

УДК 624

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК

Снежкина Ольга Викторовна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Начертательная геометрия и
графика».*

Бураева Дарья Александровна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

студент.

Ладин Роман Акбарович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

аспирант.

Аннотация

По результатам экспериментальных исследований проведен анализ эмпирических функциональных зависимостей прочности железобетонных балок при изменении длины конструкции.

Ключевые слова: железобетонные балки, прочность, пролет среза, эмпирические зависимости.

INVESTIGATION OF EMPIRICAL DEPENDENCE STRENGTHS OF REINFORCED CONCRETE BEAMS

Snezhkina Olga Viktorovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

*Candidate of Sciences, Associate Professor of the department “Descriptive Geometry
and Graphics”.*

Buraeva Daria Alexandrovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Student.

Ladin Roman Akbarovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

post-graduate student.

Abstract

Based on the results of experimental studies, an analysis of the empirical functional dependences of the strength of reinforced concrete beams as the design length is changed.

Keywords: reinforced concrete beams, strength, shear span, empirical dependencies.

Исследование вида эмпирической зависимости прочности железобетонных балок от длины проводилось в следующей последовательности: систематизированы экспериментальные исследования железобетонных балок; геометрическим образом проведен выбор аналитических зависимостей; произведено сравнение эмпирических зависимостей.

Авторами выбрана серия экспериментальных данных, в которой наиболее полно отражено изменение пролета среза: от 1 до 6 [1].

Всего исследовалось 17 балок. Такие факторы, как прочность бетона, прочность арматуры, высота, ширина балки, схема нагружения были неизменными (результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 1).

Таблица 1 – Характеристика опытных образцов балок

№ образца	Геометрические размеры				Продольная арматура, μ_s	Вид разрушения	2Fu, kips
	b , in	h_0 , in	a , in	a/h_0			
1	5.97	5.50	29.42	5,5	2.59	Dsu	14.39
2	6.00	5.56	13.38	2,5	2.60	Dsu	23.13
3	5.96	5.40	32.00	6,0	2.73	Dsl	13.09
4	5.98	5.40	32.00	6,0	2.72	F	13.58
5	5.95	5.23	10.70	2,0	2.83	Dsu	29.04
6	5.95	5.35	10.70	2,0	2.76	Dsu	31.04
7	5.95	5.20	26.70	5,0	2.85	Dsu	12.67
8	5.95	5.25	26.70	5,0	2.81	Dsu	12.19
9	6.00	5.45	21.40	4,0	2.69	Dsu	12.99
10	5.95	5.20	5.34	1,0	2.84	Dsl	69.80
11	5.95	5.35	5,34	1,0	2.76	Dsl	70.90
12	5.92	5.30	16.00	3,0	2.89	Dsl	14.65
13	6.03	5.41	18.73	3,5	2.67	Dsu	12.59
14	6.03	5.46	29.42	3,5	2.60	Dsu	14.19
15	6.00	5.45	18.73	3,5	2.68	Dsu	13.00
16	6.08	5.50	14.68	2,75	2.63	Dsl	22.55
17	6,10	5.46	16.02	3,0	2.64	Dsl	17.67

Исследование зависимостей проводилось по следующим этапам. На плоскости переменных L и $2F$ построили точки $M_i(l_i; 2F_i)$, $i = \overline{1,17}$. По точечной диаграмме для анализа выбраны три аналитические зависимости: логарифмическая, экспоненциальная и степенная (решение осуществлялось в Microsoft Excel).

На рисунке 1 представлено графическое изображение логарифмической формы зависимости.

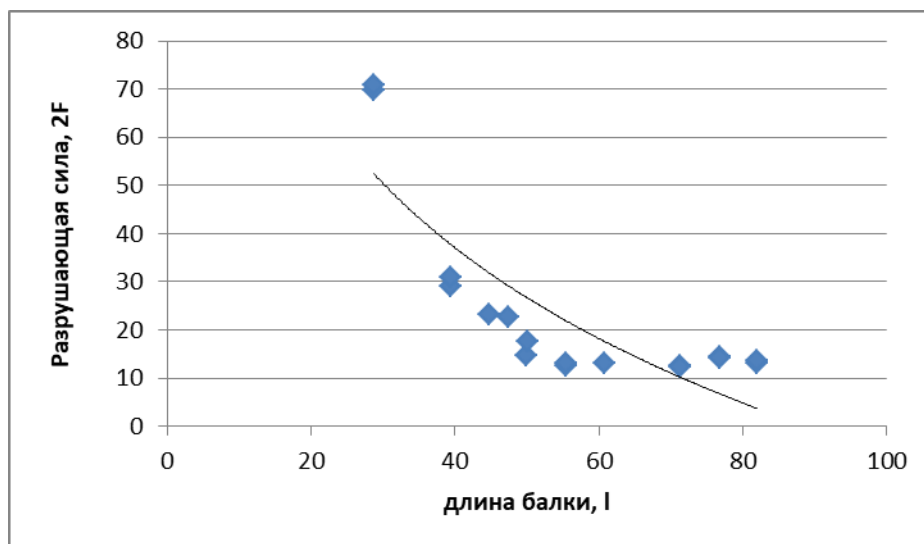


Рисунок 1 – Графическое изображение логарифмической формы зависимости

Полученная эмпирическая зависимость

$$y = -46,44 \ln(x) + 208,35 \quad (1)$$

описывает экспериментальные точки $M_i(l_i; 2F_i)$ с $R^2=0,712$.

На рисунке 2 представлено графическое изображение экспоненциальной формы зависимости.

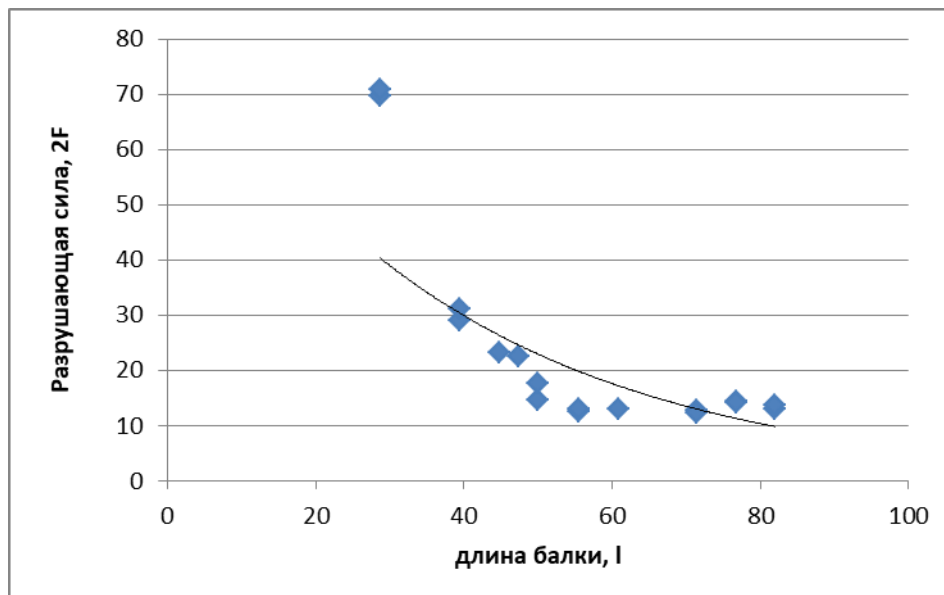


Рисунок 2 – Графическое изображение экспоненциальной формы зависимости

Полученная эмпирическая зависимость

$$y = 86,277e^{-0,026x} \quad (2)$$

описывает экспериментальные точки $M_i(l_i; 2F_i)$ с $R^2=0,677$.

На рисунке 3 представлено графическое изображение степенной формы зависимости.

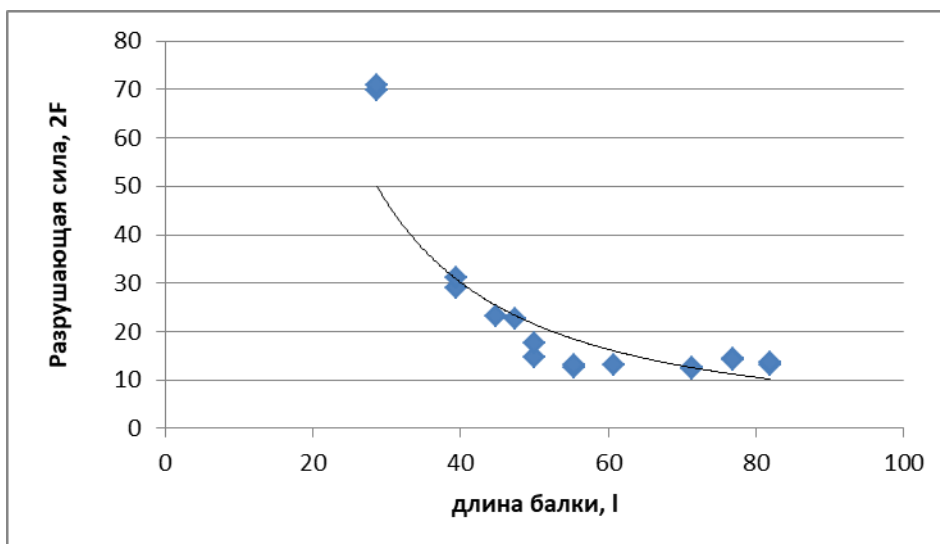


Рисунок 3 – Графическое изображение степенной формы зависимости

Полученная эмпирическая зависимость

$$y = 8085,6x^{-1,516} \quad (3)$$

описывает экспериментальные точки $M_i(l_i; 2F_i)$ с $R^2=0,807$.

Выбор аналитического выражения, наиболее полно отражающего функциональную зависимость прочности железобетонной балки от ее длины, проведен по значению величины достоверности аппроксимации R^2 (при R^2 более 0,8 модель хорошего качества). Наиболее близкое значение к единице ($R^2=0,807$) обеспечивает степенная функция.

Библиографический список:

1. Kani G.N.J. How Safe Are Our Large Concrete Beams? // ACI Journal Proceedings. Mar. 1967. Vol. 64. No. 3. Pp. 128-141.
2. Снежкина О.В., Ладин Р.А., Киселев А.А. Оценка трещиностойкости коротких железобетонных балок при разрушении по сжатой

зоне // Моделирование и механика конструкций. 2015. №2. [Электронный ресурс]. URL:http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no2/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/2.11/at_download/file

3. Снежкина О.В., Корнюхин А.В., Кочеткова М.В. Короткие балки. Моделирование физической работы: монография. Пенза: ПГУАС, 2011. 124 с.

4. Снежкина О.В., Киселев А.А., Ладин Р.А. Регрессионная модель оценки прочности коротких железобетонных балок при разрушении по растянутой зоне [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2017. №5. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no5/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/5.13/at_download/file