

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРМИРОВАННОЙ ДЕРЕВЯННОЙ БАЛКИ»

Задание:

Выполнить проектирование однопролетной армированной клееной деревянной балки покрытия постоянного сечения на которую монтируются деревянные прогоны с уложенными на них сэндвич-панелями (рисунок 1). Армирование принять двойное симметричное.

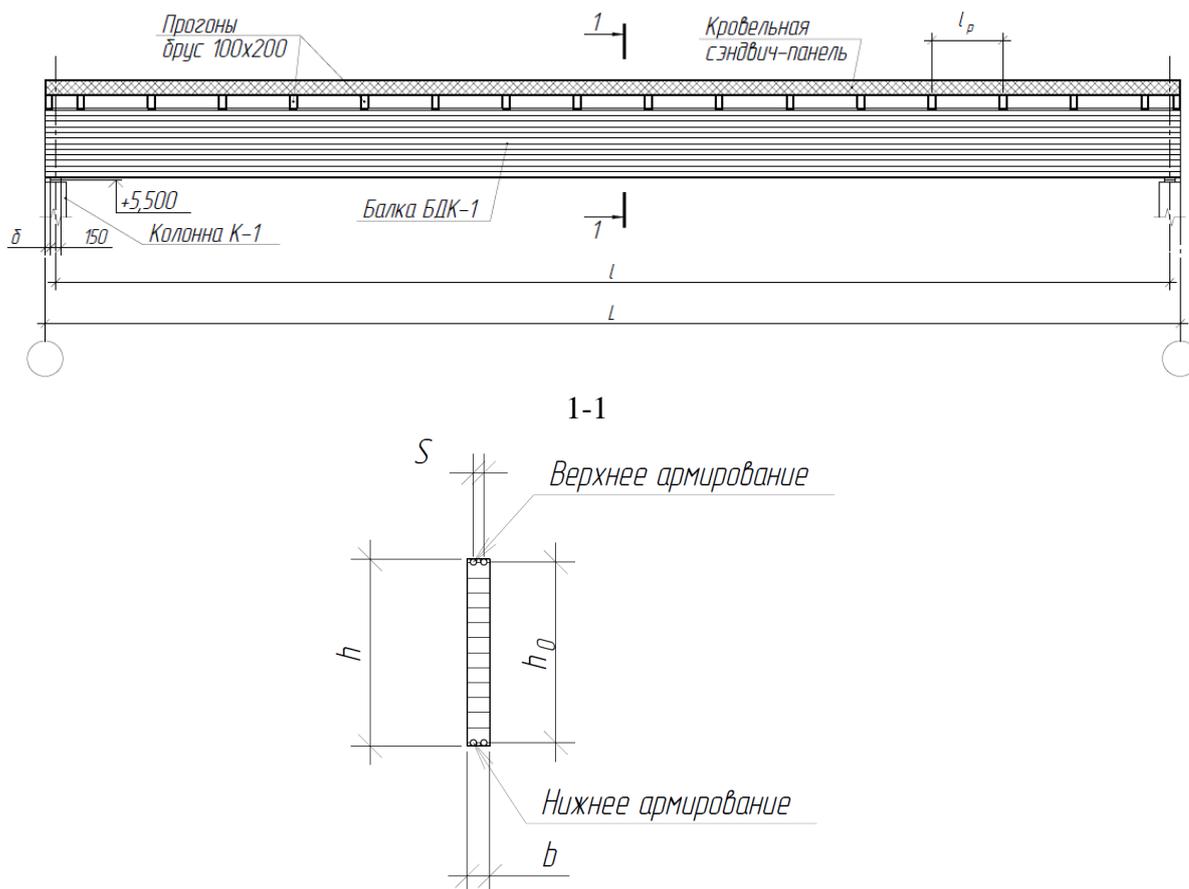


Рисунок 1

Рисунок 1

Исходные данные:

Исходные данные принять по таблице 1. Проектный срок службы конструкции составляет не более 50 лет. Режим нагружения «В» – совместное действие постоянной и кратковременной снеговой нагрузок.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета армированной клееной дощатой балки

Номер варианта	Первая цифра	Вторая цифра варианта			Третья цифра варианта				
	Пролет балки, м	Класс арматуры	Нормативная нагрузка кН/м	Расчетная нагрузка, кН/м	Класс ответственности здания	Класс эксплуатации	Порода древесины	Сорт	Пропитка древесины антипиреном под давлением
1	10	A400	5,0	6,2	КС-1	2	Сосна	1	да
2	11	A500	5,9	7,4	КС-2	3	Пихта	2	нет
3	12	A400	9,7	12,1	КС-3	4а	Кедр	1	да
4	13	A500	10,8	13,5	КС-1	4б	Ель	2	нет
5	14	A600	7,8	9,8	КС-2	2	Сосна	1	да
6	15	A500	9,5	11,9	КС-3	3	Пихта	2	нет
7	16	A600	12,3	15,4	КС-1	4а	Кедр	1	да
8	17	A600	14,9	18,6	КС-2	4б	Ель	2	нет
9	18	A500	14,0	17,5	КС-3	2	Сосна	1	да
0	19	A400	8,3	10,4	КС-2	3	Кедр	2	нет

Примечание: Выделенным показан 123 вариант

Методические указания к решению задачи

Задача носит проверочный характер, т.е. сечение назначается, а затем проверяется по методу предельных состояний. Оптимизация сечения осуществляется методом подбора.

1. Определяются геометрические параметры балки, расчетный пролет, высота и ширина балки. Конструктивно принимается высота сечения балки $h / l = 1/15 - 1/22$ для нагрузок в интервале от 24 до 6 кН/м и ширина в диапазоне от 100 до 150 мм.
2. Определяется расчетные и нормативные нагрузки с учетом коэффициента ответственности от назначения здания.
3. Вычисляются расчетные характеристики применяемых материалов.
4. Выполняется статический расчет балки с определением внутренних усилий и построением расчетной схемы
5. Определяются геометрические характеристики принятого сечения без арматуры J_d ; W_d ; S_d ; F_d .
6. Из условий прочности сечения по древесине, арматуре и жесткости балки определяются требуемые моменты сопротивления $W_{тр}$ и инерции $J_{тр}$ проектируемой балки с учетом принятых размеров сечения:
 - требуемый момент сопротивления:

$$W_{\text{тр}} = \frac{M}{R_{\text{и}}};$$

– требуемый момент инерции:

$$I_{\text{тр}} = \frac{5 \cdot M \cdot l^2}{48 \cdot E^{II} \cdot f_u \cdot \gamma_q^{\text{ср}}};$$

где $f_u = \frac{1}{xxx} l$ – предельный прогиб, принимается с учетом относительного прогиба по табл. Д.2, п. 1,а [2]; $\gamma_q^{\text{ср}} = 1,25$ – среднее взвешенное значение коэффициента надежности по нагрузке.

7. Определяется требуемое значение коэффициента армирования для принятого сечения из условий обеспечения прочности и жесткости балки:

$$\mu_{a,\text{тр}}^W = \frac{W_{\text{тр}} - W_{\text{д}}}{3 \cdot n \cdot W_{\text{д}}}$$

$$\mu_{a,\text{тр}}^I = \frac{I_{\text{тр}} - I_{\text{д}}}{3 \cdot n \cdot I_{\text{д}}}$$

Рекомендуемое значение коэффициента армирования находится в пределах 0,012 – 0,035 (1,2 – 3,5 %).

8. По большему из значений коэффициента армирования определяется необходимая площадь сечения арматуры для балки: подбирается необходимое количество стержней арматуры (как правило, одного диаметра) с учетом условий размещения их в один ряд по ширине сечения в каждой из зон (сжатой и растянутой), т.е. при условии $F_{ac} = F_{ar} = F_a / 2$. При одиночном армировании все стержни размещаются в одном ряду растянутой зоны.
9. Определяются приведенные геометрические характеристики армированного сечения, и проверяется несущая способность и прогиб балки по формулам рассмотренном в теоретическом материале и в примере кейс-задачи.
10. Определяются объемы арматуры, стержней для армирования. Заполняется ведомость расхода стали.

По окончании работы делается вывод.

Список литературы

1. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80: СП 64.13330.2017: утв. Минстрой РФ 27.02.2017: введ в действие с 28.08.2017. – М.: РОССТАНДАРТ ФГУП «Стандартинформ», 2017. – 101 с. (с учетом изм. 1)

2. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3)
3. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1)

Приложение А
Пример титульного листа

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«уфимский государственный нефтяной технический университет»
Архитектурно-строительный институт

Кафедра строительных конструкций

Расчетно-графическая работа
«Проектирование армированной деревянной балки»
по дисциплине «Инновационные конструкции из дерева и полимеров»

Вариант 123

Выполнил
студент группы МПГ04зд-17

А.А. Иванов

Проверил
Доц. канд. техн. наук, доц.

П.А. Федоров

Уфа 2019 г.