

Поэтапное проектирование главной балки перекрытия

Алтухов Фёдор Вячеславович – студент-магистрант Юго-Западного государственного университета.

Галаева Диана Хусейновна – студент-магистрант Юго-Западного государственного университета.

Аннотация: В данной работе авторами рассмотрено проектирование главной балки перекрытия. Рассмотрены этапы включающее подробный разбор и расчеты.

Ключевые слова: Проектирование, балка, расчетная схема, сечение, отрыв, нагрузки.

Первым делом рассмотрим расчетную схему главной балки.

Расчетную схему главной балки принимаем в виде неразрезной балки на шарнирных опорах. Расчетные пролеты назначаем равными расстояниям между осями опор (координационными осями), а для крайнего пролета – расстоянию от оси колонны до середины площадки опирания на стену длиной 380 мм:

$l_1 = 6,0 - 0,20 + 0,10, 0,20 = 5,9$
 $l_2 = 6,0$

Таблица 1. Нагрузки на главную балку.

Вид нагрузки

Нормативная нагрузка, кН

z

Расчетная

Нагрузка

при

кН

z>1

Расчетная

Нагрузка

при

кН

1.	Постоянная
----	------------

--

--

--

--

--

Нагрузка от плиты

53,90

-

40,63

-

60,0

Вес второстепенной балки

7,2

0,95

6,84

1,1

7,52

Собственный вес главной балки

7,8

0,95

7,41

1,1

8,15

Итого постоянная **G**

68,90

-

54,88

-

75,67

2. **Временная** q

В том числе длительная

96,74

40,08

-

-

91,90

38,70

-

-

110,56

46,44

Сечение главной балки 0,3x0,6 м. Принимая удельный вес железобетона $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ и учитывая, что вес верхней части балки высотой 0,08 м включен в постоянную нагрузку плиты, определяем нагрузку от собственного веса главной балки. Для участка балки длиной l нормативная нагрузка от собственного веса равна:

Нагрузки на балку приведены в таблице 4. Нагрузки от плиты умножены на грузовую площадь

Статический расчет балки

Ординаты опорных изгибающих моментов в балке определим о следующей формуле:

$$M = \beta \cdot Q \cdot l^2$$

-где коэффициент для определения величины опорных моментов. Результаты расчета балки как упругой системы на действие нагрузок при приведены в таблице 5.

Таблица 5. Результаты расчета балки на действие нагрузок при $(Q_1 = 97,27 \text{ кН/м}, Q_2 = 169,92 \text{ кН/м})$.

Вид нагрузки и ее положение

Изгибающие моменты (кНм) в сечениях

11

12

В

21

П (все пролеты)

138,302

85,3252

-163,822

44,3667

В1 (1, 3 пролеты)

288,735

244,450

-143,09

-131,161

B2 (2 и 4 пролеты)

-47,1367

-95,3965

-143,089

208,675

П+В1

427,037

329,775

-306,912

-86,7945

П+В2

91,1652

-10,0712

-306,912

253,042

Ординаты огибающей

к.

-

-10,0712

-489,029

-86,7945

M₁

427,037

329,775

-

253,042

Границу возможного уменьшения моментов в процессе перераспределения определяем из условия обеспечения трещиностойкости сечений. Предельно допустимая ширина раскрытия трещин при действии всей нагрузки $\sigma_{ct,cr} = 0.4 \sigma_{ct}$, а ширина продолжительного раскрытия трещин при постоянных и длительных нагрузках $\sigma_{ct,cr} = 0.3 \sigma_{ct}$.

Таблица 3. Результаты расчета балки на действие нагрузок при $l_0 = 85,41$ кН/м, $P_0 = 134,52$ кН/м.

Вид нагрузки и ее положение

Изгибающие моменты (кНм) в сечениях

11

12

B

21

П (все пролеты)

121,439

74,9216

-143,848

38,9572

B1 (1, 3 пролеты)

228,582

193,523

-113,279

-103,836

B2 (2 и 4 пролеты)

-37,3166

-75,5222

-113,279

165,201

П+В1

350,021

268,444

-257,127

-64,8788

П+В2

84,1224

-0,60057

-257,127

204,158

Ординаты огибающей

и

-

-0,60057

-401,303

-64,8788

350,021

268,444

-

204,158

Таблица 4. Результаты расчета балки на действие нагрузок при $(G_k = 85,41 \text{ кН/м}, P_k = 157 \text{ кН/м})$.

Вид нагрузки и ее положение

Изгибающие моменты (кНм) в сечениях

B

П (все пролеты)

-143,848

B1 (1, 3 пролеты)

-47,9997

B2 (2 и 4 пролеты)

-47,9997

П+B1

-191,847

П+B2

-191,847

Ординаты огибающей

к.

-252,939

к.

-

Таблица 5. Перераспределение моментов в главной балке.

Сочетание

нагрузок

Эпюра моментов

Изгибающие моменты (кНм) в сечениях

11

12

B

21

22

C

31

П+В1

В упругой системе

427,03

329,775

-306,91

-86,79

-61,21

-230,18

339,21

Дополнительная

-11,8

-23,61

-35,41

-44,12

-52,83

-61,54

-61,54

Перераспределенная

415,23

306,165

-342,32

-130,91

-114,04

-291,72

277,67

П+В2

В упругой системе

91,165

-10,071

-306,91

253,0

278,6

-230,18

-0,6231

Дополнительная

-11,8

-23,61

-35,41

-44,12

-52,83

-61,54

-61,54

Перераспределенная

79,365

-33,681

-342,32

208,88

225,77

-291,72

-62,163

Ординаты огибающей после перераспре-

деления

м.

-

-33,6786

-342,32

-130,91

-114,04

-291,72

-82,764

104.025 ~~С целью обеспечения безопасности передачи предельного сочетания нагрузок как тангенс~~
~~циальных напряжений в зоне опорной балки, а также для обеспечения прочности и устойчивости~~
~~конструкции, рекомендуется использовать для изготовления балки стальной прокатный швеллер № 2007~~