

**ЛАБ-СТР-20-1 Комплексная задача:  
СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА  
(СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ)**

**К/р-1: Расчет многопролетной балки (СМех)**

**(К/р-2 Прочностные расчеты: проектировочный расчет многопролетной балки  
(СопроМат))**

**Условия задания К/р -1**

1. Задание состоит из одной задачи (задача **1**)
2. Схемы балок изображены на рис.: **1.1**;
3. Числовые данные указаны в табл.: **1.1**;
4. Профили поперечных сечений указаны на рис. **1.2**;
5. Допускаемые напряжения:  
сталь:  $\sigma_{adm}=160$  МПа;  $\tau_{adm}=100$  МПа;

Дано: многошарнирная многопролетная балка, работающая на изгиб.

Требуется:

1. Определить опорные реакции, давление в шарнирах многопролетной конструкции. (СМех/СопроМат)
2. Вычислить внутренние силовые факторы, построить соответствующие графики внутренних силовых факторов в характерных сечениях ( $Q$ , кН;  $M$ , кН·м). (СМех/СопроМат)
3. По условиям прочности подобрать размеры поперечных сечений балок в соответствии с заданными типами поперечных сечений в соответствии с вариантами; (СопроМат)
4. Вычислить наибольшие нормальные напряжения  $\sigma_{max}$  при выбранных размерах поперечных сечений балок и сопоставить их с допускаемыми напряжениями  $\sigma_{adm}$ . (СопроМат)

**Последовательность выполнения задания:**

1. **Выбор варианта** по номеру зачетной книжки студента:

три последние цифры номера зачетной книжки раскладываются на **сотни – № 1**, **десятки – № 2** и **единицы – № 3** (данные в табл.).

Например, № зачетной книжки 523017 раскладывается на:

**предпредпоследняя цифра № 1 – 000 – это СОТНИ,**

**предпоследняя цифра № 2 – 10 – это ДЕСЯТКИ,**

**последняя цифра зачетной книжки № 3 – 7 – это ЕДИНИЦЫ.**

Табл. 1.1

№ 1 сотн и	$l_1$ , м	№ 2 десятки	$M$ , кН·м	$l_2$ , м	№ 3 едини цы	$F_1$ , кН	$F_2$ , кН	$l_3$ , м	$q$ , кН/м	Схема (рис.)
100	1,8	10	-22	1,8	1	-14	16	1,2	10	3
200	1,2	20	18	2,4	2	20	12	1,8	12	4
300	1,8	30	14	1,8	3	18	24	2,4	10	5
400	2,4	40	-16	1,2	4	-10	14	1,2	14	6
500	2,4	50	14	1,2	5	16	18	2,4	16	7
600	1,2	60	12	1,8	6	10	16	12	14	8
700	1,2	70	20	2,4	7	12	20	1,8	8	9
800	1,8	80	-8	2,4	8	-26	18	1,2	6	0
900	2,4	90	10	1,8	9	24	12	1,2	10	1
000	1,2	00	12	1,2	0	16	28	2,4	12	2

**Примечание:** знак «-» перед силой означает, что направление действия вектора силы необходимо поменять на противоположное!

2. Вычертить расчетную схему балки с заданными нагрузками, соблюдая масштаб размеров по длине балки. Проставить числовые значения размеров конструкции и нагрузок.

3. Определить опорные реакции многопролетной балки: Разрезать балку на простые диски (по шарнирам), представить расчетные схемы отдельных дисков, отобразить опорные реакции и давления в шарнирах, вычислить их величины; нанести на расчетные схемы полученные значения и направления векторов действия реакций. Нанести полученные опорные реакции на расчетную схему многопролетной балки.

4. Установить количество участков и характерных сечений, обозначить их на расчетной схеме.

5. Нанести сечения в начале и в конце каждого участка, пронумеровать их арабскими цифрами и вычислить значения  $Q_i$  и  $M_i$  в данных сечениях.

6. Построить графики силовых факторов  $Q$  и  $M$ . Проставить числовые значения  $Q$  и  $M$ , с указанием размерности, на границах участков и выделить сечения, где  $Q$  и  $M$  имеют экстремальные значения. (Графики внутренних усилий должны быть представлены в проекционной связи с расчетной схемой конструкции, на одной странице!)

В пределах каждой эпюры следует соблюдать один масштаб для откладываемых величин.

## Расчет многошарнирной балки, работающей на изгиб

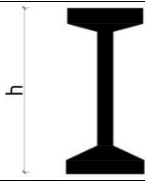

схема	условие
<b>1</b>	
<b>2</b>	
<b>3</b>	
<b>4</b>	
<b>5</b>	

схема	условие
6	
7	
8	
9	
0	

**Рис. 1.1** Схемы задания К/р-1

## Профили поперечного сечения балки представлены на **рис. 1.2**

Профиль выбирается по сумме трех последних цифр зачетной книжки: нечетное число – профиль **1а**; четное число – профиль **1б**:

<b>Рис.1 .2</b> Профили поперечного сечения балки	
<b>а</b>	<b>б</b>
	
профиль 1а – двутавр (нечетный номер), материал: сталь	профиль 1б – два швелле (четный номер), материал: сталь

7. Для балки по допускаемым напряжениям  $\sigma_{adm}$  подобрать размеры одного из следующих профилей поперечного сечения в соответствии с вариантами **(рис. 1.2)**.

*Принимать размеры поперечных сечений профилей двутавров и швеллеров* следует по таблицам ГОСТ для прокатной стали (см. Приложения УП, МУ).

8. Вычертить профиль поперечного сечения и проставить принятые размеры.

9. Для каждой балки по принятым размерам поперечного сечения по условиям прочности вычислить реальные наибольшие нормальные напряжения  $\sigma_{max}$  и сопоставить с допускаемыми нормальными напряжениями  $\sigma_{adm}$ , при этом перегрузка не должна превышать 5 %, а недогрузка – 15 %.

10. Представить эпюры напряжений. Отметить опасные сечения по максимальным напряжениям.

Таблицы сортамента смотрите в Приложениях учебного пособия:

«Кривоногова, А. С. Прочностные расчеты элементов конструкций, деталей машин лесозаготовок и лесного хозяйства: учебное пособие по выполнению расчетов для бакалавров направления подготовки: 13.03.01, 18.03.01, 18.03.02, 20.03.01, 23.03.01, 35.03.02 очной формы обучения / А. С. Кривоногова [и др.]. – СПб.: СПбГЛТУ, 2017. – 80 с.»

или методических указаний:

«Механика. Справочные материалы: методические указания по выполнению расчётных работ для подготовки бакалавров всех форм обучения / сост.: А. С. Кривоногова [и др.]. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016. – 56 с.»