



УДК 624.041.63

С.С. Айвазян, Е.С. Беденко  
ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД УМЕНЬШЕНИЯ РАСХОДОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГЛАВНЫХ БАЛОК

При работе сооружений и машин их элементы воспринимают внешние нагрузки и действие их передают друг другу. Стальные фермы моста воспринимают от колес через рельсы вес поезда и передают его на опоры, последние в свою очередь передают нагрузку на грунт основания. Второстепенные балки, воспринимая вес кровли и снега, передают его на главные балки, которые, в свою очередь, - на опоры, а те передают нагрузку на грунт основания. Передачу нагрузки от одних элементов к другим, мы в дальнейшем будем понимать как передачу давления на рассматриваемую часть от соседних частей конструкции.

При расчетах, благодаря малости площадки, передающей давление, обычно сосредоточенную силу считают приложенной в точке. Следует также запомнить, что через точку никакого давления фактически передать нельзя. Однако неточность, вызываемая таким приближенным представлением, настолько мала, что с целью упрощения расчета ею обычно на практике можно пренебречь.

Если силы приложены непрерывно на протяжении некоторой длины или площади конструкции, то нагрузку (давление) следует считать распределенной.

Так как второстепенные балки расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, то на них действует одинаковое давление, а они, в свою очередь, передают одинаковое давление на главные. Ширина полки второстепенной балки (двутавр, швеллер и т.д.) в десятки раз меньше пролета главной балки, и по этой причине давление второстепенной балки на главную примем в виде сосредоточенной силы (рис. 1, а).

Изгибающие моменты, возникающие в характерных сечениях главной балки (где второстепенные балки опираются на главные) можно определить по следующей формуле

$$M_k = M_i + \omega_{Q_{i-k}}, \quad (1)$$

где  $M_k$  – момент в произвольном сечении балки (отсчет слева направо);

$M_i$  – момент в предыдущем сечении балки;

$\omega_{Q_{i-k}}$  – площадь эпюры поперечных сил на участке  $i - k$ .

Зная правило знаков поперечных сил (следуя слева направо), за короткий промежуток времени можно построить эпюру поперечных сил при любом количестве сил (рис. 1, б). За предыдущее сечение может быть принято любое сечение слева от  $K$ .

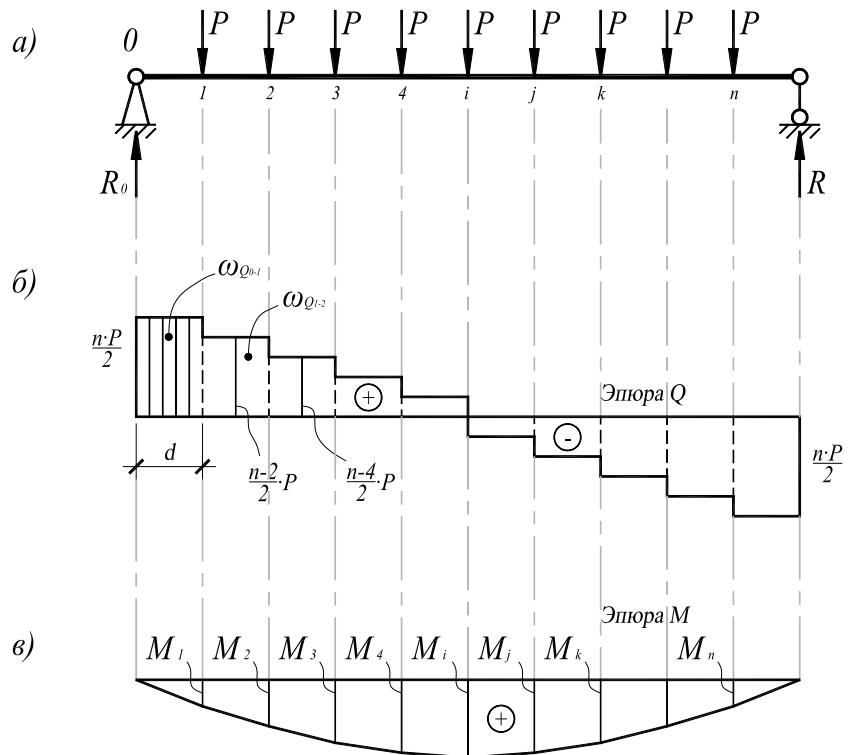


Рисунок 1

Например, момент в сечении 4 можно определить, приняв за предыдущие сечения 0, 1, 2, 3.

$$\left. \begin{aligned} M_4 &= M_0 + \mathcal{O}_{Q_{0-4}}, \\ M_4 &= M_1 + \mathcal{O}_{Q_{1-4}}, \\ M_4 &= M_2 + \mathcal{O}_{Q_{2-4}}, \\ M_4 &= M_3 + \mathcal{O}_{Q_{3-4}}. \end{aligned} \right\}$$

Формула (1) была получена в 1977 году автором этой статьи и опубликована в 1978 году в научно-методическом сборнике (выпуск III) в печатно-множительной мастерской Карагандинского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института.

Если количество сил обозначить числом  $n$ , то количество участков равно  $n + 1$ . Расстояние между силами (сечениями) обозначим через  $d$ , где  $d = \ell / (n + 1)$ .

По формуле (1) имеем:

$$M_1 = M_0 + \mathcal{O}_{Q_{0-1}} = 0 + \frac{n \cdot P}{2} \cdot d = \frac{n \cdot P \cdot \ell}{2 \cdot (n+1)} = \frac{n}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell;$$

$$M_2 = M_1 + \mathcal{O}_{Q_{1-2}} = \frac{n}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell + \frac{n-2}{2} \cdot P \cdot \frac{\ell}{n+1} = \frac{2 \cdot (n-1)}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell;$$

$$M_3 = M_2 + \mathcal{O}_{Q_{2-3}} = \frac{2 \cdot (n-1)}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell + \frac{n-4}{2} \cdot P \cdot \frac{\ell}{n+1} = \frac{3 \cdot (n-2)}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell;$$

Анализ полученных результатов позволяет написать формулу момента под  $K$ -й силой, т.е. в  $K$ -м сечении.

$$M_k = \frac{\kappa \cdot [n - (k-1)]}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell = \frac{\kappa \cdot (n+1 - \kappa)}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell. \quad (2)$$

Для определения максимального изгибающего момента следует определить сечение, т.е.  $K$ , где возникает  $M^{\max}$ , а затем его значение

$$(M)_k' = 0; \quad n+1 - 2 \cdot \kappa = 0.$$

$$\text{Отсюда} \quad \kappa = \frac{(n+1)}{2}. \quad (3)$$

Если число сил нечетное, то это среднее сечение балки, т.е. под средней силой. В этом случае

$$M^{\max} = \frac{\frac{n+1}{2} \cdot \left(n+1 - \frac{n+1}{2}\right)}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell = \frac{\left(\frac{n+1}{2}\right)^2}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell = \frac{n+1}{8} \cdot P \cdot \ell. \quad (4)$$

Если число сил четное (рис. 2), то следует принимать:

$$1) \quad \kappa = \frac{(n+1)}{2} + 0,5 = \frac{(n+2)}{2}; \quad 2) \quad \kappa = \frac{(n+1)}{2} - 0,5 = \frac{n}{2}.$$

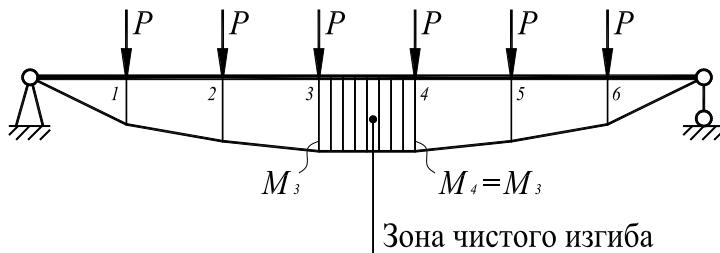


Рисунок 2

При  $\kappa = \frac{(n+2)}{2}$  получим:

$$M_p^{\max} = \frac{\frac{n+2}{2} \cdot \left(n+1 - \frac{n+2}{2}\right)}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell = \frac{n \cdot (n+2)}{8 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell. \quad (5)$$

При  $\kappa = \frac{n}{2}$  имеем:

$$M_p^{\max} = \frac{\frac{n}{2} \cdot \left(n+1 - \frac{n}{2}\right)}{2 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell = \frac{n \cdot (n+2)}{8 \cdot (n+1)} \cdot P \cdot \ell. \quad (6)$$

Итак,  $M_p^{\max}$  при  $\frac{(n+2)}{2}$  равен  $M_p^{\max}$  при  $\frac{n}{2}$ .

Можно ли уменьшить значения изгибающих моментов в сечениях главной балки не меняя состав кровли? Такая задача может быть решена, если сосредоточенные силы в точках опирания второстепенных балок на главную заменить распределенной нагрузкой. Это можно осуществить, если между главной и второстепенными балками проложить металлический лист (на сварке или kleю) из дешевого материала.

Если невозможно такую задачу решить, то такой лист (прокладку) определенной длины положить под каждую второстепенную балку. Рассмотрим балку, на которую опирается одна второстепенная балка (рис. 3, а).

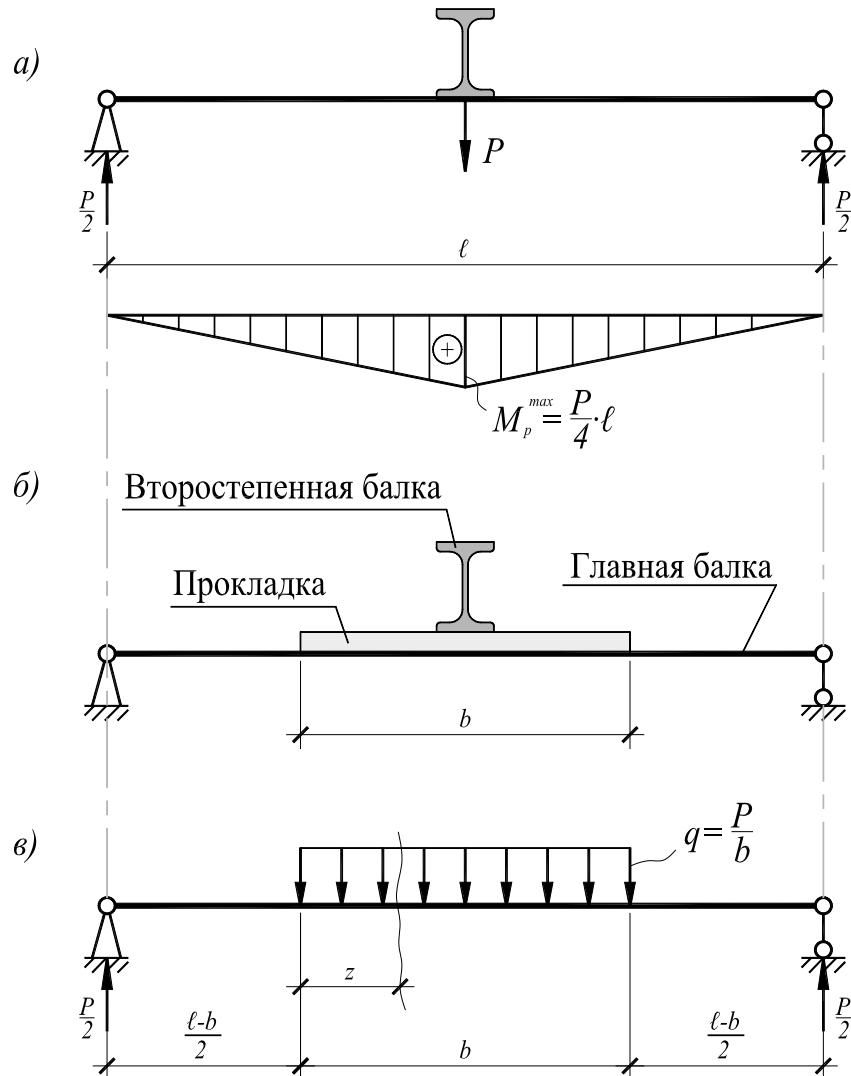


Рисунок 3

Изгибающий момент на втором участке загружения изменяется по закону

$$M = \frac{P}{2} \cdot \left( \frac{\ell-b}{2} + z \right) - \frac{q \cdot z^2}{2} = \frac{P \cdot (\ell-b)}{4} + \frac{P \cdot z}{2} - \frac{P \cdot z^2}{2 \cdot b}.$$

При  $z = b/2$ ;  $M = M^{\max} = (2 \cdot \ell - b) \cdot P / 8$ . В свою очередь при  $b = \ell$  получим  $M^{\max} = P \cdot \ell / 8$ , что в два раза меньше, чем  $M_p^{\max} = P \cdot \ell / 4$  (рис. 4).

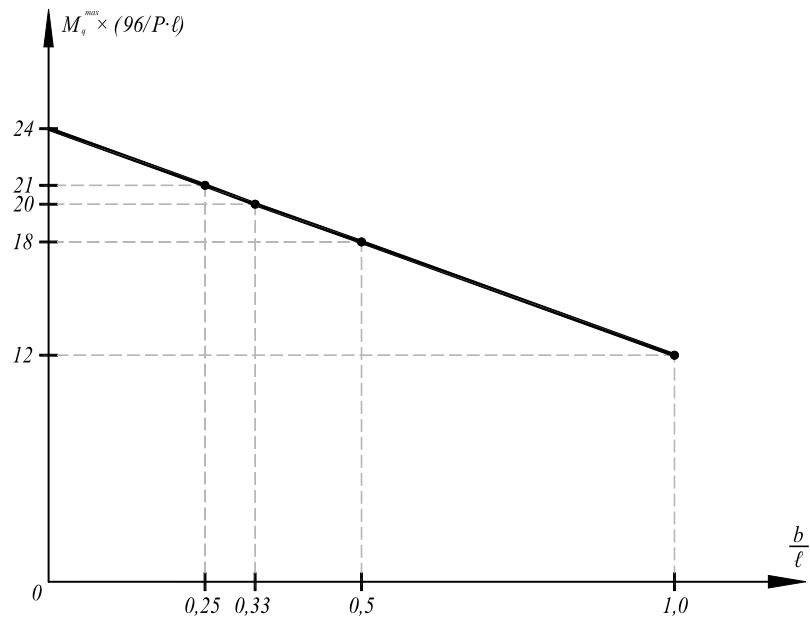


Рисунок 4

При  $n$  второстепенных балок будет  $n$  прокладок одинаковой длины. В этом случае главная балка будет загружена прерывистой равномерно распределенной нагрузкой одинаковой интенсивности ( $q = P/b$ ). Тогда изгибающий момент в произвольном сечении  $K$  определится с помощью линии влияния  $M_k$  (рис. 5, б).

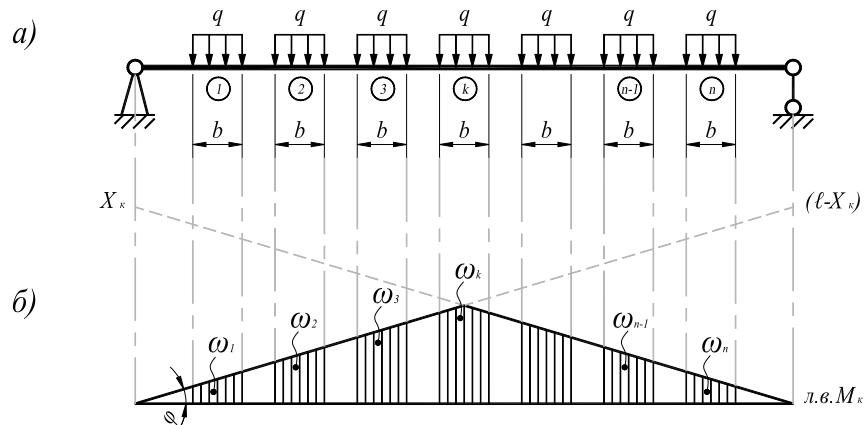


Рисунок 5

$$M_k = \sum_{i=1}^n q_i \cdot \omega_i = q \cdot \sum_{i=1}^n \omega_i = q \cdot (\omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_n).$$

Здесь следует отметить, что с увеличением длины прокладки пропорционально уменьшается интенсивность распределенной нагрузки ( $q$ ), а площадь линии влияния под

распределенной нагрузкой ( $\omega$ ) увеличивается, но не пропорционально. Также следует заметить, что применение прокладок целесообразно при большом шаге второстепенных балок. При малом шаге второстепенных балок значения изгибающих моментов в сечениях главной балки с применением прокладок будут мало отличаться от тех значений, которые будут иметь место без прокладок.

В этой работе самой главной задачей является замена системы сосредоточенных сил распределенной нагрузкой. При малых длинах прокладок  $b = 0,5 \div 1,0$  м эта задача разрешима, а при  $b = 1 \div 3$  м следует придумать крепление прокладок с главной балкой.

Следует отметить, что сечение прокладок не входит в состав поперечного сечения главной балки.

Получено 19.08.09

УДК 625.084

**Р.А. Кабашев**

КазАДИ, г. Алматы

**М.В. Дудкин, М.А. Сакимов**

ВКГТУ, г. Усть-Каменогорск

**МЕТОДИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ КАТКОВ  
С РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ, АДАПТИРУЮЩИМИСЯ К УПЛОТНЯЕМОЙ СРЕДЕ**

Одним из направлений исследования и развития процесса уплотнения дорожно-строительных материалов является создание рабочих органов дорожных катков, обеспечивающих плавное регулирование величины их удельного давления в зоне контакта с материалом от прохода к проходу для приведения уплотняемого материала к величине предела прочности и этим способствующих переходу к автоматизации и унификации используемых дорожных машин, рабочие органы которых способны адаптироваться к параметрам уплотняемой среды, что позволяет максимально использовать производительность основной уплотняющей машины при взаимной увязке производительности всех других машин и приведет к сокращению типоразмеров катков [1].

В данной работе решается вопрос организации исследования влияния величины контактного давления, передаваемого через рабочие органы дорожного катка, на свойства уплотняемого материала. Причем геометрические параметры рабочих органов во время опытов остаются постоянными, а меняется только масса катка, изменение которой осуществляется пригрузом металлическими блоками массой по 550 кг.

При исследовании дорожных катков, используемых при уплотнении асфальтобетонных смесей, применяется способ определения количества опытов, основанный на распределении Стьюдента [2].

Для этого задается доверительный интервал  $\varepsilon$  в следующем виде:

$$\varepsilon = \eta \cdot \bar{\gamma}_K ; \bar{\gamma}_K = \frac{1}{n_1} \cdot \sum_{i=1}^{n_1} \gamma_i,$$

где  $\eta = \frac{\varepsilon}{\gamma_K}$  - коэффициент вариации, характеризующий величину доверительного интервала;  $\eta=0,01 \div 0,1$ ;  $\gamma_i$  – значение плотности асфальтобетонной смеси на каждом отдельном измерении,  $\text{г}/\text{см}^3$ .

Проводилось  $7 \div 10$  равнозначных измерений, вычислялись средние значения плотности  $a/b$  смеси и эмпирический стандарт – отклонение от среднего значения:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n_1-1} \sum_{i=1}^{n_1} \left( \gamma_i - \bar{\gamma}_K \right)^2}. \quad (1)$$

Из формулы для доверительной оценки

$$\varepsilon \leq t(P', K) \cdot \frac{S}{\sqrt{n_1}} \quad (2)$$

получили следующую зависимость:

$$n \geq \left[ \frac{t(P', K)}{\eta \cdot \bar{\gamma}_K} \right]^2 \cdot S^2, \quad (3)$$

где  $t(P', K)$  – параметр Стьюдента;

$P'$  – доверительная вероятность (надежность);

$K=n-1$  – число степеней свободы;

$n$  – необходимое число опытов.

Определить из зависимости (3) число опытов достаточно сложно, поэтому был применен следующий графический прием: при заданной надежности  $P'$  (0,9; 0,95; 0,98; 0,99; 0,999) накладывали друг на друга графики, построенные по следующим зависимостям

$$n = \frac{S^2}{\eta^2 \cdot \bar{\gamma}_K^2} \cdot y^2, \quad (4)$$

$$y = t(n), \quad (5)$$

где  $n=k+1$  – число опытов.

Точка пересечения этих графиков, построенных в одном масштабе, дает величину минимального количества опытов (рис. 1).

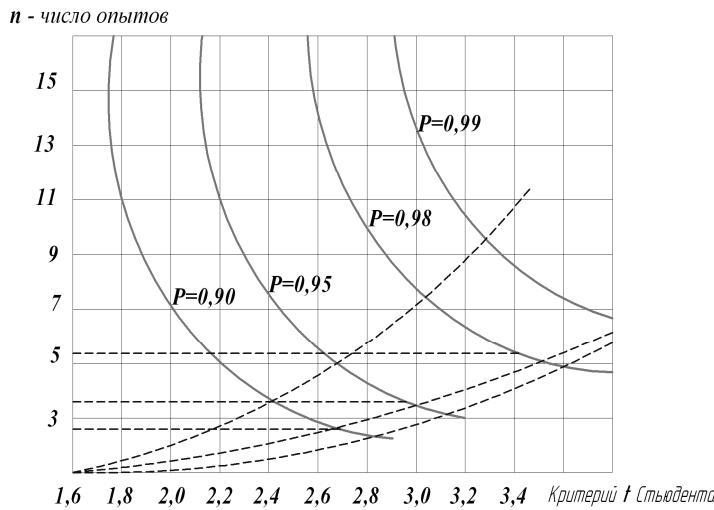


Рисунок 1 – Соотношение между значениями  $t$  и числом опытов  $n$  для различных значений надежности  $P$

При проведении экспериментов по определению степени уплотнения асфальтобетонной смеси проводилось по 7 измерений плотности с помощью прибора для оперативного неразрушающего контроля плотности и однородности уплотнения асфальтобетонных покрытий и оснований ПАБ-1,0. Измерения производились в трех точках по длине покрытия, через 1 м.

По полученным точкам построены графики изменения плотности асфальтобетонной смеси по длине покрытия (рис. 2), которые были разделены через интервалы Да линиями уровней, параллельными оси абсцисс.

По данным пересечений этих линий с графиками изменения плотности асфальтобетонной смеси по длине покрытия составлена табл. 1.

Затем определялось среднее значение плотности асфальтобетонной смеси на исследуемом участке:

$$\bar{\gamma}_k = \frac{1}{n_1} \cdot \sum_{i=1}^{n_1} \gamma_i \cdot n_i = \frac{1}{53} (10,75 + 17,60 + 20,25 + 24,50 + 30,55 + 7,2) = 2,1 \text{ кг/см}^3.$$

Эмпирический стандарт:

$$S^2 = \frac{1}{52} [5(2,28-2,15)^2 + 8(2,28-2,20)^2 + 9(2,28-2,25)^2 + 15(2,28-2,30)^2 + 13(2,28-2,25)^2 + 3(2,28-2,40)^2] = 0,0055 \text{ г/см}^3.$$

Величина доверительного интервала выбрана равной:

$$\varepsilon = 0,05 \cdot \bar{\gamma}_k = 0,05 \cdot 2,28 = 0,114.$$

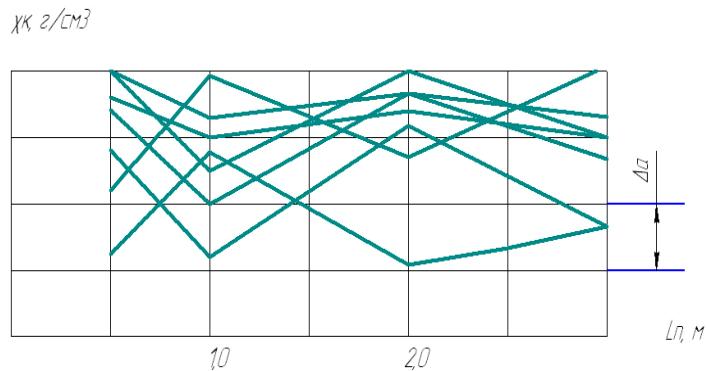


Рисунок 2 – Изменение плотности асфальтобетонной смеси по длине покрытия

Таблица 1

Частота пересечений линий уровня в зависимости от плотности асфальтобетонной смеси

Значение уровня плотности смеси (удельного веса), г/см <sup>3</sup>	2,15	2,20	2,25	2,30	2,35	2,40	-
Число пересечений уровня плотности	5	8	9	15	13	3	$\Sigma = 53$

Вычисляем отношение  $\frac{S^2}{\varepsilon^2} = \frac{S^2}{0,025 \cdot \gamma_k^2} = \frac{0,0054}{0,0025 \cdot 5,2} = \frac{0,0054}{0,013}$  и строим график зависимости  $n$  – числа опытов:

$$n = \frac{S^2 \cdot t^2}{0,025} = \frac{0,0054 \cdot t^2}{0,013} = 0,415 \cdot t^2$$

Наложением этого графика с графиком, показывающим соотношение между значением критерия  $t$  и числом опытов для различных значений вероятности плотности, определено необходимое количество опытов ( $n=3$ ).

При планировании многофакторного эксперимента по изучению влияния конструктивных и эксплуатационных параметров катков на уплотняемость асфальтобетонных смесей применены статистические методы планирования и обработки экспериментальных данных с использованием автоматизированной системы обработки данных на ПЭВМ [3].

В качестве управляемых параметров исследуемого процесса выбраны четыре фактора, уровни и интервалы варьирования которых приведены в табл. 2.

При определении степени влияния эксплуатационных и конструктивных параметров на уплотняемость асфальтобетонных смесей выделены следующие величины:

1. Варьируемые: 1) масса катка  $G_k$  (кг); 2) скорость укатки  $V_k$ , (км/час); 3) толщина уплотняемого слоя  $h$  (см); 4) температура смеси  $T$  (°C).

2. Получаемые: 1) плотность (объемная масса) асфальтобетонной смеси перед и после уплотнения  $\rho_h$  (г/см<sup>3</sup>) и  $\rho_k$  (г/см<sup>3</sup>); 2) водонасыщение асфальтобетонной смеси  $W$  (%); 3) устойчивость по Маршаллу  $P$  (кг); 4) текучесть по Маршаллу  $l$  (мм).

Зависимость получаемых величин (функция отклика) от исследуемых факторов представляется в виде уравнений регрессии

$$K_{yn} = A_0 + A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3 + A_4 X_4 - A_5 X_1^2 + A_6 X_3^2 + A_7 X_1 X_3 + A_8 X_1 X_4 + A_9 X_3 X_4.$$

Таблица 2

*Факторы, уровни и интервалы варьирования параметров процесса уплотняемости асфальтобетонных смесей*

Факторы	Уровни варьирования					Интервалы варьирования
	-2	-1	0	1	2	
$x_1$ – температура смеси, Т	80	100	120	140	160	20
$x_2$ – толщина слоя	4	6	8	10	12	2
$x_3$ – масса катка, задняя ось	4,7	5,6	6,5	7,4	8,3	0,9
$x_4$ – число проходов	2	6	10	14	18	4

Коэффициенты уравнения регрессии  $A_0, A_1, A_2 \dots A_9$  вычисляются на ПЭВМ по разработанной программе в соответствии с алгоритмом (рис. 3).

Экспериментальные работы по выявлению эффективности и качества уплотнения асфальтобетонных смесей дорожными катками различного типа и назначения проводились в следующем порядке и включали:

- 1) подготовку катков и балласта к экспериментам;
- 2) контроль за качеством приготовления асфальтобетонных смесей на АБЗ и ее доставку на экспериментальный участок;
- 3) тарировку и монтаж подобранный измерительной аппаратуры;
- 4) определение необходимого количества измерений, исходя из заданной точности результатов;
- 5) проведение экспериментов и регистрацию параметров, предусмотренных методикой исследований.

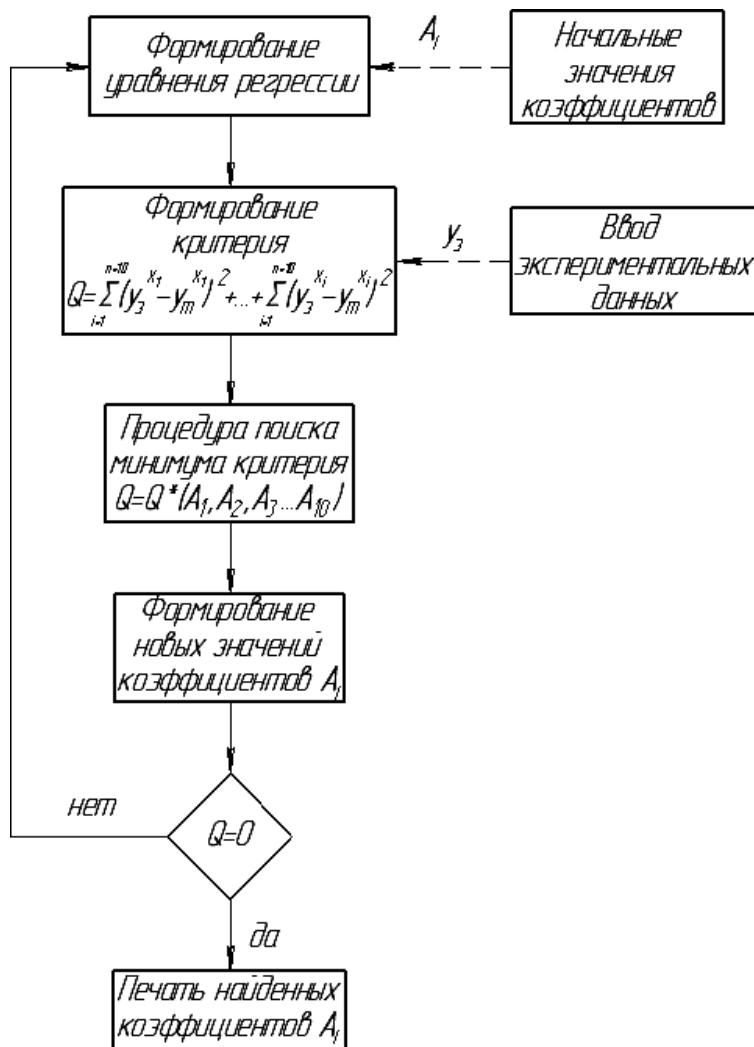


Рисунок 3 – Алгоритм расчёта коэффициентов уравнения регрессии

Экспериментальные исследования проводились на специально подготовленном участке, который был разбит на отдельные секции, характеризующиеся различным состоянием основания (жесткое, нежесткое), на которое производилась укладка смесей.

В качестве распределителя смеси использовался щебнеукладчик модели D-724.

Распределение смеси по ширине и длине экспериментального участка производилась также с помощью автогрейдера ДЗ-31-1.

Температура асфальтобетонной смеси замерялась с помощью специального термометра как в начале процесса уплотнения, так и на протяжении всего эксперимента, что позволило вовремя менять параметры рабочих органов дорожных катков, адаптация которых к уплотняемой среде значительно увеличила время полезного использования дорожного катка для уплотнения асфальтобетонных смесей.

На основании вышеизложенного сделаны следующие выводы.

1. В представленной работе определен состав оборудования и методика для экспериментального исследования зависимости уплотняемости асфальтобетонных смесей от параметров рабочего оборудования дорожного катка.

2. Представлено оригинальное решение определения числа опытов графическим методом.

3. Разработан оригинальный алгоритм расчета коэффициентов уравнения регрессии для ПЭВМ.

Список литературы

1. Кабашев Р.А. Определение параметров строительных и дорожных машин статистическими методами / Р.А. Кабашев, М.С. Кульгильдинов. – Алматы: Эвера, 1998. – 136 с.
2. Баловнев В.И. Применение математической теории планирования эксперимента при исследовании дорожных машин / В.И. Баловнев, Ю.В. Завадский, В.Ю. Мануйлов / МАДИ. – М., 1985. – 104 с.
3. Гофман В.А. Работа с базами данных в Delphi / В.А. Гофман, А.П. Хомоненко. – СПб: БХВ-Петербург, 2003.

Получено 25.07.09

---

УДК 625.089.2

**Н.С. Нугуманов**

ВКГТУ им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

**О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ РЕКОНСТРУКЦИИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

При определенных достижениях в развитии автомобильных дорог Казахстана постоянно наблюдалось отставание от возрастающего совершенствования автотранспорта и возрастаания осевых нагрузок. Богатейшие природные ресурсы страны, их добыча, переработка и отдельное кустовое формирование промышленных центров на огромной площади в 2 700 000 км<sup>2</sup>, концентрация основного объема производства зерна в 3-х северных областях, недостаточно развитая сеть железных дорог, речных судоходных путей и ряд других факторов обуславливают необходимость использования в большей части автомобильного транспорта, который для многих районов страны является единственным видом сообщения. Объем ежегодных грузовых (82 %) и пассажирских (75 %) перевозок автотранспортом от общего объема перевозок всеми видами транспорта говорит об особой важности наличия и данного состояния сети автомобильных дорог. Динамичное развитие экономики страны в нынешних условиях требует быстрейшего совершенствования существующих и строительства новых дорог. Основными критериями привлекательности автомобильных дорог, особенно для пользователей других стран, являются: скорость, удобства и сервисное обслуживание, безопасность и сохранность груза, стоимость проезда. По этим оценочным показателям наши международные маршруты, не говоря в целом о дорогах общего пользования, проигрывают практически во всем.

В неудовлетворительном техническом состоянии находится вся сеть дорог за исключением отремонтированных или реконструированных дорог республиканского значения (около 6,5 тыс. км). Из 3099 мостов на дорогах общего пользования 53 % требуют ремон-

та. Из-за низкого технического уровня состояния дорог не реализуются технические скорости автомобилей, расходуется почти в 1,5 раза больше горючего, затраты на ремонт и обслуживание автомобилей повышенены в 2,5-3,4 раза, срок службы меньше на 30-50 %. Все это увеличивает транспортную составляющую в стоимости товаров, работ и услуг для предприятий и населения. Велики непроизводительные затраты в аграрном секторе из-за порчи сельхозпродуктов при транспортировке в неблагоприятных дорожных условиях.

Еще большему ухудшению технического состояния дорог способствуют нереализованные обязательные капитальные и средние ремонты. Все эти факты общеизвестны и очевидны.

В настоящей статье хочу отметить некоторые существенные проблемы, выявленные на основе наблюдений, опыта и практики работ по реконструкции, строительству и ремонту в разных регионах страны, еще более усугубляющие требования пользователей автомобильными дорогами.

- При реконструкции, капитальном ремонте по условиям СНИП должны устраиваться временные объездные дороги с надлежащими параметрами и постоянным содержанием, т.е. профилировкой и обсыпыванием. Это требование должно выполняться в любом случае, но в особенности, когда в составе участников движения превалируют автобусы и другие пассажирские автомашины. Однако из опыта работы, практически везде эти требования не выполняются, а если и выполняются, то от случая к случаю, в момент приезда высоких гостей, представляющих или власть, или заказчика, создавая дискомфорт и резко снижая скорость автотранспорта.

- Реконструкция или капитальный ремонт дорог в своем большинстве производится выборочно по 10 км и более на плохих по своему техническому состоянию участках дорог, хотя смежные внедорожные участки буквально в тот же год или в лучшем случае ближайшие год, два также требуют производства ремонтных работ. Существенным обстоятельством в таких случаях является в первую очередь необеспечение должной безопасности в местах стыковок плохих и отремонтированных участков, в особенности, когда автотранспорт с достаточно большой скоростью с отремонтированного участка въезжает на участок, где еще не произведен ремонт, где нет той ровности покрытия, и зачастую эти обстоятельства резко ухудшают безопасность движения, а порой являются причиной неуправляемости транспортного средства, в итоге - ДТП.

- При реконструкции или капитальном ремонте с частыми разрывами при очень плохих объездных дорогах, которые порой длиннее ремонтного участка (так на дороге Астана – Костанай при производстве работ в 2008 г. на участке от г. Астаны до г. Атбасара протяженностью в 250 км из 3-х объездов один в районе п. Жалтырь был длиннее участка в 2-3 раза), водители пытаются, несмотря на все преграды, выехать на ремонтируемый участок, создавая помехи работающим и самое главное производя порчу какой-то определенной конструкции, готовой для последующей операции. Таким образом разрушается уложенный, укатанный материал основания. Это продолжается многократно и в световой день, и особенно с вечера до утра, когда на дороге вообще никого нет, когда на огражденный участок могут выехать внедорожники или большегрузные автомашины с большим просветом, позволяющим преодолеть всевозможные препятствия, оставляя за собой существенные дефекты, которые порой просто невозможно ликвидировать, а если это и удается, то без соответствующего качества и с большими издержками для производителя.

- Сегодня проектирование производится в спешке в течение короткого периода, без должного сбора исходных данных, в результате чего все возникшие в период длительной эксплуатации дороги очевидные несоответствия требованиям СНиП после реконструкции или капремонта остаются без изменения. Причиной этого является отсутствие как долгосрочного плана работ, так и проектирования, обусловленного отсутствием стабильных целевых источников финансирования.

- Непоследовательность работ, проводимых на дороге, создает хаос в работах организационного характера, производятся излишние накладные расходы при частом перемещении с одного на другой участок, осложняется бытовое обустройство и стабильное материально-техническое снабжение и т.д.

В мировой практике и в практике бывшего Советского Союза выполнение всех видов дорожных работ, кроме текущего ремонта, производилось последовательно, стадийно. Развитая сеть дорог, например в большинстве западных стран, в случае реконструкции определенной дороги позволяет временно перебросить движение на другие ближайшие существующие дороги без устройства объездных. Например в той же Франции, по территории меньшей Казахстана в пять раз, сеть дорог общего пользования составляет 894 тыс. км, причем в своем большинстве относящихся к 1 и 2 категориям.

Сеть дорог же Казахстана составляет 88 361 км, в т.ч. республиканского - 23 000 км, где в основном предстоит выполнить реконструкцию в первую очередь транзитных коридоров в соответствии с текущей и перспективной потребностью, с geopolитической точки зрения и ожидаемой экономической выгодой (5 млрд долларов США ежегодно от использования транзитного потенциала страны).

- Хороший режим движения (т.е. скорость) в первую очередь зависит от ровности покрытия. Надо отметить, что в своем большинстве существующая сеть дорог РК как республиканского, так и местного значения по ровности не отвечает никаким нормативным требованиям.

В практике проводимых весенних, осенних осмотров требуемые инструментальные промеры ровности не производятся вот уже более 2-х десятков лет, в эксплуатационных организациях вообще отсутствуют толчкомеры, так как при фактических неровностях, превышающих многократно допустимые, нет никакого смысла их иметь. Ограниченные финансовые средства на эксплуатационные расходы, куда входят и осмотры, практически исключили возможность должного обследования дорог. Необходимость представлять вышестоящим дорожным органам, полиции и другим органам данные о состоянии дорог остается, и эта работа проводится, но проводится формально, что подтверждает анализ материалов осмотров. К примеру некоторые параметры дорог, кроме покрытия, подвергающегося быстротечному разрушению, в целом на протяжении многих лет (если не было ремонта) не изменяются в своем состоянии, а в материалах ожидаемого постоянства не наблюдается.

- Возрастающие осевые нагрузки при плохой ровности, еще более за счет динамики, особенно в период переувлажнения земполотна, оставляют за собой неисправимые последствия, а именно: «провалы» и гребни, чередующиеся через 1-5 метров и глубиной до 10-15 см, исключают движение с требуемой скоростью, а порой способствуют ДТП. Особенно это наблюдается на сети дорог, построенных многие десятки лет назад по СНИПам того времени. Дороги же, построенные за последние 20-30 лет (в большинстве на целинных землях 3, 4 северных областей, составляющие примерно 30 % общей сети),

значительно лучше и по ровности, и по другим параметрам. Возможно этому способствовали: ровность рельефа целинных земель, возведение земполотна в основном грейдер-элеваторами, уровень квалификации специалистов тех лет, наличие новых нормативных требований, возросшие требования к качеству работ, применение более совершенных машин и механизмов.

Надо отметить, что дороги, построенные ранее, чем целинные (до 60-х годов) и составляющие примерно 70 %, не отвечают требованиям по высотным отметкам и в своем большинстве подвергаются снегозаносам, а в дружные паводки и переливу, часто имеет место несоответствие элементов плана продольного и поперечного профиля.

Таким образом, не перечисляя всех недостатков и несоответствий требуемым параметрам и состоянию существующих дорог, необходимо отметить, что на сегодняшнем этапе нужно при реконструкции некоторых естественно-международных маршрутов в первую очередь (в зависимости от интенсивности и других обоснований) рассматривать возможность нового трассирования, сохраняя существующие дороги как временные на период строительства новых, а затем использовать их для проезда сельскохозяйственных и других малоскоростных машин военного и гражданского назначения, поддерживая состояние дороги как объездной при последующем капитальном ремонте. Практика показывает, что возникла необходимость проводить ремонтные работы (не будем говорить о причинах) чаще и раньше межремонтных сроков, например реконструированная, реабилитированная в 1998-2002 гг. автодорога Алматы-Астана сегодня раньше времени требует ремонта, соответственно устройства объездных с укладкой труб, земполотна (пусть меньшего объема), дорожной одежды, устройства съездов, что связано с расходами на текущее содержание и т.д. Все это - немалые затраты, которых бы вполне хватило на покрытие части затрат по строительству земполотна, труб и т.д. по варианту нового трассирования, причем без всяких сложностей организационного и технологического характера, как при реконструкции существующих.

В перспективе при условии увеличения интенсивности движения можно использовать существующие дороги для реконструкции, полностью обеспечив движение в обоих направлениях или одном.

При условии нового трассирования будут исключены все вышеприведенные сложности, в первую очередь будет обеспечено качество работ, соблюдение технологий и т.д., так как реконструируемая дорога (участок) с тупиковым концом до полного окончания строительства будет абсолютно невостребованной другими участниками движения, кроме строителей.

Новое трассирование возможно с постройкой всех инженерных сооружений т.е. абсолютно раздельно, но на первом этапе нельзя исключать совмещения со старой дорогой в местах дислокации сложных дорогостоящих мостов и путепроводов. При обходе крупных городов в связи с дороживкой земли, наличием всевозможных коммуникаций раздельное трассирование будет невозможным, но в остальных случаях, принимая во внимание огромные территории Казахстана, при поэтапном строительстве в начале III категории или сразу для дорог I категории в горной и пересеченной местности, как правило, следует предусмотреть раздельное трассирование проезжих частей встречных направлений с учетом стадийного увеличения числа полос движения и сохранения крупных самостоятельных форм ландшафта. Вышеизложенное полностью отвечает условиям реконструкции международного коридора Китай - Европа по маршруту Хоргос - Алматы - Чимкент -

Уральск - Самара. Было бы правильно размещать объекты сервиса между раздельными направлениями в случае строительства дороги 1 категории. В случае поэтапного строительства (в начале нового направления, а затем при реконструкции старой дороги) необходимо эти объекты предусмотрительно расположить в проектной середине зоны.

Раздельное трассирование способствует:

- устойчивому движению автотранспорта в случаях снегозаноса или разрушения искусственных сооружений с возможностью переброса движения с определенными ограничениями с одной полосы на другую, но в целом отвечающего условиям безопасного движения;
- обеспечению лучшей безопасности движения в связи с движением в разных направлениях на большой удаленности потоков друг от друга;
- значительному сокращению земляных работ и не только по причине неустройства разделяющей полосы шириной не менее 6 метров, но и возможности устройства земполотна с меньшими объемами в каждом направлении;
- сокращению затрат на устройство сложных дорожестоящих поверхностных водоотводных сооружений;
- доступности исполнения поперечного и продольного профиля при меньшей ширине земполотна имеющимися, к примеру, автогрейдерами без покупки более дорогих и сложных машин и оборудования.

Глубоко убежден, практика и реалии времени сегодня требуют применения раздельного трассирования дорог 1 категории и других, поэтапного строительства новой в варианте нового трассирования с определением существующей как обеспечивающей основное движение в роли объездной в период строительства по другому трассированию и постановки задачи в будущем ее к реконструкции по новым условиям интенсивности возможно с переводом в более высокую категорию, то есть попеременно быть резервной (объездной).

В Восточно-Казахстанской области реконструкция автодорог Усть-Каменогорск – Зыряновск на участке с 47 и далее до 57 км (производимая сегодня) на мой взгляд ошибочна. Нужно было трассирование произвести по более удобному (нужному) направлению с выходом прямо на с. Васильевка (115 км) по следующим причинам:

- основной грузопоток определяют Зыряновский и Катон-Карагайский районы, которые получат основной экономический эффект от строительства по новому трассированию;
- трассирование возможно по более благоприятным условиям рельефа, учитывая основную розу ветров, не способствующих заносам;
- сокращение будет, очевидно, около 30 км;
- расходы по строительству будут меньше, чем по варианту существующего трассирования, связанного с необходимостью устройства сложных, дорожестоящих инженерных сооружений как по устройству самой проезжей части, так и водоотводу по условиям стесненности от Осиновского перевала до поста ГАИ (примыкание автодороги г. Серебрянск);
- при любом техническом решении по существующему направлению не избежать лавин;
- проведение реконструкции на данном участке с одновременным обеспечением многотысячного потока машин, особенно в период летнего оздоровительного сезона и в дру-

гие менее напряженные месяцы, весьма затруднительно, если не сказать невозможно, а это неприемлемо.

При строительстве участка по новому варианту с выходом на 115 км (с. Васильевка), принимая во внимание, что реконструкция с 47 по 57 км идет полным ходом, ответвление можно произвести в любом рельефно удобном месте до 55 км.

Существующий участок от Осиновского перевала при должном только текущем содержании вполне может служить в летние 2,5 – 3 месяца для проезда в зоны отдыха, в г. Серебрянка и другие небольшие населенные пункты.

Нельзя исключить возможность строительства ответвления от новой дороги с выходом на 85 км существующей, что способствовало бы еще большему развитию прибрежных зон отдыха и т.д.

В статье использовались собственные исследования автора.

Список литературы

1. Пути совершенствования системы управления, финансирования и нормативно-технической базы дорожной отрасли // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Алматы: КаздорНИИ, 2004. – 332 с.

Получено 2.09.09



