

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительные конструкции и сооружения»
Направление 08.03.01 «Строительство»
Профиль «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

_____ 202_ г.

ЗАДАНИЕ
на самостоятельную работу № 2 студента

Группа АСз-_____

Шифр варианта _____

1 Дисциплина «Метод конечных элементов для решения задач в строительстве»

2 Тема работы

«Расчет балки-стенки методом конечных элементов в ПК «Лира-САПР»

3 Срок сдачи студентом законченной работы «__» _____ 202_ г.

4 Перечень вопросов, подлежащих разработке:

- 1) создание расчетной схемы в программном комплексе «Лира-САПР», задание характеристик элементов, связей и соединений, задание нагрузок;
- 2) статический расчет схемы;
- 3) анализ деформированной схемы;
- 4) анализ перемещений узлов схемы;
- 5) анализ напряжений в элементах схемы.

Исходные данные принимаются в соответствии с вариантом по приложению к заданию на самостоятельную работу.

Требования к оформлению пояснительной записки приведены в приложении к заданию на самостоятельную работу.

Руководитель работы	_____ /	/
Студент	_____ /	/

ПРИЛОЖЕНИЕ

к заданию на самостоятельную работу

I Исходные данные

Исходные данные принять в соответствии с рисунком 1 и таблицей 1.

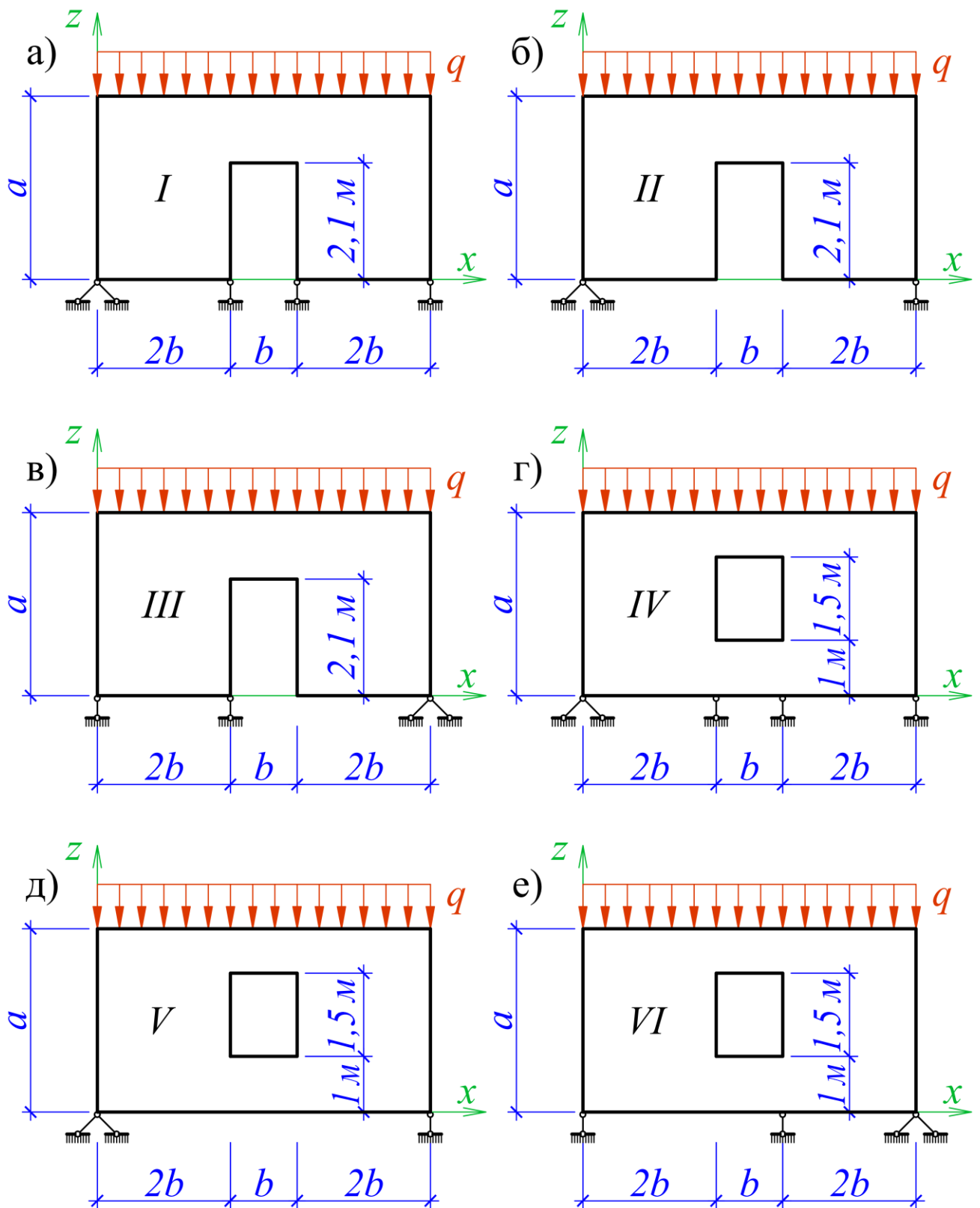


Рисунок 1 – Схема балки-стенки (панели): а) схема I; б) схема II; в) схема III; г) схема IV; д) схема V; е) схема VI

Таблица 1 – Исходные данные

Цифра варианта	Первая цифра	Вторая цифра варианта			Третья цифра варианта				Четвертая цифра
	Схема балки-стенки	Размеры, м			Характеристики бетона				Нагрузка q, кН/м
		a	b	δ	Класс	Модуль упругости E, МПа	Расчетное сопротивление, МПа		
							на сжатие R _б	на растяжение R _п	
1	I	2.8	1.50	0.10	B15	24000	8.50	0.75	30
2	II	3.0	1.35	0.12	B20	27500	11.50	0.90	35
3	III	3.3	1.20	0.14	B25	30000	14.50	1.05	40
4	IV	3.6	1.05	0.16	B30	32500	17.00	1.15	45
5	V	2.8	1.35	0.18	B35	34500	19.50	1.30	50
6	VI	3.0	1.20	0.20	B15	24000	8.50	0.75	55
7	I	3.3	1.05	0.18	B20	27500	11.50	0.90	60
8	III	3.6	0.90	0.20	B25	30000	14.50	1.05	65
9	IV	3.0	1.50	0.18	B30	32500	17.00	1.15	70
0	VI	3.3	0.90	0.16	B35	34500	19.50	1.30	75

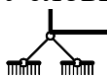
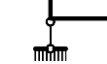
Примечания.

1. δ – толщина балки-стенки (панели).

2. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона) принять равным $\nu = 0,2$.

3. При расчете учесть собственный вес балки-стенки, удельный вес железобетона принять равным $\gamma = 2,75 \text{ т/м}^3$.

4. Условные обозначения связей (опор):

-  – шарнирно-неподвижная опора, препятствует линейным перемещениям (в двух направлениях);
-  – шарнирно-подвижная опора, препятствует линейному перемещению в одном направлении.

II Требования к оформлению пояснительной записки

Пояснительную записку оформить на основе требований СТО ЮУрГУ 04-2008. Состав пояснительной записки и ее разделов.

1. Титульный лист (с учетом изменений в наименовании вуза, его структурных подразделений, учредителя и вида работы).

2. Задание на самостоятельную работу.

3. Оглавление.

4. Введение.

Приводятся цель и задачи работы, исходные данные в соответствии с вариантом (в текстовом виде).

5. Создание расчетной схемы балки-стенки

Приводится чертеж балки стенки с указанием размеров, связей и нагрузки в соответствии с вариантом.

Приводится описание расчетной схемы (признак схемы (количество степеней свободы в узлах), типы и размеры конечных элементов, условия закрепления).

Приводится описание жесткостных характеристик элементов, приводится диалоговое окно с типом жесткости в ПК «Лира-САПР».

Приводится описание и расчет нагрузок на балку-стенку, заданных в расчетной схеме.

Приводится расчетная схема балки-стенки с размерами на проекции, с назначенными жесткостями элементов, нагрузками и связями в ПК «Лира-САПР».

Расчетная схема балки-стенки составляется из прямоугольных конечных элементов. Размеры конечных элементов принять не менее 0,2 и не более 0,5 м. Количество конечных элементов по высоте перемычки принять не менее трех, по длине принять нечетным и не менее трех. По ширине простенка принять не менее четырех конечных элементов.

6. Анализ результатов статического расчета

Приводится деформированная схема балки-стенки, мозаики перемещений узлов (вдоль горизонтальной и вертикальной осей).

Приводятся напряжения в элементах балки-стенки (нормальные напряжения в направлении горизонтальной и вертикальной осей, касательные напряжения).

Выполняется анализ главных напряжений в элементах балки-стенки: приводятся мозаики главных напряжений в элементах схемы, указываются элементы с максимальными напряжениями, производится оценка прочности панели по наибольшим растягивающим и сжимающим напряжениям. Приводится вывод о необходимости армирования панели или повышения класса бетона панели (или об отсутствии такой необходимости).

7. Заключение.

8. Библиографический список (на все источники в тексте пояснительной записки должны быть ссылки).

9. Приложения (при необходимости).

III Рекомендуемая литература

1. Икрин, В.А. Сопротивление материалов с элементами теории упругости и пластичности: учебник / В.А. Икрин. – М.: Изд. АСВ, 2004. – 424 с. – разделы 4 и 16, подраздел 17.2.
2. Карякин, А.А. Расчет конструкций, зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ: учебное пособие. – 2-е изд., исправ. и доп. / А.А. Карякин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 208 с. – разделы 1, 2, 4, 5, 8, подраздел 9.2.
3. Карякин, А.А. Расчет конструкций зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ: электронное учебное пособие / А.А. Карякин, А.А. Меркулов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – 411 с. – С. 7–187.
4. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР 2015. Руководство пользователя. Обучающие примеры / Р.Ю. Водопьянов, В.П. Титок, А.Е. Артамонова; под ред. А.С. Городецкого. – М.: Электронное издание, 2015. – 460 с. – С. 7–79.