\overline{V}_{\text{ср.т}}}{V_{\text{р}}}. \quad (11)$$

Для грузового автомобиля ЗиЛ-130 расчётная скорость на дорогах II-IV категории составляет 80 км/ч.

8. Время доставки грузов

$$\overline{t}_{\text{ср}} = \frac{t_{\text{пр}} + t_{\text{об}}}{2}, \text{ [ч]}, \quad (12)$$

$$t_{пр} = \frac{L_{тр}}{\overline{V}_{пр}}; \qquad t_{об} = \frac{L_{тр}}{\overline{V}_{об}};$$

где $L_{тр}$ – длина варианта трассы, км; $t_{пр}$, $t_{об}$ – время доставки груза в прямом и обратном направлении соответственно.

При одинаковом количестве положительных значений факторов предпочтение отдаётся варианту с меньшими значениями средневзвешенных итоговых коэффициентов аварийности.

Источники информации

1. Проектирование автомобильных дорог: справочник инженера-дорожника / под ред. Г.А. Федотова. – М.: Транспорт, 1989. – 437 с.