ISSN 0136-3549 0320-3433

TPI '84

TALLINNA
POLÜTEHNILISE INSTITUUDI
TOIMETISED

574

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ

И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ

АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

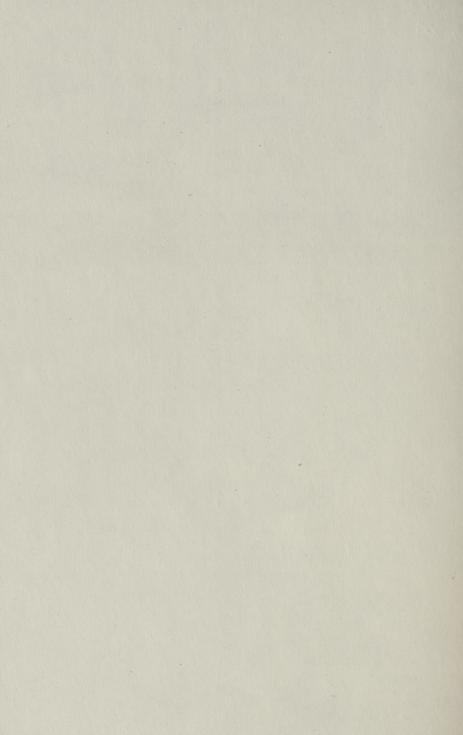
И АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

ЭСТОНСКОЙ ССР

В УСЛОВИЯХ

ИНТЕНСИВНОЙ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ







TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 625; 631; 656; 978

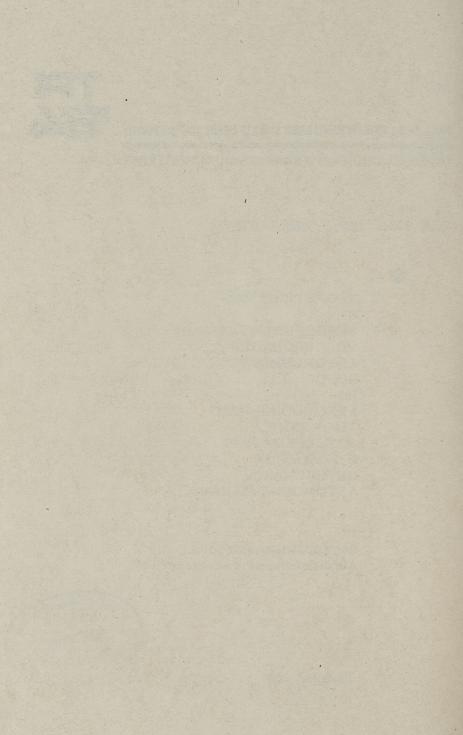
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И

АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ЭСТОНСКОЙ ССР В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ

Автомобильные дороги. Автомобильный транспорт X1У





TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED TPYJH TALLINHCKOFO NOJUTEXHUYECKOFO MHCTUTYTA

УДК 625.72.003+656.1.0

В.М. Сегеркранц

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАНА, ПРОДОЛЬНОГО И ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С УЧЕТОМ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА

Традиционные критерии при оценке проектных решений автомобильных дорог и организации движения опираются на требования к геометрическим элементам плана, продольного и поперечных профилей. В связи с ростом интенсивности движения и аварийности на дорогах необходимо считаться и с особенностями движения плотных транспортных потоков и с человеческим фактором. Учет топливно-энергетического аспекта проектировании автомобильных дорог и организации движения требует комплексного подхода и учета всех влияющих факторов, в т.ч. расхода топлива при движении и энергоемкости дорожных конструкций. При этом следует учитывать, что при большей интенсивности движения следует больше считаться и с топливными затратами энергии автомобилей. Далее и рассматриваются некоторые методы сравнения вариантов и предлагаются критерии оценки проектных решений автомобильных дорог топливной экономичности.

Рассмотрим, прежде всего, учет влияния основных дорожных факторов на расход топлива. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили сформулировать критерии оценки продольного профиля, плана трассы и конструкции дорожных одежд по топливной экономичности. Учет продольных уклонов на расход топлива при сравнении вариантов возможно сделать путем введения коэффициента влияния $k_{\hat{i}} = \frac{q_{\hat{i}}}{q_{o}}$, где $q_{\hat{i}}$ — расход топлива при уклоне \hat{i} (%) и q_{o} — то же при уклоне \hat{i} = 0%. Результаты определения значений коэффициента приведены в таблице I. Влияние горизонтальных радиусов при проектировании плана автомобильной дороги учитывается путем введения коэффициента $k_{p} = \frac{q_{p}}{q_{o}}$, где q_{p} —

расход топлива при радиусе r (м) и q_{∞} — расход топлива на прямом участке трассы. Значения коэффициента k_{∞} при R >

> 300 м рассчитаны на основании собственных экспериментов, а для радиусов I25 и I75 м — по данным экспериментов, проведенных в Швеции [I]. Значения коэффициента $k_{\rm p}$ приведены в таблице 2.

Таблица I Значения коэффициента К; в зависимости от продольного уклона і (%) и скорости (км/ч)

	C			
Уклон, %	Скорость, км/ч			
	60	80	100	
0	I,00	I,00	I,00	
I,7	0,99	I,00	I,05	
3,08	I,02	I,0I	I,09	
4,4	I,07	I,02	1,13	
5,0	1,10	I,03	I,14	
6,0	I,17	I,06	1,17	

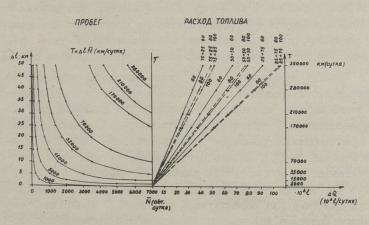
Таблица 2 Значения коэффициента k_p в зависимости от радиуса кривизны (м) и скорости (км/ч)

Радиус кривизны,	Скорость, км/ч			
м м	60	80	100	
	I,00	I,00	I,00	
3000	I,04	1,03	I,02	
1500	I,06	I,06	I,04	
1250	I,07	I,07	I,07	
1000	I,08	I,09	I,II	
750	1,10	1,12	1,21	
300	1,24	I,28	-	
175	I,38	1,43		
I25	I,52	I,53		

Как видно из данных, приведенных в таблице I, чередование спусков и подъемов с уклоном $i \leqslant I,7$ % на дорогах У и IУ категории (расчетная скорость 60 и 80 км/ч) не вызывает увеличения расхода топлива по сравнению с горизонтальными участками. При расчетной скорости IOO км/ч такого явления не имеется. Из материалов таблицы I явствует также,

что на равнинной местности на дорогах высших категорий следует ограничивать продольные уклоны $i \ge 2$ %. Из таблицы 2 видно, что при R = 1000 м расход топлива в зависимости от скорости движения увеличивается на 9-12 % по сравнению с прямыми участками трассы. Поэтому следует считать, что лишь в исключительных случаях можно применять радиусы кривизны $R \le 1500$ м. При проектировании съездов транспортных развязок на равных уровнях следует, по возможности, принимать $R \ge 175$ м.

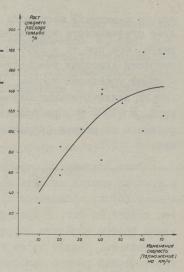
Учет влияния на строительные и эксплуатационные расходы, в т.ч. на расход топлива автомобилей, в зависимости от длины трассы дороги, проводится путем введения коэффициента развития дороги. На фиг. І приводится номограмма для учета влияния длины трассы варианта дороги на расход топлива транспортного потока. Левая часть номограммы учитывает экономию в транспортной работе при изменении длины варианта в отношении базисного. Правая часть ее позволяет исходя из структуры транспортного потока определить экономию топлива в случае выбора более оптимального варианта. Экономия выражена в 103 л/сутки. При этом транспортный поток классифицируется на типовые легковые и тяжелые автомобили, что является в некотором смысле условным, однако точность внализа получается достаточной.



Фиг. 1. Номограмма для учета влияния длины трассы варианта дороги на расход топлива транспортного потока.

Как показали проведенные нами эксперименты, сильное влия— ние на расход топлива имеет ско— простной режим и плавность движения. Если запроектированные условия движения вызывают изменения скорости и конфликтные ситуации, то расход топлива увеличивает— приведены данные, позволяющие определить коэффициент расхода топлива в зависимости от изменения скоростей. Этими данными можно пользоваться при проектировании режимов скоростей.

Расход топлива автомобилей на дороге зависит кроме других факторов также от типа и состояния покрытия и конструкции дорожных одежд. Как показывают результаты исследований,



Фиг. 2. Влияние торможений и ускорений (изменений скоростей) на относительный расход топлива.

проведенных в разных странах Г2, 3], а также анализ проведенных нами экспериментов, расход топлива на обработанных битумом покрытиях на 5-10 % и на гравийных покрытиях на 30-50 % больше, чем на асфальтобетонных покрытиях. Это наводит на мысль, что при уточнении критерием выбора типа покрытия следует учесть и расход топлива транспортного потока.

Область применения разных типов покрытий регулируется нормами проектирования автомобильных дорог, где установлены также верхние пределы по интенсивности движения для усовершенствованных облегченных типов покрытий. В инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа эти данные уточняются [4]. Однако путем сравнения экономической эффективности, в т.ч. учета разницы в расходе топлива, можно установить уточненые значения минимальной интенсивности движения для разных типов покрытий. В качестве основного критерия для оценки эффективности применяются общие дорожно-транспортные расходы. В данной работе определены переменные расходы и себестоимость перевозки для типового грузового (ЗИІ) и легкового автомобиля (ВАЗ), исходя

из результатов экспериментального определения расхода топлива и средних скоростей на разных типах покрытий. Следует также отметить, что кроме рассмотренных могут быть рассчитаны и другие типы автомобилей.

В целях экономии средств в суммарных приведенных затратах, и особенно в моторном топливе, обоснованным можно считать переход от низшего на высший, более капитальный тип покрытия при условии, что величина коэффициента относительной эффективности $E_{\rm o} \geqslant 0$, I.2.

В конкретном случае данной задачи этот коэффициент может быть определен из следующей зависимости:

$$E_{0} = \frac{N_{v} \sum_{1}^{18} (\frac{\kappa_{i}}{1 + E_{a}})^{t} [(S_{\tau, H} + P_{a, H}) - (S_{\tau, K} + P_{a, K})] + (H_{H} - H_{K}) \sum_{1}^{18} \frac{1}{(1 + E_{a})^{t}}}{(K_{K} - K_{H}) \sum_{1}^{18} \frac{1}{(1 + E_{a})^{t}}},$$

где N_v - интенсивность движения грузовых автомобилей за сутки;

к; - коэффициент прироста интенсивности движения.

Компоненты дорожно-транспортных расходов:

 $(S_{\tau,H} + P_{\sigma,H})$ и $(S_{\tau,K} + P_{\sigma,K})$ – соответственно ежегодные транспортные расходы и потери времени пассажиров на низшем и более капитальном типе покрытия;

 $H_{H}-H_{K}$ - ежегодные эксплуатационные расходы по ремонту и содержанию низшего и более капитального типа по-крытия;

К_к- К_н - стоимость строительства более капитального и низшего типа покрытия;

Е п - нормативный коэффициент эффективности.

Для граничного значения коэффициента относительно эффективности ($E_0=0,12$) и при заданных коэффициентах прироста интенсивности движения (κ_i) и известных дорожно-транспортных расходах определяются по приведенной формуле минимальные расчетные интенсивности движения (N_i), при которых переход от низшего типа покрытия к высшему, более капитальному покрытию дороги, является эффективным. В результате расчетов было установлено:

I. Переход от гравийного покрытия на асфальтобетон на дорогах IV категории является эффективным при начальной интенсивности IIO-I2O грузовых автомобилей (в зависимости от

коэффициента прироста интенсивности движения); переход от битумно-минеральной смеси на асфальтобетон в случае дорог ІУ категории является эффективным при начальной интенсивности 250—470 грузовых автомобилей в сутки. Соответствующая граница перехода для дорог Ш категории 220—370 грузовых автомобилей в сутки.

2. На дорогах У категории эффективными являются легкие беспыльные конструкции. Эти конструкции могут применяться и на дорогах ІУ категории в случае стадийного строительства. Такой переход является эффективным уже при начальной интенсивности движения 35-65 грузовых автомобилей типа Б в сутки; следует также отметить, что легкие беспыльные конструкции дорожных одежд, которые состоят из укрепленного песчаного грунта, покрытого двойной поверхностной обработкой, кроме экономии топлива уменьшают и загрязнение окружающей среды пылью и реагентами обеспыливания в придорожной полосе.

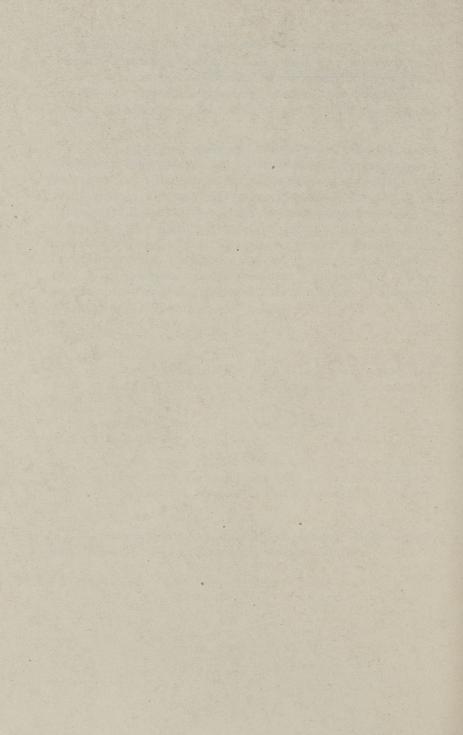
Литература

- 1. Hammarström U., Ericsson T. Samband mellan fordonskostnader och väg- och trafikmiljö (Litteraturstudier). Statens väg- och trafikinstitut. Rapport 154. Linköping, 1978.
- 2. Tieliikenteen Energiatutkimus Sarja B : 11. Kauppaja Teollisuusministeriö, Helsinki 1978.
- 3. Claffey P.I. Running costs of motor vehicles as affected by road design and traffic. National Cooperative Highway Research Program Report 111. Highway Research Board, 1971.
- 4. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. ВСН 46-72. Транспорт. Москва, 1973.

Fuel Consumption Problems in Road Designing

Summary

A wide variety of factors influences fuel consumption of motor vehicles. Such read design factors as road alignment, curvature, profile, pavement and surface construction must be taken into consideration. The road length as well as the traffic flow characteristics (traffic volumes, speeds and speed changes, vehicles interfering with each other) are also of considerable importance.



TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 625.7

А.Ю. Ваймель

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИКЕНИЯ

Специальными проблемами выравнивания учетных рядов и прогнозирования перспективной интенсивности движения являются:

- возможные колебания прогноза;
- автокорреляция;
- истинные модели изменения интенсивности движения.

В данной статье рассматриваются, главным образом, проблемы о возможных колебаниях прогноза.

В процессе прогнозирования сталкиваются прежде всего с ошибками четырех видов, а именно, ошибками исходных данных, ошибками согласования, ошибками стратегии, ошибками модели выравнивания учетного ряда и прогноза интенсивности движения [I].

Оценка удельного веса всех ошибок во всеобщем результате очень сложна и связана с понятиями "допуск прогноза" [1] или "доверительный интервал прогноза" [2]. Для второго понятия разработана методика определения доверительных интервалов линейного тренда и полиномов невысоких степеней [2].

Однако результаты определения доверительных интервалов практически неприемлемы при прогнозах перспективной интенсивности движения; большинство разработок учетных рядов движения имеет коэффициент (индекс) корреляции около 0,7, а при таких обстоятельствах доверительные интервалы получаются слишком большими (табл. I).

Для учетного пункта T-2 № 34 выравнительная функция имеет следующий вид:

$$y_t = 1,407 \cdot x^2 + 85,537 \cdot x + 894,350$$
 при R = 0,72

Доверительные интервалы прогноза перспективной интенсивности движения для учетного пункта Т-2 № 34

×		V	t = 1,219		Уt	± KSy
•	Yi	Уt	=0,75 $f = 19-3$	5y= =494,68	_	+
I- I960	677	981				
19-1978	2446	3027				
21		3011	I,669	826	2485	4157
26		4069	2,798	1384	2685	5453
31		4898	4,607	2009	2289	6307
36		5797	7,003	3464	2333	9261
41-2000		6767				

Из этих данных явствует, что определить категорию дороги невозможно, так как по нижнему пределу (2333 автомобиля в сутки) следует выбирать третью, а по верхнему (9261 автомобиль в сутки) – первую категорию. Поэтому рекомендуем следующий метод определения возможных колебаний прогноза перспективной интенсивности движения. Этот метод базируется на нижеприведенных предположениях.

При увеличении учетного ряда движения среднее значение отклонений ряда будет стремиться к нулю, т.е.

$$E(\varepsilon_t, \varepsilon_{t+1}) = 0,$$

и коэффициент вариации принимается неизменным, т.е.

$$V = \frac{Sy}{yt}$$
.

Если на этой основе определить значение стандартного отклонения учета движения

 $S_y = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum (y_i - y_t)^2},$

то можно установить для показателя \pm S_y зону вероятности, проходящую по обе стороны трендовой линии. Тем не менее S_y является величиной, с ростом значения которой уменьшается надежность оценки тренда.

Поскольку нецелесообразно предполагать равновероятность прогностических оценок для всей зоны, следует определить меру рассеивания в ней допустимых значений, что предполагает проведение анализа данных учетного ряда и разработку теоретических предпосылок, затрагивающих существо закономерности изменения интенсивности движения.

Имея в виду будущее развитие, нереально предполагать существование неизменной доверительной области

$$y_t \pm S_y$$
.

Предполагается, что

$$\frac{S_y}{y_o} = V = const.$$

Доверительная область определяется в этом случае при помощи равенства

 $y_{t} \pm v_{y_{t}} = y_{t}(1 \pm v).$

Таким образом, в наших расчетах мы руководствуемся тем, что колебаниям учетного ряда движения соответствуют более обширные колебания в прогнозах.

В практических расчетах следует поступать следующим образом:

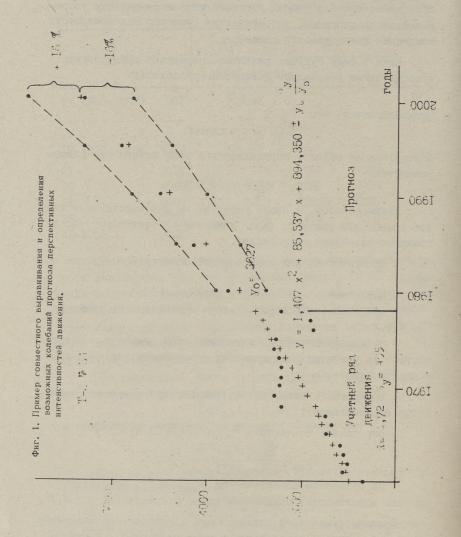
- выравнивать учетный ряд движения [3];
- прогнозировать перспективную интенсивность движения [3, 4];
- создавать новый ряд интенсивностей движения, который состоит из учетного ряда движения и перспективных интенсивностей прогноза;
- выравнивать новый ряд интенсивностей движения (совместное выравнивание);
 - определять статистики R, Sy, V, Fkn [5] и

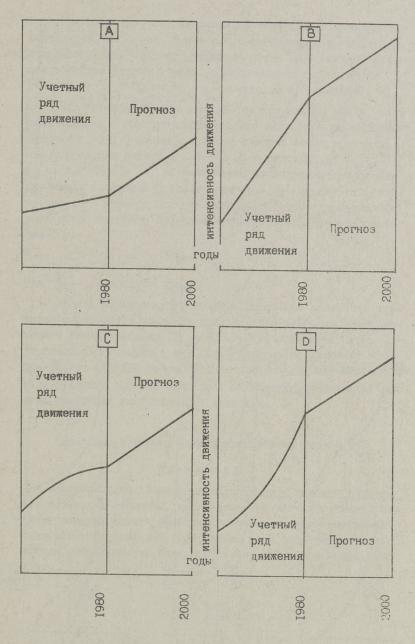
$$F_{emp} = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2 (n - p)}{(n - 1) \sum (y_i - y_t)^2};$$

 $F_{emp} = \frac{\sum (y_i - \overline{y}\,)^2 \,(n-p)}{(n-1)\,\sum (y_i - y_t)^2} \;;$ - на основании сопоставления F_{emp} и F_{kr} определять уровень вероятности; приемлемым является результат р > 0,75.

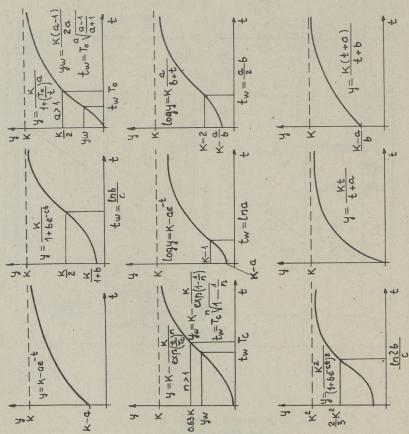
Пример совместного выравнивания и определения возможных колебаний прогноза перспективных интенсивностей движения представлен на фиг. І.

При этом следует разъяснить мысль совместного выравнивания.





Фиг. 2. Возможные варианты учетного ряда и прогноза движения.



Возможные истинные модели изменения интенсивности движения.

Фиг. 3.

Как известно, перспективная интенсивность движения определяется [3] через выравненную интенсивность движения исходного года. Поэтому теряется часть информации, входящая в состав учетного ряда, а закономерность в области учетного ряда и прогноза оказывается прерывной (фиг. 2).

Под автокорреляцией понимается корреляция между членами одного и того же динамического ряда (в данном случае учетного ряда движения); иначе говоря, автокорреляция – это корреляция ряда x_1 , x_2 , x_3 ,... с рядом x_{a+1} , x_{a+2} , x_{a+3} , ... Число "а" характеризует запаздывание. Корреляция между соседними членами ряда (a = I) называется автокорреляцией первого порядка. Степень автокоррелированности ряда можно измерить при помощи коэффициента автокорреляции R_a :

 $R_{a} = \frac{\sum \ell_{t}^{1} (t=1)}{\sum \ell_{+}^{2}},$

где : - остаточные члены.

Анализ выравненных с помощью полиномов невысоких степеней рядов учета движения показал, что эти ряды имеют заметную автокорреляцию ($R_0 = 0,6...0,7$) остатков. Это обстоятельство говорит о том, что полиномы по существу неправильные функции регрессии. Поэтому следовало найти другие виды функции, которые оказались бы близкими к истинной модели изменения интенсивности движения.

Возможные истинные модели представлены на фиг. 3.

Выводы

Учетные ряды движения, выравненные с помощью полиномов невысоких степеней, имеют заметную автокорреляцию. Поэтому следует решить проблемы истинных моделей изменения интенсивности движения. До решения этой проблемы перспективную интенсивность надо определить ранее описанным методом [3].

Литература

- I. Хауштейн Г. Методы прогнозирования в социалистической экономике. М., Прогресс, 1971.
- 2. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М., Статистика, 1977.
- 3. В аймель А.D. О методике и результатах прогнозирования перспективной интенсивности движения на дорогах Эстонской ССР. - Тр. Таллинск. политехн. ин-та, Серия А, 1967, № 250.
- 4. Пихлан И.О. Обследование легкового транспорта на шоссейных дорогах на подходах к городу Таллину. Тр. Таллинск. политехн. ин-та, Серия А, 1967, № 250.
- 5. О у э н Д.Б. Сборник статистических таблиц. М., Изд-во вычислительного центра АН СССР, 1966.

A. Waimel

Spezielle Probleme beim Festlegen der perspektivischen Verkehrsdichte

Zusammenfassung

Die speziellen Probleme sind: die Toleranzgrenzen der Prognose von Verkehrsdichte, Autokorrelation und wahrhafige matematische Modelle der Flexion der Verkehrsdichte.

In diesem Beitrag wird eine Methode von Zusammeneinebnung der Reihen der Verkehrszählungen und der Prognose festgestellt. Dabei werden auch die Toleranzgrenzen der Prognose der Verkehrsdichte festgelegt.

Es werden einige mögliche wahrhaftige matematische Modelle der Flexion der Verkehrsdichte vorgeschlagen.

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED
TPYJH TAJJUHCKOFO NOJUTEXHUYECKOFO UHCTUTYTA

УДК 656.І.08:629.ІІ

Д.Э. Антов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЙ НА ГОРОДСКИХ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ

I. Введение

Среди многочисленных методов оценки безопасности дорожного движения в последние годы особое внимание получил так называемый метод конфликтных ситуаций. Сущность метода базируется на изучении цепи возникновения ДТП:

Чтобы не ждать несколько лет достоверную статистику о количестве ДТП, принимая ее за оценку безопасности дорожного движения, можно проследить за движением и подсчитать конфликтные ситуации (КС) за относительно короткий срок. Если ДТП является сравнительно редким событием, то КС встречается довольно часто.

В настоящее время разные методы КС используются во многих европейских странах, а также в СМА, Канаде, Австралии. Создан и междумародный комитет по методу КС, который регулярно проводит комференции по вопросам метода. В СССР вопросы КС изучают в Литве (проф. В. Шестокас), Эстонии и некоторых других республиках. В Таллинском политежническом имституте над методом работают с 1979 года. После разработки и уточения метода было проведено испытание на 14 нерегулируемых перекрестках города Таллина.

2. Определение конфликтной ситуации

В настоящее время в мировом масштабе под понятием КС подразумевают разный смысл. Отределение, поддерживаемое автором, используется в США (Перкинс, Харрис 1968) [1], в Великобритании (Олдер, Шиппи) и в Норвегии (Амундсен, Ларсен) [2].

Конфликтная ситуация — это ситуация между участниками дорожного движения (транспортными средствами, пешеходом), при которой имеется опасность возникновения ДТП, если поведение участников движения остается неизменным.

Критерием КС является торможение (сильное замедление) или изменение траектории движения транспортного средства, имеющего приоритет движения.

По тяжести КС подразделяются на 3 типа:

Первый тип — легкая КС. Контролируемое и предугадываемое торможение или изменение траектории движения без предварительного сигнала, где риск возникновения ДТП является небольшим.

Второй тип — средняя КС. Сильное торможение, замедление или изменение траектории движения. Нет времени для обдуманного маневра.

Третий тип - почти ДТП. Непредвиденное торможение или резкое изменение траектории движения для предотвращения ДТП.

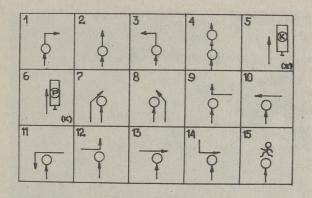
Типы тяжести КС характеризуют степень неожиданности КС и показывают, что количество легких КС за единицу времени намного больше, чем средних КС и т.д. В результатах исследований суммированы все типы КС.

На основании нахождения конфликтующих транспортных средств выбрано I6 типов КС (фиг. I). Из них типы 5 и 6 относятся только к регулируемым перекресткам, I6-й тип КС охватывает все иные КС, возможные на перекрестке.

3. Методика полевых исследований

Исследования КС в полевых условиях проводятся опытными, корошо знакомыми с методом исследователями. Полевые исследования лучше всего проводить двумя автомашинами, расположенными в 30-50 м от перекрестка на главной дороге (фиг.2). Исследователи одновременно ведут подсчет КС разных типов и разной тяжести. При участии четырех исследователей, два из них ведут подсчет интенсивностей движения (фиг. 3). Успешно можно пользоваться счетчиками механического типа.

Исследования проводились в течение 7 часов два дня в неделю (вторик, среда или четверг) на каждом исследуемом перекрестке — утром и вечером в часы пик.



Фиг. 1. Типы конфликтных ситуаций (КС):

1-3 - КС типа "попутное столкновение";

4 - "двойная" КС;

5 - проезд перекрестка при желтом свете светофора;

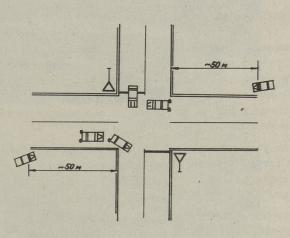
6 - проезд перекрестка при красном свете светофора;

7-8-КС при перестроении;

9-14 - КС типа "боковое столкновение";

15 - КС с участием пешехода;

16 - иные КС.



Фиг. 2. Расположение подвижных лабораторий на перекрестке при исследований КС.



Фиг. 3. Полевое исследование КС.

Последние исследования проводились с использованием видеотехники, у которой большая перспектива. На фиг. 4-8 показаны некоторые КС различных типов.

4. Результаты исследований

По вышеназванному принципу проводились исследования на I4 нерегулируемых перекрестках. Главной задачей было выяснение достоверности связи между средним количеством КС разного типа и ДТН. Для получения достоверных результатов собраны данные об учетных ДТП на перекрестках в течение 5 лет и проведен регрессионный анализ.

Так как учетные карточки ДТП не в полной мере дают информацию о ситуации, невозможно провести регрессионный анализ между всеми типами КС отдельно и ДТП. Поэтому ДТП и КС сгруппированы в пять больших групп:

- І. Попутное столкновение. ДТП и КС № І-4.
- 2. Ситуации при изменении полосы движения. ДТП и КС № 7-8.
 - 3. Боковое столкновение. ДТП и КС № 9-14.
 - 4. Ситуации с участием пешехода. ДТП и КС № 15.
 - 5. Иные ситуации. Иные ДТП и КС № 16.

Результаты исследований показаны в таблице I.

Таблица І

Результаты регрессионного анализа

№ группы	№ типа КС	Коэффициент корреляци
I	I - 4	0,47
2	7,8	0,67
3	9 - 14	0,82
4	15	0,97
5	16	0,01

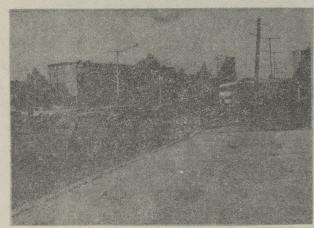
Особое внимание уделено ситуациям третьей группы (фиг. 9). Здесь рассмотрены и связи между ДТП и интенсивностью движения, а также между КС и интенсивностью движения. Результаты регрессионного анализа представлены в таблице 2.



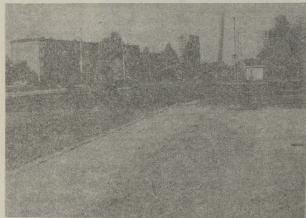
Фиг. 4. Конфликтная ситуация типа № 1.



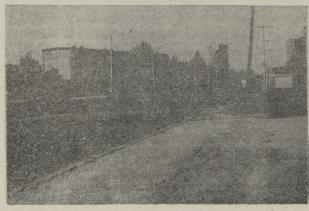
Конфликтная ситуация типа № 4 ("двойная КС").



Фиг. 6. Конфликтная ситуация типа № 9.



Фиг. 7. Конфликтная ситуация типа № 13.



Фиг. 8. Конфликтная ситуация типа № 15 (КС с участием пешехода).

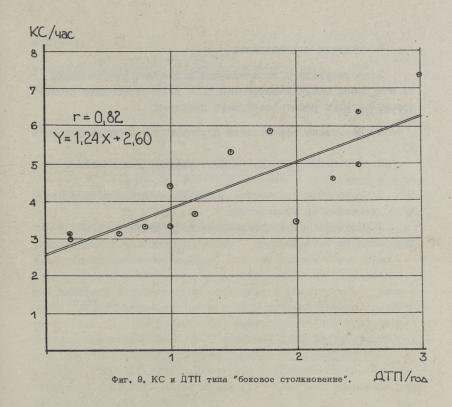


Таблица 2 Коэффициенты корреляции между интенсивностью движения КС и ДТП

тнеидиффеод корфеляции	
0,16	
0,33	
0,82	

5. Будущие исследования

Хотя результаты исследований показали существование тесной связи между количеством КС и ДТП, дальнейшие исследования должны решить следующие проблемы:

- I. Выяснение эффективной длительности периода подсчета КС.
- 2. Изменение количества КС в разрезе дня, недели, месяца и года.
- 3. Изменение количества КС после введения регулированного движения на перекрестке.
- 4. Создание системы программ для математического моделирования КС на ЭВМ.

D. Antov

The Use of Traffic Conflict Techniques on Urban Non-signalized Intersections

Summary

The traffic conflicts technique was used in Tallinn Technical University in 1979, when the first study on it was carried out. After that we have developed it further by setting up a goal to make it usable for safety studies on intersections of urban roads. At the present phase of studies a conflict at an intersection is defined as evasive action, when a driver with the right-of-way traveling straight through an intersection, brakes or weaves due to obvious interference by other traffic. Conflicts are grouped as to their cause in 16 types and rated to 3 categories on an urgency scale (slight, moderate and serious conflicts). At this study the traffic conflicts technique was tested by observing 14 urban non-signalized intersections. The correlation coefficient between average daily conflicts and reported accidents within five , years was found to be R= 0,82 (right-of-way conflicts) and R=0,97 (pedestrian conflicts). Future research is planned.

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED TPYJH TALJUHCKOFO HOJUTEXHUYECKOFO UHCTUTYTA

удк 978.017 П.Л. Сюрье

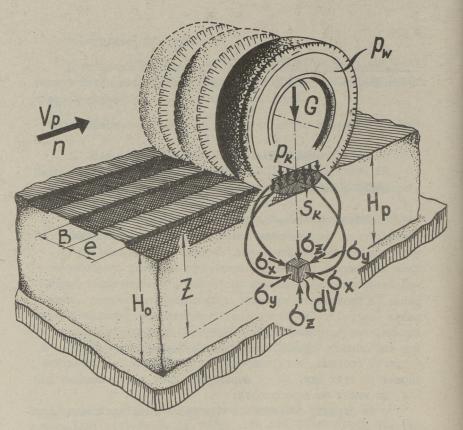
О ВЛИЯНИИ ПРИМЕНЯЕМЫХ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА ПНЕВМОКОЛЕСНЫМИ КАТКАМИ

Рабочими органами одних из наиболее перспективных и универсальных уплотняющих машин — пневмоколесных катков — являются пневматические шины. Пневматические шины через свои контактные параметры определяют нагрузку на уплотняемый материал и напряженное состояние в уплотняемом материале, в результате которого происходит уплотнение материала (фиг. I). Следовательно, существенное значение имеют данные, позволяющие, с одной стороны, сравнивать уплотняющую способность разных типоразмеров пневматических шин, и, с другой стороны, контролировать и регулировать контактные параметры этых шин. Иначе выражаясь, имея вышеназванные данные, мы имели бы возможность:

- во-первих, обоснованно подбирать шины для пневмоколесных катков:
- во-вторых, проводить непрерывний контроль за процессом уплотнения в целях рационального и эффективного использования катков, т.е. оптимизации процесса уплотнения.

В настоящей работе исследованию подвергались девять разных типоразмеров отечественных и зарубежных шин ** . Известно, что основными параметрами катка, влияющими на контактные параметры, а следовательно, и на эффективность уплотнения, являются нагрузка на колесо G и давление воздуха в шинах p_W (см. фиг. I).

^{*} Перечень исследованных шин: 370-508°Р° модели Ф-6 и Ф-10; 21.00-28; 430-508°Р° мод. Ф-1; 14.00-20 мод. Я-61; 320-508°Р° мод. Ф-6; 320-508 мод. Ф-55; 11.00-20 (фирма "Мишлен", Франция) и 13.00-24 (фирма "Галион", СПА).



Фиг. 1. Схема параметров, влияющих на процесс уплотнения.

Остается выявить, каким образом посредством этих двух (для водителя сравнительно легко определяемых) параметров характеризуются уплотняющие способности разных типоразмеров шин. При этом основным критерием оценки эффективности уплотнения, была принята толщина слоя грунта H_0 , доведенного до требуемой плотности (см. фиг. I). Вместо громоздких натурных экспериментов значения H_0 определялись на основе специальных совмещенных номограмм по ранее разработанной и проверенной методике [I].

В качестве примера определения H_0 по вышеназванной методике подберем произвольные исходные данные. Предположим,

что при давлении воздуха р = 0,5 МПа в шине 14.00-20 мод. Я-61 и нагрузке на колесо G = 50,0 кН необходимо уплотнять пылеватый суглинок до коэффициента уплотнения Ку= 0,95. Поскольку (для получения более наглядного эффекта уплотнения от разных типоразмеров шин) целесообразно определить Но под одним колесом, элиминируя суммарное действие катка, то лучше пользоваться упрощенной совмещенной граммой (фиг. 2). В верхнем правом углу этой номограммы находится частная номограмма для определения контактных параметров шины 14.00-20 мод. Я-61 [2]. В нижнем правом совмещенной номограммы располагаются графики уплотняемости двух грунтов. Свойства этих грунтов приведены в таблице І, где порядковые номера соответствуют нумерации кривых фиг. 2. По этой части номограммы можем, например, определить, что Ky = 0,95 для грунта № 2 достигается еще минимальным значением сжимающего напряжения $\sigma_z = 0.22$ МПа. Поскольку при данном числовом примере контактное давление $p_K = 0,55$ MПа (см. фиг. 2), то относительное $\sigma_{z}/p_{K} = 0,22/0,50 = 0,40$, и,следовательно, $H_{0} = 0,27$ м (последовательность определения Но показана стрелками).

Таблица I Свойства рассматриваемых грунтов

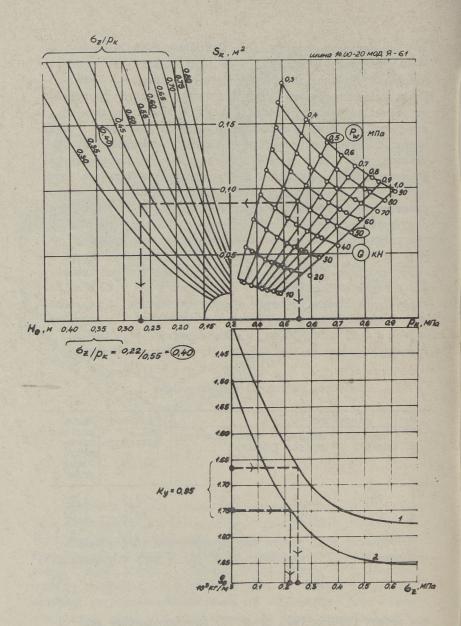
№ п/п	Пласт: верхний предел	ичность, у нижний предел	% число пластич- ности	Оптималь- ная влажность W _o , %	Макси- мальная плот- ность Smax, кг/м3
I 2	29 ,6 26,8	20,2	9,4	17,2 16,5	I,76 I,84

В рамках всех девяти типоразмеров шин исследовались зависимости H_0 от изменения G и p_w в двух комбинациях:

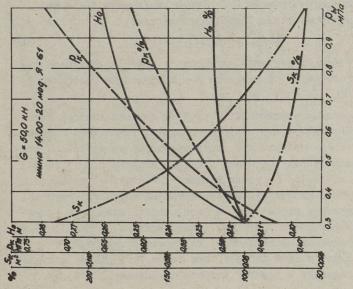
$$G = var \quad u \quad p_w = const,$$
 (I)

$$p_w = var \quad u \quad G = const$$
 (2)

при разных грунтах (см. табл. I). Для наглядности два соответствующих графика представлены на фиг. 3 и 4. Одновременно на этих же графиках приводятся и кривые зависимостей $p_{\kappa} = f(G, p_{w})$ и $S_{\kappa} = f(G, p_{w})$. Как видно из фиг. 3, в первом



Фит. 2. Совмещения новограмма.



мина 14.00-20 мод. Я-69

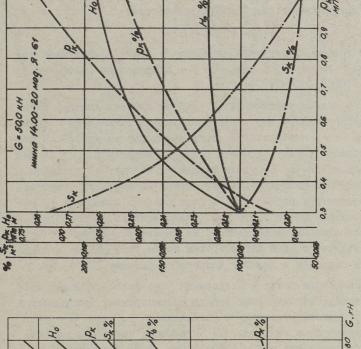
- PW = 0,9 MMa

235

300 000

250

% Sx Px Ho



φμη. 3. Γραφακ зависимостей Ho, pk и Sk or G upu pw = const = 0,9 MΠa.

2

8

8

8

30

1001

фиг. 4. График зависимостей Но, рк и Sk or pw при G = const = 50 кН.

200

случае зафиксировано увеличение всех трех вышеназванных параметров при увеличении G, причем увеличение H_0 может быть представлено следующей зависимостью:

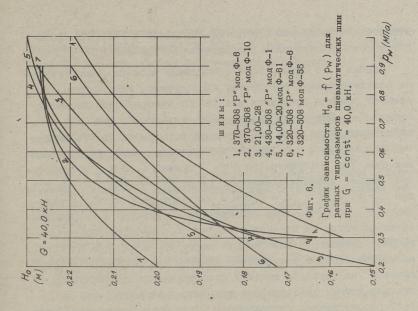
$$H_{02} = K \sqrt{G_2/G_1} H_{01}$$
 (3)

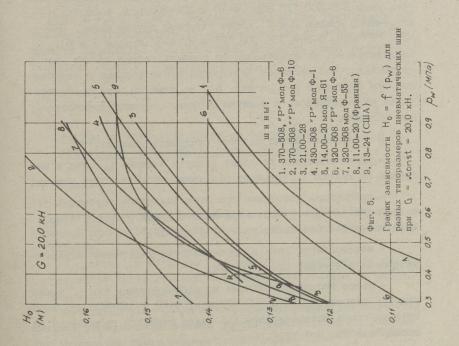
Иначе говоря, увеличение нагрузки G в n раз вызывает увеличение H_0 в $K\sqrt{n}$ раз, где K – поправочный коэффициент (K = I .05...I .25).

Поскольку увеличение G требует изменения массы пневмоколесного катка, что в процессе укатки технически очень сложно, то с практической точки зрения более интересен второй вариант. При увеличении давления воздуха $p_w(G=const)$ площадь контакта S_k увеличивается и контактное давление p_k уменьшается. Поскольку, как известно из механики грунтов, оба контактных параметра в свою очередь влияют на изменение напряженного состояния (следовательно, и на H_0) в противоположных направлениях, то характер изменения H_0 представляет особый интерес, тем более, что разные исследователи подходят к данному вопросу по-разному [3, 4, 5].

На основе наших исследований (см. фиг. 4) можно сделать вывод, что для всех девяти рассмотренных типоразмеров шин и грунтовых условий с увеличением p_W при G=const увеличиваются и величины H_0 . Например, как видно на фиг. 4, при использовании шины I4.00-20 мод. R-6I увеличение p_W от 0,3 МПа до I,0 МПа (G=const=20 кН) вызвало увеличение H_0 на 20% при уменьшении S_K на 39% и увеличении p_K на 75%. Другими словами, благодаря более быстрому увеличению p_K увеличивается и H_0 , т.е. эффективность уплотнения. Этот факт немаловажен, поскольку имея на катке номограмму контактных параметров и систему централизованной подкачки шин, водитель всегда определит, а при необходимости, и оперативно отрегулирует контактные параметры шин.

На основе проведенных исследований можно сделать основной вывод о том, что увеличение как $p_{\rm W}$, так и Q вызывает увеличение величин $p_{\rm K}$ и тем самым толщины $H_{\rm 0}$, т.е. эффективность уплотнения. Граничными условиями при этом являются допустимые Q и $p_{\rm W}$ для данного типоразмера шины, с одной стороны, и предела несущей способности грунта, с другой. Несоблюдение первого условия приводит к порче шин, а





второго - к выпиранию грунта из-под колес катка, что приводит вместо уплотнения к разрыхлению материала.

в совмещенной номограмме частную номограмму на соответствующую номограмму исследуемой шины, можно составить графики сравнения для разных типоразмеров пневматических шин. Два таких графика представлены на фиг. 5 и 6. из которых видно, что немаловажную роль играют и конструктивные различия, т.е. физико-механические свойства применяемых шин. Так, например, на фиг. 5 кривые I, 2 и 5 соответствуют шинам, имеющим одинаковые размеры, но несмотря на это, при G = 20.0 мН и р = 0.6 мПа они дают раскождения в величинах Но до 30 %. Тоже наблюдается с шинами 6 и 7. Приблизительно такая же картина и на фиг. 6. Качественно все шины дают одинаковую зависимость между Ho и pw при G = const, но количественные расхождения заметны (до 25 %). Не останавливаясь на глубоком анализе конструктивных особенностей тех или других типоразмеров шин, можно отметить, что из девяти рассмотренных типоразмеров более подходящими можно считать шины 370-508 "Р" мод. Ф-I0 и 320-508 мод. Ф-55 (соответственно кривые 2 и 7). Явно уступают другим шины 370--508 "P" мод. Ф-6 и 320-508 "P" мод. Ф-6 (кривые I и 6). Следовательно, их применение на пневмоколесных катках нежелательно. Что касается сравнения отечественных и зарубехных шин (кривые 8 и 9 на фиг. 5), то отметим, что последние ничем не отличаются, а заметно уступают лучшим отечественным образцам.

В заключение можно сделать следующие выводы:

- увеличение как давления воздуха в шине p_{w} , так и нагрузки на колесо G вызывает повышение эффективности укатки;
- граничными условиями при этом являются допустимые G и $p_{\rm w}$ для данного типоразмера шины, с одной стороны, и предела несущей способности грунта, с другой;
- немаловажную роль в эффективности уплотнения играют и физико-механические свойства шин;
- более производительными из рассмотренных шин можно считать типоразмеры 370-508 $^{\rm nP^n}$ мод. Φ -10 и 320-508 мод. Φ -55, которые можно рекомендовать для более широкого применения на пневмоколесных катках;

— явно уступают другим типоразмерам относительно уплотняющей способности шины 370-508 "Р" мод. Φ -6 и 320-508 "Р" мод. Φ -6. Их применение на катках нежелательно.

Литература

- I. С ю р ь е П.Л. Экспериментальный контроль новой методики по выбору толщины уплотняемого слоя грунта. − Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1980, № 486, с. 47-60.
- 2. Путк А.И., Сюрье П.Л. Исследование контактных параметров пневматических шин с твердой опорной поверхностью. Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1973, № 351, с. 71-79.
- 3. Ульянов Н.А. Основы теории и расчета катков на пневмошинах для уплотнения грунтов. Дис. канд. техн. на-ук. МАДИ, 1953.
- 4. K o h l e r W.U. Gummiradwalzen. Bau und Bauindustrie, 17/1966.
- 5. Lewis W.A. Investigation of the Performance of Pneumatic Tyred Rollers in the Compaction of Soil. Department of Scientific and Industrial Research. Road Research Technical Paper N. 45, London, 1959, 45 p.

P. Sürje

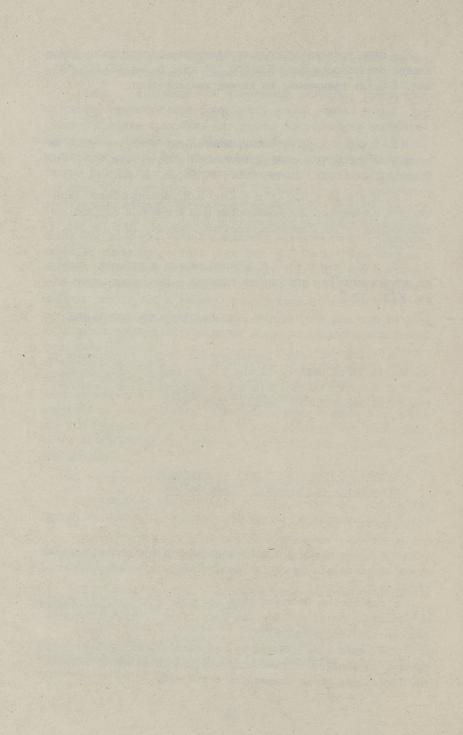
Action of Pneumatic Tyres on Compaction Effeciency of Pneumatic Tyred Rollers

Summary

The paper gives a comparative analysis of existing nine types of pneumatic tyres for determining their compaction efficiency.

A conclusion is drawn that the most suitable for using on pneumatic tyred rollers are tyre types 370-508 "P" model F-10 and 320-508 model F-55.

The paper also gives some recommendations for adjusting contact parameters of wheels of the pneumatic tyred rollers for increasing their compaction efficiency.



TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED TPYJH TALLINHCKOFO NOJUTEXHUYECKOFO UHCTUIYTA

УДК 625.08:658.512.2.001.24

О.А. Вахелайд, К.М. Мыйсник, В.И. Окунев

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ДОРОЖНЫХ КАТКОВ

Определение технического уровня дорожных катков на стадии их разработки имеет большое практическое значение, позволяющее объективно сравнивать проектируемые катки с существующими и выбирать наиболее рациональные конструктивные решения.

В настоящее время для оценки технического уровня используются различные методы, сопоставляющие оцениваемые параметры создаваемых машин с соответствующими параметрами эталонных машин. Основным недостатком этих методов является то, что они не учитывают условия эксплуатации машин, их экономическую эффективность и производительность.

Объективным критерием оценки эффективности считаются, по инструкции [I], приведенные затраты на создание и эксплуатацию машины, однако их определение на стадии разработки новых машин затруднительно.

Приведенные затраты могут рассматриваться как функция трех основных факторов [2]: мощности мешины Р, определяющей ее энергетические показатели и скоростные характеристики; массы машины G, определяющей конструктивное исполнение мешины и технологические возможности; эргономических показателей мешины.

В работе В.И. Баловнева и др. [3] приводятся формулы дорожно-строи-тельных машин. В частности, приведенные затраты статических катков с металлическими вальцами определяются по формуле:

$$z_{np} = 2 + 0.038P + 0.176G,$$
 (I)

где Р - мощность двигателя катка, кВт;

G - масса катка, т.

Внутри одной группы машин эффективность и технический уровень их можно оценивать по обобщенному показателю технического уровня машин [3]:

$$\Pi_0 = \frac{P \cdot G}{\Pi^2} \,, \tag{2}$$

где П - эксплуатационная производительность машины, м³/ч, определяется по формуле [4]:

$$\Pi = \frac{1000 \text{ L} \text{ H}_0 \text{B}_y}{\left(\frac{L}{V_{CD}} + t_p\right) \text{nm} \beta_0} \kappa_u \cdot \kappa_{\vartheta}, \qquad (3)$$

где L - длина уплотняемого участка, км;

Но - оптимальная толщина уплотняемого слоя, м;

Ву - ширина уплотняемого участка, м;

п - число проходов катка по одному следу;

средняя скорость движения катка, км/ч;

t_р - среднее время реверсирования, ч;

 т – количество захваток (одинарных проходов) катка по всей ширине уплотняемого участка;

β₀ - коэффициент, учитывающий время перехода катка одной полосы уплотнения на другую;

Ки - коэффициент использования катка по времени;

к_э - коэффициент, учитывающий эргономические показатели катка.

Как видно из формулы (3), производительность катков при прочих равных условиях находится в линейной зависимости от ширины уплотияемого участка и тем самым от ширины уплотияемой полосы. Это обстоятельство позволяет упростить формулу (2), подставляя в нее вместо производительности ширину уплотияемой полосы В.

В формулу (3) для определения производительности входит кроме других параметров также число проходов по одному
следу, которое при прочих равных условиях разное у катков
различных типов. При уплотиении с двухосными трехвальцовыми катками в течение одного прохода каждая точка уплотинемого материала подвергается сжатию один раз, при уплотнении с двухосными двухвальцовыми катками — два раза и с
трехосными трехвальцовыми — три раза. Учитивая вышесказанное,
предлагаем вместо формули (2) упрощенную формулу:

$$\Pi_{o} = \frac{PG}{(\kappa B)^{2}} , \qquad (4)$$

где коэффициент к имеет следующие значения: двухосные трехвальцовые катки, $\kappa = 1$; двухосные двухвальцовые катки, $\kappa = 2$; трехосные трехвальцовые катки, $\kappa = 3$.

Целесообразно оценивать дорожные катки по типоразмерным группам.

На основании ГОСТ 5576-74 [5] все нижерассматриваемые катки разделены на типы и исполнения, приведенные в таблице.

Таблица Обобщенные показатели технического уровня статических катков

П					
Модель катка	Ilokasare			-	
	G KB,	KB '	Πο,	₹np ?	
	T/M	кВт/м	T·KBT	руб/ч	
			M ²		
I	2	3	4	5	
Двухосные двухвальцовые катки, тип 3, исполнение					
2/2-10,0					
Д-178А	3,83	11,31	45,23	4,87	
Д-8(Д-399)	3,31	II,3I	37,43	4,63	
ДУ-8А(Д-399А)	3,31	14,15	46,85	4,91	
ДУ-42А	4,0	22,04	88,16	5,86	
ДУ-8В(Д-399В)	3,1	14,26	44,22	4,81	
Двухосные трехвальцовые катки, тип 2, исполнение					
2/3-6,0					
Д-260	3,71	12,98	48,16	3,95	
ДУ-II(Д-469)	3,89	16,34	63,56	4,35	
ДУ-ІІА(Д-469А)	3,56	16,34	58,17	4,25	
ДУ-50	3,33	20,42	66,17	4,46	
Двухосные трехвальцовые катки, тип 3, исполнение					
2/3-10,0					
ДУ-І(Д-211)	5,56	16,34	90,85	4,88	
	5,78	16,34	94,45	4,95	
		16,34	90,85	4,88	
ДУ-ІВ(Д-2ІІВ)	3,89	20,42	79,43	5,16	
ДУ-IA(Д-2IIA) ДУ-IБ(Д-2IIБ) ДУ-IВ(Д-2IIВ)	5,56	16,34	90,85	4,88	

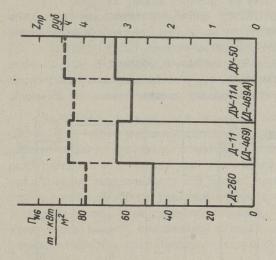
I	2	3	4	5
ДУ-I8(A-553)	5,41	19,87	107,50	5,16
ДУ-48А	5,41	19,87	107,50	5,16
ДУ-51	5,41	19,87	107,50	5,16
ДУ-48Б	4,86	19,87	96,57	4,98
Трехосные	трехвальц	овые катки,	тип 3, исп	олнение
3/3-15,0				
Д-178	3,08	7,54	23,22	5,23
Д-178Б	3,56	7,54	26,84	5,57
ДУ-9(Д-400)	2,77	7,54	20,89	5,02
ДУ-9А(Д-400А)	2,77	10,37	28,72	5,44
Д-698	3,24	13,13	42,54	6,49
ДУ-49	2,90	8,76	25,40	5,55
ду-9В(Д-400В)	2,66	9,50	25,27	5,21
ДУ-49А	2,84	9,50	26,98	5,34

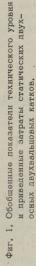
Следует отметить, что не все катки, подверженные расчету, соответствуют нормам ГОСТ 5576-74, а имеют меньшую или большую массу, чем предусматривает нормативное исполнение. Такие катки отнесены к ближайшим исполнениям.

Результаты расчетов приведены в таблице и изображены на фиг. I, 2, 3 и 4, где сплошными линиями показаны значения обобщенного показателя Π_0 , полученные по формуле (4), а прерывистыми линиями — значения приведенных затрат \mathbb{Z}_{np} , полученных по формуле (1). Кроме того, в таблице приведены частные показатели $\frac{G}{KB}$ и $\frac{P}{KB}$, которые позволяют оценивать влияние массы и мощности на обобщенный показатель.

Из таблицы и фиг. I следует, что оба показателя — Π_0 и \mathbb{Z}_{np} —дают одинаковые относительные результаты. По удельной материалоемкости самым удачным является каток ДУ—8В(Д—399В), однако ввиду более мощного двигателя он немного уступает по показателям Π_0 и \mathbb{Z}_{np} катку ДУ—8(Д—399). Наихудшие показатели были у катка ДУ—42А несмотря на то, что он имел прогрессивный гидростатический привод. Он выпускался с 1968 по 1973 г. в небольшом количестве — всего 47 штук.

В таблице и на фит. 2 и 3 приведены данные по двухосным трехвальцовым каткам. Из катков исполнения 2/3-6,0 по





AY-8A AY-42A (A-399A)

(4-399) 47-8

-A-178A

Фиг. 2. Обобщенные показатели технического уровня и приведенные затраты статических двухосных трехвальцовых катков исполнения

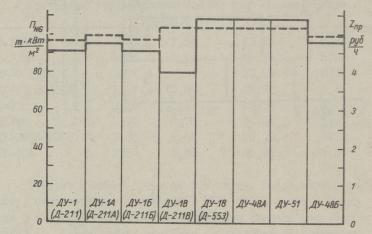
09

80

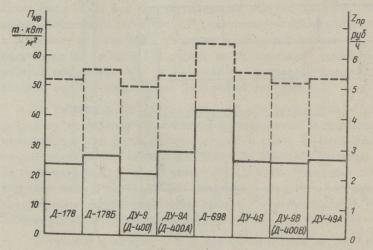
07

m · x8m 100

удельной материалоемкости лучший показатель имеет каток ДУ-50, но по показателям Π_0 и \mathbf{Z}_{np} он на последнем месте вследствие слишком мощного двигателя. На фиг. 3 видно, что показатель \mathbf{Z}_{np} у разных катков колеблется в более узких пределах, чем показатель Π_0 — наибольшие значения этих показателей превышают наименьшие соответственно на 35 и 6 %.



Фиг. 3. Обобщенные показатели технического уровня и приведенные затраты статических двухосных трехвальцовых катков исполнения 2/3 - 10,0,



Фиг. 4. Обобщенные показатели технического уровня и приведенные затраты статических трехосных трехвальновых катков исполнения 3/3 - 15,0.

На основании данных таблицы на фиг. 4 представлены обобщенные показатели трехосных трехвальцовых катков. По удельной материалоемкости занимает первое место каток ду-9B(Д-400В), далее следуют катки ДУ-9(Д-400), ДУ-9A(Д-400А) и ДУ-49А. Значительно худшими показателями етличается каток Д-698. По показателям Π_0 и \mathbb{Z}_{np} последние три катка примерно на одинаковом уровне, разница до 6 %.

Из таблицы следует, что большое влияние на показатели Π_0 и \mathbb{F}_{np} имеет мещность двигателя катка. Не всегда установлен на катке двигатель с нужными для данного катка характеристиками, поскольку двигатель приходится выбирать из тех, которые выпускаются в тот момент промышленностью. Например, каток ДУ-50 по удельной материалоемкости находится на первом месте, а по удельной мощности — на последнем. Поэтому очень важным показателем следует считать удельную материалоемкость, показывающую удачную конструкцию катка.

Проведенный анализ подтверждает целесообразность применения обобщенного показателя в виде фермулы (4) для оценки технического уровня дорожных катков. В каждой типоразмерной группе катков следует выделять машину с наименьшим значением обобщенного показателя $\Pi_{\text{мин}}$. Такая машина может быть рассмотрена как эталонная.

Технический уровень создаваемой или оцениваемой машины характеризуется коэффициентом технического уровня:

$$\kappa_{\mathsf{T}\mathsf{y}} = \frac{\Pi_{\mathsf{M}\mathsf{u}\mathsf{H}}}{\Pi_{\mathsf{t}}},\tag{5}$$

где Пі - обобщенный показатель для і -ой машины.

Очевидно, что при $\kappa_{\tau y} < I$ машина не перспективна, при $\kappa_{\tau y} = I$ она соответствует эталонной машине, т.е. лучшему образцу рассматриваемой типоразмерной группы, при $\kappa_{\tau y} > I$ машина является перспективной.

Проведенные авторами исследования показали, что приведенный в статье метод оценки технического уровня катков (на примере гладковальцовых) на основании видоизмененного обобщенного показателя может быть распространен и на другие типы самоходных и полуприцепных катков, как, например, пневмоколесные, кулачковые, решетчатые и др.

Литература

- I. Инструкция по определению экономической эффективности новых строительных, дорожных, мелиоративных машин, противопожарного оборудования, лифтов, изобретений и рационализаторских предложений. М., ЦНИИТЭстроймаш, 1978. 252 с.
- 2. Зеленин А.Н. и др. Мешины для земляных работ. М., Мешиностроение, 1975. 423 с.
- 3. Баловнев В.И. и др. Оценка научно-технического уровня строительных и дорожных машин на стадии их разработки. - Строительные и дорожные машины, 1979, № 9, с. 22-23.
- 4. Путк А.И., Антипов Л.А. Выбор режимов работы самоходных катков на пневматических шинах. М., ЦНИИТЭстроймаш, 1974. 59 с.
- 5. ГОСТ 5576-74. Катки дорожные самоходные с гладкими вальцами.

O. Vahelaid, K. Mõisnik, V. Okunev

Estimation of Technical Performance of Road Rollers

Summary

The paper presents the results of calculations of the generalized indicators and coefficients of the scentific-technical level of different types and shapes of home-produced static road rollers.

These generalized indicators and coefficients may be used as basic characteristics for the estimation of the efficiency of road rollers in designing the new models. It makes possible to compare objectively the new types of road rollers with existing models to value their perspectivity.

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

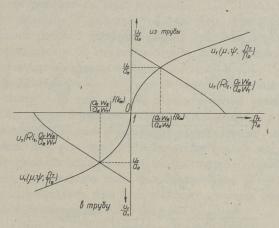
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

удк 631.434.13:518.5

Р.Р. Силлат

МОДЕЛЬ ТЕЧЕНИЯ ГАЗА ЧЕРЕЗ МЕСТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В МОДЕЛИ ГАЗООБМЕНА

При математическом моделировании процессов газообмена в двухтактных карбюраторных ДВС (ДКДВС) наиболее сложной задачей является определение режима течения газа через местные сопротивления (окна, концы труб) совместно с решением системы уравнений (СУ) одномерного течения газа в трубах [I]. Согласно фиг. I режим течения через местное сопротивление определяется пересечением двух кривых:



Фиг. 1. Определение параметров течения между трубой и резервуаром.

- кривой, характеризующей зависимость скорости течения газа от параметров состояния в трубе, - условие совместимости на первичной характеристике [2]:

$$U_{\tau} = U_{\tau} (R_{i_1}, \frac{a_{\tau} W_R}{a_R W_{\tau}});$$

- кривой, характеризующей скоресть течения через местное сопротивление под действием данной разности параметров состояния, заменяющую на краевых точках отсутствующую там характеристику второго семейства:

Для наиболее полного учета всевозможных особенностей конкретных местных сопротивлений, необходимо в систему уравнений течения газа через местные сопротивления включить составляющие, учитывающие изменяемость энтропии и восстановление давления при течении в трубу. С применением безразмерных переменных СУ математической модели местного сопротивления имеет следующий вид:

$$\begin{split} & \left\{ \text{IF } A_{\text{T}} > \frac{A_{\text{R}} W_{\text{T}}}{W_{\text{R}}} \text{ Then} \right. \\ & \left\{ \text{IF } \frac{A_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} < \frac{k_{\text{m}} + 1}{2(k_{\text{m}} - 1)} \cdot \left(\frac{W_{\text{T}}}{W_{\text{R}}} A_{\text{R}}\right)^2 \text{ Then} \right. \\ & \left. \left. \frac{U_{\text{T}}^2 \left(\frac{A_{\text{T}} W_{\text{R}}}{A_{\text{R}} W_{\text{T}}}\right)^{4/(k_{\text{m}} - 1)}}{2(\mu \psi)^2} + \frac{A_{\text{R}} \left(\frac{W_{\text{T}}}{W_{\text{R}}}\right)^2}{k_{\text{m}} - 1} - \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \frac{U_{\text{T}}^2}{2(\mu \psi)^2} \left(\frac{A_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} + 1} U_{\text{T}}^2 + \frac{2}{k_{\text{m}} + 1} A_{\text{T}}^2}\right)^{2/(k_{\text{m}} - 1)} - \frac{k_{\text{m}} - 1}{2(k_{\text{m}} + 1)} U_{\text{T}}^2 - \frac{A_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} + 1} = 0 \right. \\ & \left. \text{ELSE} \right. \\ & \left. \frac{A_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} = 0 \right. \\ & \left. \left. \frac{A_{\text{T}}}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{A_{\text{R}}^2}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{U_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{U_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{U_{\text{T}}^2}{2} - \frac{U_{\text{T}}^2}{k_{\text{m}} - 1} + \frac{U_{\text{T}}^2}{2} -$$

 $U = u/a_0$ где - скорость течения газа; $A = d/d_0$ - акустическая скорость; $W=e \times p(\frac{s-s_o}{2c_o})$ - функция энтропии; - средний показатель адиабаты; σp - степень восстановления давления при течении в трубу; 4=f/f_ - проходное сечение местного сопротивле-RNH;

f - проходное сечение трубы;

- коэффициент расхода;

индексы

Т - параметры трубы;

R - параметры резервуара.

Усложняется совместное решение приведенной системы (1) и условия совместимости на первичной характеристике тем, что поскольку заранее не известен режим течения через местное сопротивление, то не известна и энтропия в краевой точке. Величину квазиинварианта в краевой точке можно определить только в ходе решения системы уравнения (I). Выбор методов совместного решения СУ усложняется тем, что диапазон физически разумных решений довольно широк. Учитывая огромное количество обращений к СУ модели местного сопротивления в коде математического моделирования газообмена в ДВС, особенно в ДКДВС, целесообразно отказаться от методов итерационного типа, тем более, что они связаны с возможностью возникновения нестабильностей в решении. Существенно можно увеличивать безотказность модели и уменьшать расход машино-часов ЭВМ с применением сеточных функций с готовыми решениями, причем необходимое решение определяется интерполяцией. Такой метод в применении акустических волн был разработан А. Пишингером [3], а в применении изоэнтропического течения газа через местные сопротивления - Г. Блэром [4].

Для совместного решения СУ (I) с условием совместимости на первичной характеристике введем в нее квазиинварианпринятые в СУ течения газа в трубе [2],

$$\alpha = \left(\frac{k_m - 1}{2}\right) U + A,$$

$$\beta = -\left(\frac{k_m - 1}{2}\right) U + A$$

с общим обозначением Ri. Так как полное изменение квазиин-

варианта на первичной характеристике из-за разности энтропии ΔR_{is} [2] заранее неизвестно, разделяем его на две части:

 $\Delta R_{is} = \Delta R_{isa} + R_{ir}$

где ∆R_{isq} - изменение первичного квазиинварианта, вызванное разностью энтропии между резервуаром и трубой (возникает в случае изоэнтропического течения газа из резервуара в трубу); от режима течения не зависит;

R_{in} - реактивная часть квазиинварианта (уменьшает разность давления на местном сопротивлении), включающая в себя ту часть квазиинварианта, которая зависит от режима течения.

Первичный квазиинвариант состоит, таким образом, из двух слагаемых: из активной части R_{iq} , которая не зависит от режима течения газа в трубу, и из реактивной части R_{iq} :

$$R_{i_1} = R_{i_1a} + R_{i_1r}$$
.
С учетом вышеиэложенного СУ (I) принимает вил:

$$\begin{cases} \text{IF R<1 THEN} \\ R = R_{i_{10}} / A_{R}, \\ X = R_{i_{2}} / A_{R}, \\ Y = W_{T} / W_{R}, \\ (X + R + Y - 1)^{2} + \frac{(X - R + Y - 1)}{k_{m} - 1} - 2 = 0, \\ \text{IF R+X+Y-1-2YO}_{p}^{(k_{m}-1)/(2k_{m})} \left[2/(k_{m} + 1) \right]^{1/2} < 0 \quad \text{THEN} \\ \begin{cases} \sigma_{p} - \left[1 - k_{m} \left(\frac{2}{k_{m} - 1} \cdot \frac{X - R - Y + 1}{X + R + Y - 1} \right)^{2} \left(\frac{\sigma_{p}^{1/k_{m}}}{FY^{2}} - 1 \right) \right]^{-1} = 0, \\ (X + R + Y - 1)^{2} - \left(\frac{Y^{2}F}{\sigma_{p}^{1/k_{m}}} \right)^{2} \left[4 - \frac{(X + R + Y - 1)^{2}}{Y^{2}\sigma^{(k_{m}-1)} k_{m}} - 4 = 0 \quad \text{ELSE} \end{cases} \end{cases}$$

$$(II)$$

$$\begin{cases} R = R_{i_1} W_R / (A_R W_T), \\ X = R_{i_2} W_R / (A_R W_T), \\ \left(\frac{R-X}{F}\right)^2 \left(\frac{R+X}{2}\right)^{4/(k_m-1)} - (R-X)^2 - \frac{k_m-1}{2} \cdot (R-X)^2 - 2(k_m-1) = 0, \\ IF \frac{(R+X)^2}{2} + \frac{(R-X)^2}{k_m-1} > k_m+1 \quad THEN \\ \frac{(R-X)^2 (R+X)^{4/(k_m-1)}}{F^2 2^{4/(k_m-1)} (k_m-1) \left[\frac{k_m-1}{k_m+1} \cdot \left(\frac{R-X}{K-1}\right)^2 + \frac{2}{k_m-1} \left(\frac{R+X}{2}\right)^2\right]^{2/(k_m-1)} - \frac{(R-X)^2}{k_m-1} \cdot \frac{k_m-1}{2(k_m+1)} (R+X)^2 = 0, \end{cases}$$

где R_{i_2} - отраженный квазиинвариант; R_{i_1} - первичный квазиинвариант; $F = \mu \Psi$

При известных значениях эффективного проходного сечения f, первичного квазиинварианта $R_{i,1}$ (или $R_{i,10}$) и среднего по-казателя адиабаты k_m , CV (II) определяет искомые величины вторичного квазиинварианта $R_{i,2}$ и прироста энтропии при течении в трубу Y. Следовательно, в пространстве \mathcal{R} (F, R, k_m) можно образовать сетку, в узлах которой известно решение CV:

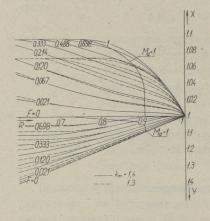
$$\begin{aligned} &\Re_{IN} = (X_{i,j,k}), \\ &\Re_{IN} = (Y_{i,j,k}), \\ &\Re_{OUT} = (X_{i,j,k}). \end{aligned}$$

В ряде случаев, в том числе в первом приближении при моделировании ДКДВС, можно изменяемостью k_m пренебрегать. Тогда массивы решения станут двумерными:

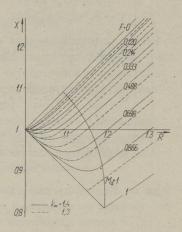
$$\Re_{IN} = (X_{i,j}),$$

 $\Re_{IN} = (Y_{i,j}),$
 $\Re_{OUT} = (X_{i,j}).$

Замсны отражения волн конечной амплитуды на местном сопротивлении, полученные решением СУ (II), приведены на фиг. 2 (течение в трубу) и на фиг. 3 (течение из трубы). Видно, что пренебрегать изменяемостью показателя адиабаты можно только при относительно маленьких амплитудах волн. Учитывая обстоятельство, что при моделировании ДВС большие разности давления появляются довольно кратковременно, целесообразно применять нелинейные законы распределения



Фиг. 2. Закон отражения квазиинварианта при течении в трубу.



фиг. 3. Закон отражения квазиинварианта при течении из трубы в резервуар.

узлов в сетке. Это позволяет уменьшить размеры массивов при незначительном увеличении погрешностей интерполяции. Применение гармонических законов распределения узлов

$$F = 23,322/(34,8-3)-0,69$$

$$R = 1,436 - 18,748/(44 - I)$$

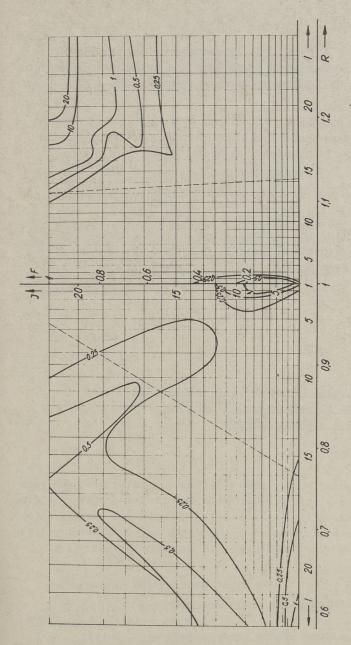
при течении в трубу или

И

$$R = 0.66 - 16.66/(50-I)$$

при течении из трубы обеспечивает при 3x20x21 узлах в основной зоне использования (между линиями ----) достаточную для моделирования ДВС точность (фиг. 4).

Применение при моделировании газообмена ДКДВС изло-женной модели местного сопротивления уменьшает расход машино-часов ЭВМ более чем в два раза, исключая возможные прекращения расчета из-за нестабильности при моделировании местных сопротивлений.



фиг. 4. Распределение интерполяционных погрешностей (в промилях).

Литература

- І. Силлат Р.Р. Математическое моделирование газообмена в двухтактных двигателях с кривошипно-камерной продувкой. — Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1973, № 351, с. 109-120.
- 2. Силлат Р.Р. Модель трубы при математическом моделировании газообмена в двухтактном карбираторном двигателе. — Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1981,№ 508, с. 4I-48.
- 3. Pischinger A. Bewegungsvorgänge in Gassäulen. "Forschung", 1935, 5, S. 245-257.
- 4. Blair G.P., Cahoon W.L. A more Complete Analysis of Unsteady Gas Flow Through a High-specific-output Two-cycle Engine. "SAE Prepr.", s.a. 720156, 14 p.

R. Sillat

The Model of the Gas Flow through the Ports by Mathematical Simulation of Gas Exchange Process

Summary

By using steady flow relations including pressure loss coefficients as system of equations for non-homentropic flow through SI engine ports is set. The equations are rewritten in Riemann variables and a numerical method is developed to match them with one-dimensional unsteady flow in pipes.

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED

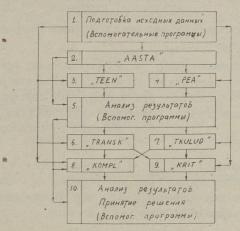
ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

УДК 631.171.004.5:658.5

м.Э. Лепик

МЕТОДИКА ДЛЯ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТЕТИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ В АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ

Разработанная на кафедре "Автомобили" методика представляет собой математическую модель технического обслуживания (ТО). Методика состоит из относительно самостоятельных подсистем (подпрограмм). Система программ "ТО" представлена на фиг. I.



Фиг. 1. Система программ "ТО".

Назначения подпрограмм следующие:

- "AASTA" для вычисления производственной программы ТО автомобилей и тракторов;
- "ТЕЕН" для моделирования работы пунктов и станции ТО (ПТО и СТО) аналитическим методом теории массового обслуживания;

- "РЕА" то же, с применением метода статистических испытаний (метода Монте-Карло);
- "TRANSK" для вычисления транспортных затрат (денежных, времени и рабочей силы) перегона машин в ПТО и СТО и обратно;
- "TKULUD" для вычисления приведенных затрат проведения TO;
- "КОМРС" для определения рациональных уровней централизации ТО по критерию "комплексная оценка";
- "КRIТ" то же, по нескольким другим критериям эффективности.

Для анализа результатов используются вспомогательные подпрограммы статистической обработки информации.

Программы написаны на языке программирования ПЛ/І.

Рассмотрим более подробно эти подпрограммы. Программой "AASTA" вычисляют необходимое количество ТО тракторов и автомобилей $n_{\text{то}\,ij}$, количество машино-мест $n_{\text{мто}\,ij}$ и исполнителей $n_{\text{вто}\,ij}$ для проведения i-го вида ТО j-ой марки автомобилей и тракторов.

Затем программы "TEEN" и "РЕА" вычисляют при различных возможных значениях n_{MTO} и n_{BTO} показатели эффективности ПТО и СТО. Подробнее эти подпрограммы описаны в [I]. На основании вычисленных показателей эффективности уточняют значения n_{MTO} и n_{BTO} , т.е. выбирают их целесообразные значения.

Затраты времени $\mathcal{T}_{\text{TRVij}}$ и денежные затраты S_{TRVij} на перегон (транспортировку) машин j-ой марки на V-ой ПТО (СТО) и обратно для проведения i-го вида ТО вычисляют по формулам (программа "TRANSK"):

$$\begin{split} &\tau_{\text{TRvij}} = \frac{2 \cdot L_{\text{V}} (1 - \beta_{\text{V}j})}{V_{\text{CP}j}} \cdot n_{\text{TOVij}}; \\ &S_{\text{TRvij}} = \left[2 \cdot L_{\text{V}} (1 - \beta_{\text{V}j}) \cdot s_{\text{KMV}j}\right] \cdot n_{\text{TOVij}}, \end{split}$$

где L_V - расстояние до V -го ПТО (СТО);

βvj - коэффициент использования пробега машин;

птомії - количество ТО;

V_{срі} - скорость транспортировки машин;

Sки - денежные затраты на I км.

Приведенные затраты на проведение ТО вычисляют по формуле (программа "TKULUD"):

$$S_{np\tau o_V} = [S_V + E \cdot (K_{c\tau p_V} + K_{o\delta V})] \cdot k_{NV}$$

где S_v - себестоимость ТО;

 $K_{\text{стру}}, K_{\text{обу}}$ – капиталовложения на здание ПТО (СТО) и на оборудование;

 нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений;

 k_{u_v} - коэффициент, учитывающий степень использования ПТО (СТО).

Программой "КОМРL" вычисляют значения критерия "комп-лексная оценка": $\mathsf{K}_{\mathsf{nu}} = \mathsf{K}_{\mathsf{s}}^{\mathsf{M}_{\mathsf{s}}} \cdot \mathsf{K}_{\mathsf{t}}^{\mathsf{M}_{\mathsf{t}}} \cdot \mathsf{K}_{\mathsf{n}}^{\mathsf{M}_{\mathsf{n}}},$

где K_5 , K_{τ} , K_{n} — относительные показатели качества соответ— ственно для денежных затрат, затрат времени и трудовой силы;

 M_s, M_r, M_n – весомости (аналогично).

Относительные показатели качества определяются по зависи-

 $K_{j} = \frac{P_{j} - P_{j}^{\delta p a k}}{P_{j}^{\delta a 3} - P_{j}^{\delta p a k}},$

где P_j — показатель для рассматриваемого варианта; $P_j^{5\alpha_3}$ — показатель, принятый за базовый; $P_j^{5p\alpha_k}$ показатель, принятый за брак; j — свойства или единичный показатель (здесь S, τ или n).

Весомости определяются стоимостным способом.

Параллельно с программой "КОМРL" программой "КВІТ" вычисляют значения некоторых других критериев, а именно:

а) суммарные затраты

$$S = S_{np\tau_0} + S_{\tau_R};$$

$$S_1 = S + S_{\tau};$$

$$S_{\Sigma} = S_1 + S_n$$
 и относительная величина
$$S_{\Sigma}' = \frac{S_{\Sigma v}}{S_{\Sigma v} + 2};$$

б) затраты времени $\tau = \tau_{\tau 0} + \tau_{TR}$;

Таблица І

Целесообразная стратегия ТО ТАП среднего сельскохозяйственного производственного

	объе	динени	объединения ЭССР на 1985-1990 гг.			
Место про- ведения ТО	Тип мешины	Bun	Тип и количество постов ТО	Кол-во	Средний коэ грузки	Средний коэффициент за- грузки
				TO B CTO	IITO (CTO)	рабочих
>	·	، ۵	N M T0	(IIIU) N BTo	Kuchm	KuchB
Ряйонняя	Колесные тракторы 50 и 30 кН	T0-3	2-постовая поточная линия	2		
CTOT	Колесные тракторы I4 кН	T0-3	З-постовая линия	. 2	0,87	0,84
	Гусеничн. тракторы 30 кН	T0-3	I специализированный пост	23		
Ряйонняя	Грузовые автомобили	T0-2	две 4-постовых по- точных линии	18		
CTOA	Легковые автомобили	T0-1 T0-2	2 спец. поста 2 спец. поста	64	0.80	0.86
	Автобусы	T0-1 T0-2	2 cney, nocra	44		
	Специальные автомо-	T0-2	2 спец. поста	9		
Регионная СТОА	Грузовые и спец. автомобили	T0-I	З-постовая линия	7	0,65	0,84
ПТО хозяй-	Все тракторы	T0-1	2 универсальных поста	3+	0,46	0,65
CTBB	Тракторы 6кН и самох, шасси	T0-3		ристы		

- в) затраты трудовой силы $n = n_{BTO} + n_{BTR}$;
- г) составляющие коэффициента технической готовности

$$\alpha_{_{T}} = 1 - \frac{\tau_{_{T0}} + \tau_{_{TR}}}{T + \tau_{_{T0}} + \tau_{_{TR}}}; \ \alpha_{_{T_{1}}} = 1 - \frac{\tau_{_{T0}} + \tau_{_{TR}}}{T}; \ \alpha_{_{T_{2}}} = 1 - \frac{\tau_{_{T0}}}{T + \tau_{_{T0}}}; \ \alpha_{_{T_{3}}} = 1 - \frac{\tau_{_{T0}}}{T};$$

д) экономический эффект от использования машин

$$\begin{split} E &= T \cdot k_{\tau} - S; & E_2 &= T \cdot k_{\tau} - S_{\Sigma}; \\ E_1 &= (T \cdot k_{\tau} - \tau \cdot k_{\tau}) - S; & E_3 &= (T \cdot k_{\tau} - \tau \cdot k_{\tau}) - S_{\Sigma}, \end{split}$$

- где Т продолжительность использования машин в рассматриваемом периоде (месяце);
 - k_{τ} часовой экономический эффект от использования машин;
 - е) удельный экономический эффект

$$e = \frac{S}{E}$$
; $e_1 = \frac{S}{E_1}$; $e_2 = \frac{S_{\Sigma}}{E_2}$; $e_3 = \frac{S_{\Sigma}}{E_3}$

По предлагаемой методике определена стратегия ТО тракторов и автомобилей среднего перспективного аграрно-промышленного объединения Эстонской ССР на 1985—1990 гг. Результаты сосредоточены в таблице.

Таким образом, предлагаемая методика доведена до пакетов программ для ЭВМ и позволяет малыми трудовыми затратами (в основном сбор и подготовка для ввода в ЭВМ исходных данных) оптимизировать стратегию ТО тракторов и автомобилей как для существующих, так и для перспективных, проектируе мых сельскохозяйственных и автотранспортных объединений независимо от применяемых методов и форм ТО.

І. Лепик М.Э. Исследование работы пункта ТО автомобилей и тракторов при помощи математической модели. — Тр. Таллинск. политехн. ин-та, 1981, № 508, с. 29-40.

Methodik für die Auswahl der rationellen Strategie der Wartung von Kraftfahrzeugen und Traktoren

Zusammenfassung

Die ausgearbeitete Methodik ist als mathematisches Modell der Wartung dargestellt und besteht aus relativ selbständigen Untersystemen.

Diese Methodik ermöglicht:

- Wartungsprogramme für die Kfz und Traktoren zu berechnen:
- das rationale Zentralisierungsniveau der Wartung von Kfz und Traktoren auszuwählen;
- die Größe der Pflegewerkstätten, die Zahl der Arbeiter und ihre Belastungsstufen zu begründen.

Alle Programme sind in der Programmiersprache PI-1.

Auf Grund der dargelegten Methode wurde für die mittleren perspektivischen Agrarindustrievereine der ESSR eine zweckmäßige Strategie der Wartung von Kfz und Traktoren ausgearbeitet.

Содержание

I.	Сегеркранц В.М. Проектирование плана продольного и поперечного профиля автомобильных дорог с учетом экономии топлива	3
2.	Ваймель А.Ю. Специальные проблемы прогнозирования перспективной интенсивности движения	II
3.	Антов Д.Э. Использование метода конфликтных ситуаций на городских нерегулируемых перекрест- ках	19
4.	Сюрье П.Л. О влиянии применяемых пневматических шин на эффективность уплотнения грунта пневмоколесными катками	27
5.	Вахелайд О.А., Мыйсник К.М., Окунев В.И. Оцен-ка технического уровня дорожных катквв	37
6.	Силлат Р.Р. Модель течения газа через местные сопротивления в модели газообмена	45
7.	Лепик М.Э. Методика для выбора рациональной стратегии технического обслуживания автомоби- лей и тракторов в аграрно-промышленных объеди-	
	попиах	53

ТАЛЛИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ТРУДЫ ТПИ № 574
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
ЭСТОНСКОЙ ССР В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГ

Редактор Л. Тамме. Технический редактор Х. Йоон. Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 13 февраля 1984 года. Подписано к печати 25 декабря 1984 года. МВ-08189. Формат 60х90/16. Печ. л. 3,75. Уч.-изд. л. 3,0. Тираж 300. Зак. № 615. Цена 45 коп. Таллинский политехнический институт, 200026, Таллин, Эхитаяте тез, 5. Ротаприит ТПИ, Таллин, ул. Коскла, 2/9.

TALLINNA POLÜTEHNILISE INSTITUUDI TOIMETISED TPYJH TAJJINHCKOFO HOJUTEXHUYECKOFO UHCTUTYTA

> ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСІЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ЭСТОНСКОЙ ССР В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ

Автомобильные дороги. Автомобильный транспорт XIУ УДК 625.72.003+656.I.0

Проектирование плана, продольного и поперечного профиля автомобильных дорог с учетом экономии топлива. Сегеркранц В.М. – Труды Таллинского политехнического института, 1984, № 574, с, 3-9.

Учет топливно-энергетического аспекта при проектировании автомобильных дорог и организации движения требует учета всех влияющих факторов, в т.ч. расхода топлива при движении и энергобимости дорожных конструкций. Из дорожных факторов в первую очередь влияют продольные уклоны и кривизна трассы. Значительное влияние имеет и длина дороги. Расход топлива в значительной мере зависит от плавности движения. По критерию экономии топлива всяможно установить минимальные интенсивности движения для перехода от одного типа покрытия к другому. В статье приводятся результаты исследования по этим проблемам.

Таблиц – 2, фигур – 2, библ. наименований – 4. УДК 625.7

Специальные проблемы прогнозирования перспективной интенсивности движения. Ваймель А.D. - Труды Таллинского политехнического института, 1984, р 574, с. II-I8.

В статье рассматриваются проблемы возможных колебаний прогноза перспективной интенсивности движения, автокорреляции учетных рядов движения и истинных моделей изменения интенсивности движения.

Таблиц - І, фигур - З, библ. наименований - 5.

УДК 656.І.08:629.ІІ

Использование метода конфликтных ситуаций на городских нерегулируемых перекрестках. Антов Д.Э. - Труды Таллинского политехнического института, 1984, № 574, с. 19-26.

Начиная с 1979 года в ТПИ работают над методом конфликтных ситуаций (КС). После уточнения метода, проведено исследование на 6 городских нерегулируемых перекрестках. В настоящее время конфликтной считается ситуация в движении, при которой имеется опасность возникновения ДТП, если поведение участников движения (транспортных средств, пешехода) остается неизменным. Конфликтные ситуации распределены на 16 типов и 3 категории тяжести (легкие, средние и тяжелые КС). Для проверки метода был произведен регрессионный анализ ДТП за 5 лет со средним количеством КС за час исследования по 14 нерегулируемым перекресткам г. Таллина. Коэффициент корреляции был найден R = 0,82 (КС типа "боковое столкновение") и R = 0,97 (КС с участием пешехода). Запланированы и будущие исследования.

Таблиц - I, фигур - 9, библ. наименований - 3. УДК 978.017

О влиянии применяемых пневматических шин на эффективность уплотнения грунта пневмоколесными катками. Сюрье П.Л. - Труды Таллинского политехнического института, 1984, № 574, с. 27-35.

В данной работе анализируются данные, позволяющие, с одной стороны, сравнивать уплотняющую способность разных типоразмеров пневматических шин, а с другой, - контролировать и регулировать контактные параметры этих же шин. На основе ранее разработанной методики составлены графики зависимостей ряда контактных параметров от давления воздуха в шине и нагрузки на колесо. На основании полученных зависимостей делаются выводы о возможности и целесообразности выполнения текущего контроля над процессом уплотнения и анализируются уплотняющие способности девяти разных типоразмеров отечественных и зарубежных пневматических шин. Более производительными на рабочих органах катков можно считать шины 370-508"Р"

мод. Φ -IO и 320-508 мод. Φ -55, которые можно рекомендовать для более широкого применения на пневмоколесных катках.

Таблиц — I, фигур — 6, библ. наименований — 5. УДК 625.08:658.512.2.001.24

Оценка технического уровня дорожных катков. Вахелайд О.А., Мыйсник К.М., Окунев В.И. - Труды Таллинского политехнического института, 1984, № 574. с. 37-44

В статье приводятся результаты расчета обобщенных показателей и коэффициентов научно-технического уровня отечественных статических катков различных типов и исполнений. Обобщенные показатели и коэффициенты могут быть использованы на стадии разработки новых катков, они позволяют объективно сравнивать проектируемые катки с существующими и оценивать их перспективность.

Таблиц I, фигур - 4, библ. наименований - 5. УДК 621.434.13:518.5

Модель течения газа через местные сопротивления в модели газообмена. Силлат Р.Р. - Труды Таллинского политехнического института, I984, № 574, с. 45–52.

Приведена система уравнений течения газа через местные сопротивления с учетом увеличения энтропии и восстановления давления.

Предложен метод решения ее совместно с системой уравнений нестационарного течения газа в трубе. Сущность метода состоит в замене системы уравнений местного сопротивления сеточной функцией готовых решений.

Применение разработанного метода увеличивает стабильность моделирования, уменьшая при этом расход машино-часов ЭВМ.

Фигур - 4, библ. наименований - 4.

УДК 631.171.004.5:658.5

Методика для выбора рациональной стратегии технического обслуживания автомобилей и тракторов в аграрно-промышленных объединениях. Лепик М.Э. - Труды Таллинского политехнического института, 1984, № 574, с. 53-58.

Разработанная методика представлена в виде математической модели технического обслуживания и состоит из относительно самостоятельных частей (подпрограмм).

Методика позволяет:

- вычислять производственную программу технического обслуживания (ТО) автомобилей и тракторов;
- выбирать рациональные уровни централизации ТО автомобилей и тракторов;
- обосновывать размеры пунктов и станций TO, количество работающих в них и степени их загрузки.

Программы написаны в языке программирования ПЛ-1.

По предлагаемой методике найдена целесообразная стратегия ТО автомобилей и тракторов для среднего перспективного аграрно-промышленного объединения Эстонской ССР.

Таблиц - І, фигур - І. библ. наименований - І.





Цена 45 коп.