

4 ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС «ЖАЗЫҚ ИІНТІРЕК МЕХАНИЗМДЕРДІ СТАТИКАЛЫҚ ТЕҢГЕРУ»

4.1 Жұмыстың мақсаты

Айналмалы буындар мен иінітірек механизмдерді теңгеру бойынша теориялық білімді тереңдету мен бекіту, шеберліктер мен практикалық дағдыларды дамыту. Топсалы 4 буынды механизмнің инерция күштерінің негізгі векторын теңгеру әдістерімен танысу.

4.2 Қысқаша теориялық мәліметтер

Қазіргі заманғы машиналар, әдеттегідей, тез жүреді. Механизмдердің жылжымалы буындарының инерция күштері (динамикалық жүктеме) жиі жұмыстық жүктемеден артық болады, олар шамасы мен бағыты бойынша ауыспалы, кинематикалық жұптар мен буындардағы діріл, шу және қосымша кернеулердің көзі болып табылады. Машиналарды жобалау кезінде іргетасқа механизмнің ауыспалы құрамдас қысымын толықтай немесе жартылай өшіруге тырысады.

Механизмнің іргетасқа динамикалық қысымын толық жою үшін \bar{F}_u негізгі векторы мен \bar{M}_u инерция күштерінің негізгі моменті механизм қозғалысының кез келген моментінде нөлге тең болуы тиісті екені белгілі:

$$\bar{F}_u = 0 \quad \text{және} \quad \bar{M}_u = 0 \quad (4.1)$$

Кейде механизмнің жылжымалы буындары масса орталықтары күйінің тұрақтылық шартына тең болғандықтан, тек бірінші шарттың ($\bar{F}_u = 0$) орындалуымен шектеледі. Есеп теңсалмақтардың массалары мен олардың механизм буындарында орналасуларын таңдау жолымен шешіледі, ол кезде бұл теңсалмақтардың инерция күштері буындардың тіреуіштеріне механизмнің жылжымалы буындарының инерция күштері келтіретін әсерлерге тең және қарама-қарсы әсер етеді.

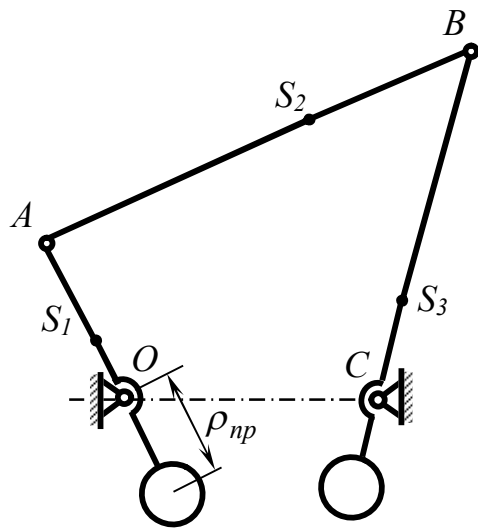
Тіреуіштің қатысына қарай жылжымайтын нүктеге масса орталықтарын аударатын механизмнің жылжымалы буындарының массаларын бөлуді механизм массаларын статикалық теңгеру деп атайды. Айналу осімен созылықылығы аз буындар (шків, тегершік, тісті доңғалақтар және т.с.с.) үшін ($\bar{F}_u = 0$) статикалық теңгеруі жеткілікті. Басқа пішінді буындар (мысалы, біліктер мен барабандар) үшін формуланың (4.1) екі шарты да орындалуы тиіс. Статикалық теңгеру теңсалмақтардың көмегімен жылжымалы буындардың масса орталықтары механизмнің тірек тіреуіштеріне келтірілген жағдайда қамтамасыз етіледі.

4.3 Есептеу үшін бастапқы деректер

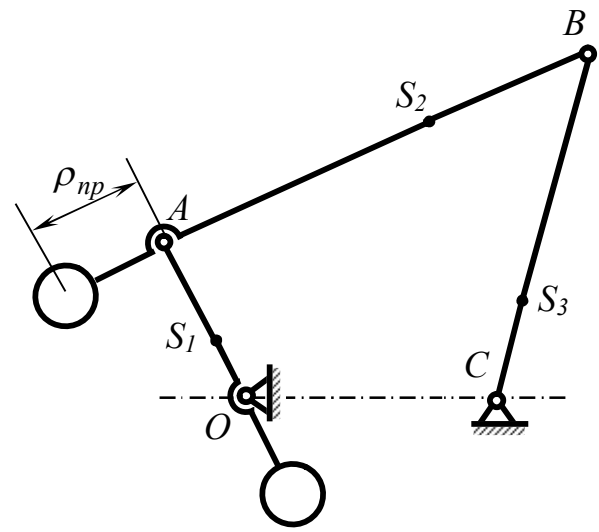
Иіңтірек механизмнің сұлбасы (4.1-сурет), оның өлшемдері мен массалары, теңсалмақтарды орнату орны мен жылжымалы буындардың масса орталықтарының күйі студентке бекітілген нұсқа нөміріне сәйкес 4.1 кестеден таңдалып алынады.

Кесте 4.1 – № 4 жұмысқа бастапқы деректердің нұсқалары

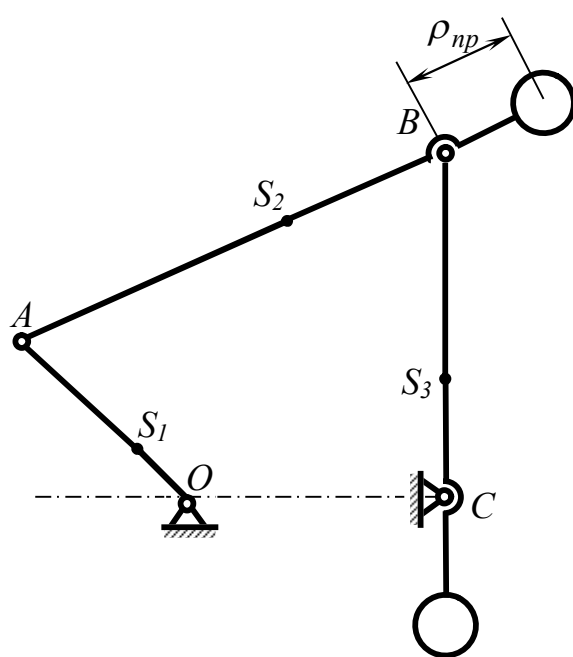
Нұсқа нөмірі	Иіңтірек механизмнің сұлбасы	Буындардың өлшемдері, м		Буындардың массасы, кг		
		l_{OA}	$l_{AB}; l_{BC}; l_{OC}$	m_1	m_2 m_3	
1	4.1,а сурет	0,1	$l_{AB} = 2,4l_{OA}$ $l_{BC} = 1,8l_{OA}$ $l_{OC} = 1,4l_{OA}$	1,5	$m_2 = 2,5m_1$ $m_3 = 2m_1$	
2		0,15		2,0		
3		0,20		2,5		
4	4.1,б сурет	0,1		1,8		
5		0,15		2,2		
6		0,20		2,6		
7	4.1,в сурет	0,1		2,0	$m_2 = 3,0m_1$	
8		0,15		2,4		
9		0,20		2,8		
10	4.1,г сурет	0,1		$l_{OS_1} = 0,3l_{OA}$ $l_{BS_2} = 0,4l_{AB}$ $l_{CS_3} = 0,4l_{BC}$	3,0	$m_3 = 2,5m_1$
11		0,15		3,5		
12		0,20		3,8		
13	4.1,а сурет	0,25	$l_{AB} = 2,0l_{OA}$ $l_{BC} = 2,2l_{OA}$ $l_{OC} = 1,6l_{OA}$	2,5	$m_2 = 2,2m_1$ $m_3 = 2,6m_1$	
14		0,30		3,0		
15		0,35		3,5		
16	4.1,б сурет	0,25		2,8		
17		0,30		3,5		
18		0,35		4,0		
19	4.1,в сурет	0,25		3,0	$m_2 = 2,6m_1$	
20		0,30		3,8		
21		0,35		4,4		
22	4.1,г сурет	0,25		$l_{OS_1} = 0,4l_{OA}$ $l_{BS_2} = 0,6l_{AB}$ $l_{CS_3} = 0,6l_{BC}$	2,8	$m_3 = 3,0m_1$
23		0,30		3,6		
24		0,35		4,2		



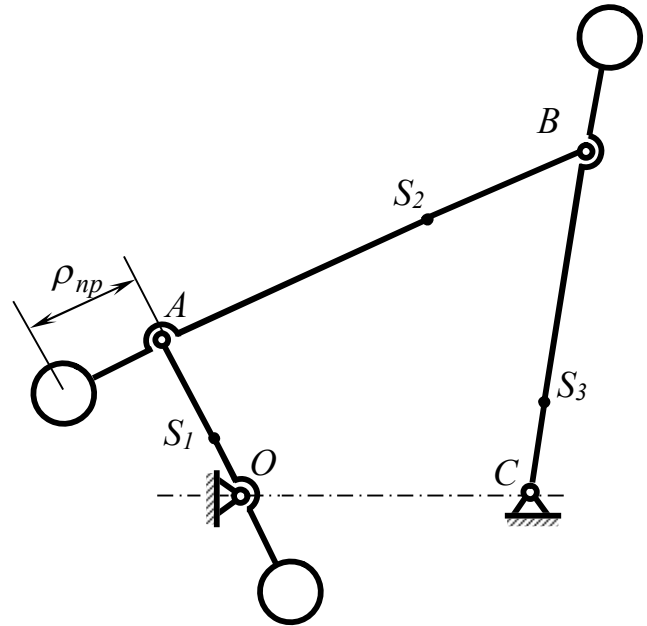
a)



б)



в)



г)

Сурет 4.1 – Жазық иіктірек механизмдер

Теңсалмақтарды орнатудың ρ радиустарын келесі арақатыстан анықтау қажет

$$\rho = 0,6l_{OA}$$

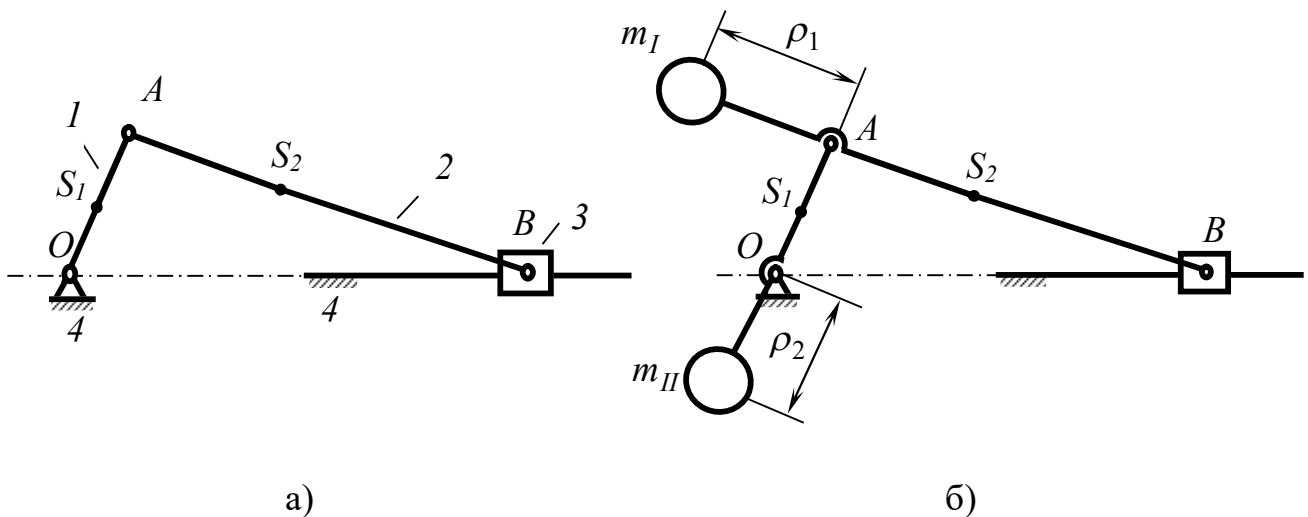
4.4 Есептеу үлгісі

Төменде, үлгі ретінде қосиінді-бұлғақты механизмді статикалық теңгеру орындалған (4.2-сурет). 4.2 кестеде статикалық теңгеру есебін шешуге арналған зерттеліп отырған механизмнің жылжымалы буындарының қажетті өлшемдері мен массалары келтірілген.

Кесте 4.2 – Буындардың өлшемдік және салмақтық сипаттамалары

Буындардың өлшемдік сипаттамалары, м						Буындардың массалары, кг		
l_{OA}	l_{AB}	l_{OS_1}	l_{AS_2}	ρ_1	ρ_2	m_1	m_2	m_3
0,15	0,4	0,075	0,16	0,09	0,09	0,1	0,2	0,3

Статикалық теңгеру кезінде теңсалмақтардың m_I және m_{II} массаларын жылжымалы буындардың масса орталықтары 4-тіреуіштің O нүктесіне (4.2-сурет) ауысатындай етіп таңдайды..



Сурет 4.2 – Қосиінді-сырғақты механизмді теңгеру

Бірінші теңсалмақ AB буынының жалғасына орнатылады, теңсалмақтың m_I массасы m_2 , m_3 және m_I масса орталықтары A нүктесінде болатындай таңдалып алынады, соның өзінде келесі шарт орындалуы тиіс

$$m_I \cdot \rho_1 = m_2 \cdot l_{AS_2} + m_3 \cdot l_{AB},$$

бұдан

$$m_I = \frac{m_2 \cdot l_{AS_2} + m_3 \cdot l_{AB}}{\rho_1} = \frac{0,2 \cdot 0,16 + 0,3 \cdot 0,4}{0,09} = 1,69 \text{ кг}.$$

Екінші теңсалмақ (4.2-сурет) OA қосиінінің жалғасына орнатылады. Теңсалмақтың m_{II} массасы жылжымалы буындар мен теңсалмақтардың масса орталықтары O нүктесінде орналасу шартынан анықталады, соның өзінде келесі шарт орындалуы тиіс

$$m_{II} \cdot \rho_2 = m_1 \cdot l_{OS_1} + (m_3 + m_2 + m_I) \cdot l_{OA},$$

бұдан

$$m_{II} = \frac{m_1 \cdot l_{OS_1} + (m_3 + m_2 + m_I) \cdot l_{OA}}{\rho_2} = \frac{0,1 \cdot 0,075 + (0,3 + 0,2 + 1,69) \cdot 0,15}{0,09} = 3,73 \text{ кг}$$

Осылайша, екі m_I және m_{II} теңсалмақтарын орнату арқылы қосиінді-сырғақты механизмнің статикалық теңгеруін қамтамасыз етеміз, машинаның іргетасы инерциялық күштердің әсерінен жеңілдетіледі.