

Задание 2. Исследование напряженно-деформированного и критического состояний кровеносного сосуда с сегментированной бляшкой ранней стадии развития

Определить давление в гибком баллоне, необходимое для дилатации кровеносного сосуда с сегментированной бляшкой ранней стадии развития (рис. 2) в зависимости от радиуса бляшки $R_б$.

После дилатации внутренний радиус R сегмента сосуда в зоне расположения бляшки должен находиться в пределах $1,05 \dots 1,1$ внутреннего радиуса сосуда $R_{вс}$.

Радиус бляшки меняется $R_б = (0,4 \dots 0,8) R_{вс}$ с равным шагом.

Длина выделенного в модели сегмента сосуда $l_c = 5 l_б$. Варианты задания приведены в табл. 3.

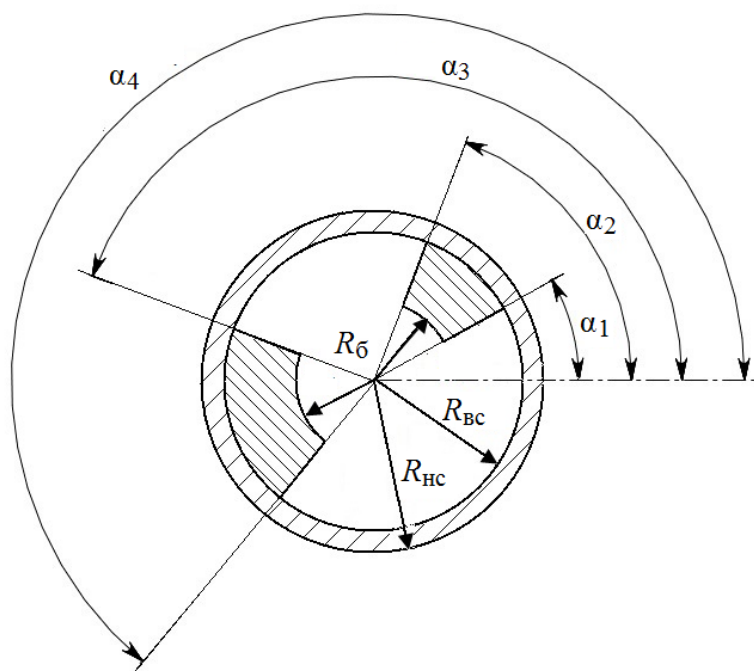


Рис.2. Схема поперечного сечения геометрической модели кровеносного сосуда с бляшкой ранней стадии развития

Таблица 3

Параметры патологически измененного кровеносного сосуда	Варианты задания 2							
		4						
Длина бляшки l_b , мм		5						
Отношение модуля нормальной упругости бляшки E_b к модулю нормальной упругости E_{bc}		0,8						
α_1		45						
α_2		105						
α_3		200						
α_4		250						

Задание 3. Исследование напряженно-деформированного и критического состояний кровеносного сосуда с капсулированной бляшкой поздней стадии развития

Определить давление в гибком баллоне, необходимое для дилатации кровеносного сосуда с бляшкой поздней стадии развития (рис. 3) в зависимости от отношения модуля нормальной упругости капсулы бляшки E_{kb} к модулю нормальной упругости бляшки E_b .

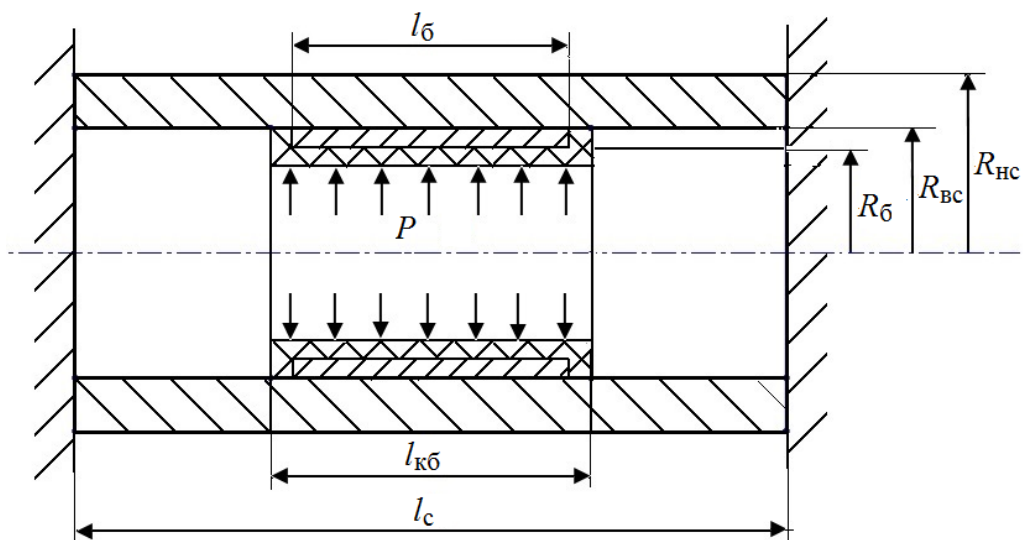


Рис. 3. Схема модели баллонной дилатации кровеносного сосуда с бляшкой поздней стадии развития

Таблица 4

Параметры патологически измененного кровеносного сосуда	Варианты задания 3							
			4					
Отношение радиуса бляшки $R_б$ к радиусу сосуда $R_{вс}$			0,5					
Отношение модуля нормальной упругости бляшки $E_б$ к модулю нормальной упругости сосуда $E_{вс}$			0,8					
Длина бляшки, мм			5					
Отношение толщины капсулы бляшки $h_{кб}$ к длине бляшки $l_б$			0,1					

После дилатации внутренний радиус R сегмента сосуда в зоне расположения бляшки должен находиться в пределах $1,05 \dots 1,1$ внутреннего радиуса сосуда $R_{вс}$.

Отношение модуля нормальной упругости капсулы бляшки к модулю нормальной упругости бляшки $E_{кб} / E_б = 2 \dots 10$.

Длина выделенного в модели сегмента сосуда $l_с = 5 l_б$. Варианты задания приведены в табл.4.

Задание 4. Исследование напряженно-деформированного и критического состояний сферической аневризмы кровеносного сосуда

Построить зависимость экстремальных значений напряжений в сегменте кровеносного сосуда со сферической аневризмой (рис.4):

- от толщины стенки аневризмы h_a , изменяющейся в диапазоне $0,1 \dots 0,5$ от толщины стенки сосуда h_c ;
- радиуса сферической аневризмы R_a , изменяющейся в диапазоне $2 \dots 10$ от радиуса сосуда R_c .

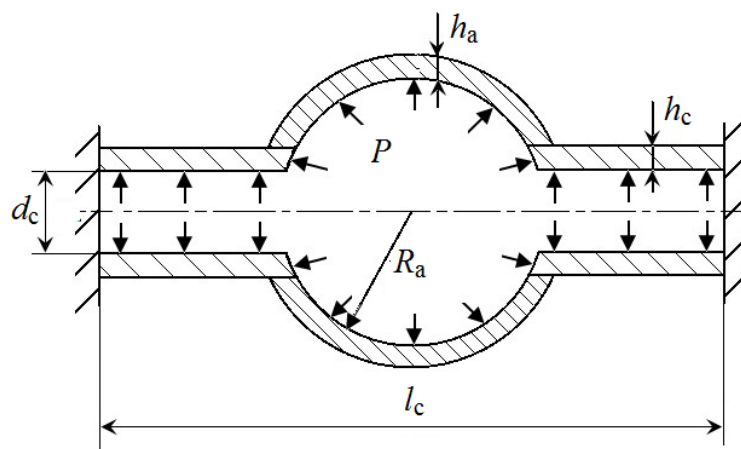


Рис. 4. Схема модели кровеносного сосуда со сферической аневризмой

Таблица 5

Параметры патологически измененного кровеносного сосуда	Варианты задания 4									
				4						
Отношение радиуса аневризмы R_a к диаметру сосуда d_c				3						
Отношение толщины стенки аневризмы h_a к толщине стенки сосуда h_c				0,1						

Проанализировать критическое состояние аневризмы. Давление в кровеносном сосуде $p = 220$ мм рт. ст. (29,3 кПа). Длина сегмента сосуда $l_c = 10 R_a$. Отношение модуля нормальной упругости аневризмы E_a к модулю

нормальной упругости сосуда $E_a/E_c = 2$. Варианты задания приведены в табл. 5.

Задание 5. Исследование напряженно-деформированного и критического состояний куполообразной аневризмы кровеносного сосуда

Построить графическую зависимость экстремальных значений напряжений в сегменте кровеносного сосуда с куполообразной аневризмой (рис. 5) :

– от толщины стенки аневризмы h_a , изменяющейся в диапазоне 0,1...0,5 от толщины стенки сосуда h_c ;

– радиуса сферической аневризмы R_a , изменяющейся в диапазоне 2...10 от радиуса сосуда R_c .

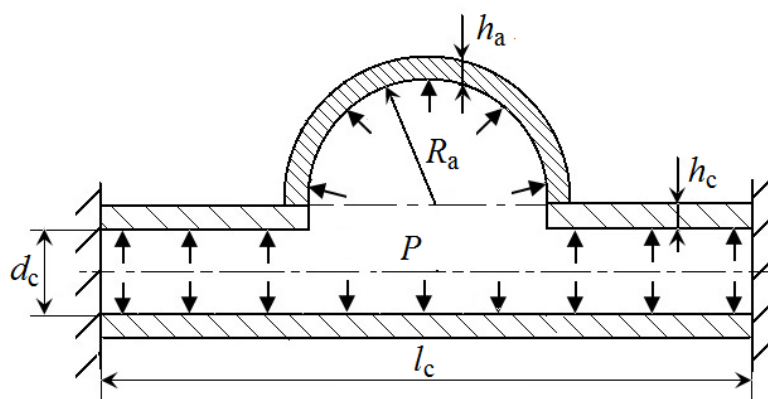


Рис. 5. Схема модели кровеносного сосуда с куполообразной аневризмой

Таблица 6

Кровеносный сосуд	Варианты задания 5						
				4			
Отношение радиуса аневризмы R_a к диаметру сосуда d_c			3				
Отношение толщины стенки аневризмы h_a к толщине стенки сосуда h_c			0,1				

Проанализировать критическое состояние аневризмы. Давление в кровеносном сосуде $p = 220$ мм рт. ст. (29,3 кПа). Длина сегмента сосуда $l_c = 10 R_a$. Варианты задания приведены в табл. 6.

Задание 6. Исследование напряженно-деформированного и критического состояний мешотчатой аневризмы кровеносного сосуда

Построить графическую зависимость экстремальных значений напряжений в сегменте кровеносного сосуда с мешотчатой аневризмой (рис. 6):

- от толщины стенки аневризмы h_a , изменяющейся в диапазоне $0,1 \dots 0,5$ от толщины стенки сосуда h_c ;
- радиуса сферической аневризмы R_a , изменяющейся в диапазоне $2 \dots 10$ от радиуса сосуда R_c .

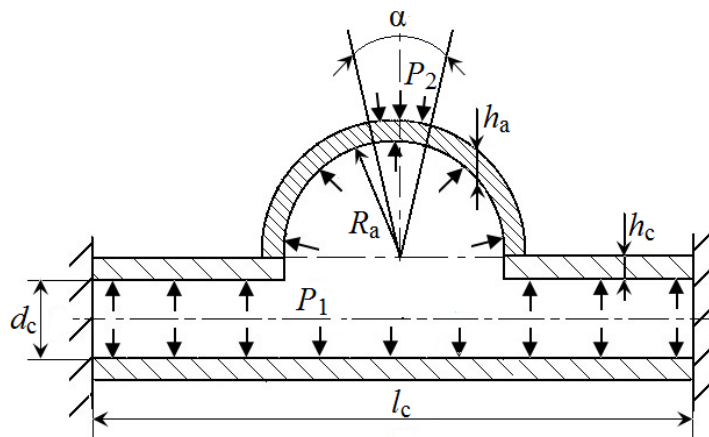


Рис. 6. Схема модели кровеносного сосуда с мешотчатой аневризмой

Таблица 7

Кровеносный сосуд	Варианты задания 6							
			4					
Отношение радиуса аневризмы R_a к диаметру сосуда d_c			3					
Отношение толщины стенки аневризмы h_a к толщине стенки сосуда h_c			0,1					
Центральный угол α , град			30					

Проанализировать критическое состояние аневризмы. Давление в кровеносном сосуде $p_1 = 220$ мм рт. ст. (29,3 кПа). Длина сегмента сосуда $l_c = 10 R_a$.

Таблица 8

Параметры для модели левого желудочка сердца	Варианты заданий 7 – 10							
			4					
Длина левого желудочка $L = 1,5 \cdot b$, мм			150					
Ширина левого желудочка a , мм			47					
Толщина стенки левого желудочка h_c , мм			10					
Модуль нормальной упругости желудочка $E_{ж} \cdot 10^5$, Па			1,85					
Давление в левом желудочке $p \cdot 10^{-4}$, Па			1,9					

Поверхностную нагрузку на аневризму p_2 определить из условия отсутствия перемещений в сегменте аневризмы при действии давлений p_1 и p_2 . Варианты задания приведены в табл. 7.