

7-дәріс. Механизмдердің күштік талдауының кинестатикалық әдісі

3.3. Дәріс мақсаты:

Кинестатикалық есептеу жолымен таныстыру.

Негізгі сұрақтары мен қысқаша мазмұны:

1. Кинематикалық тізбектің статикалық шешілу шарттары.
2. Күштер сызбасы.
3. Жуковскийдің иіні.

1. Кинематикалық тізбектің статикалық шешілу шарттары.

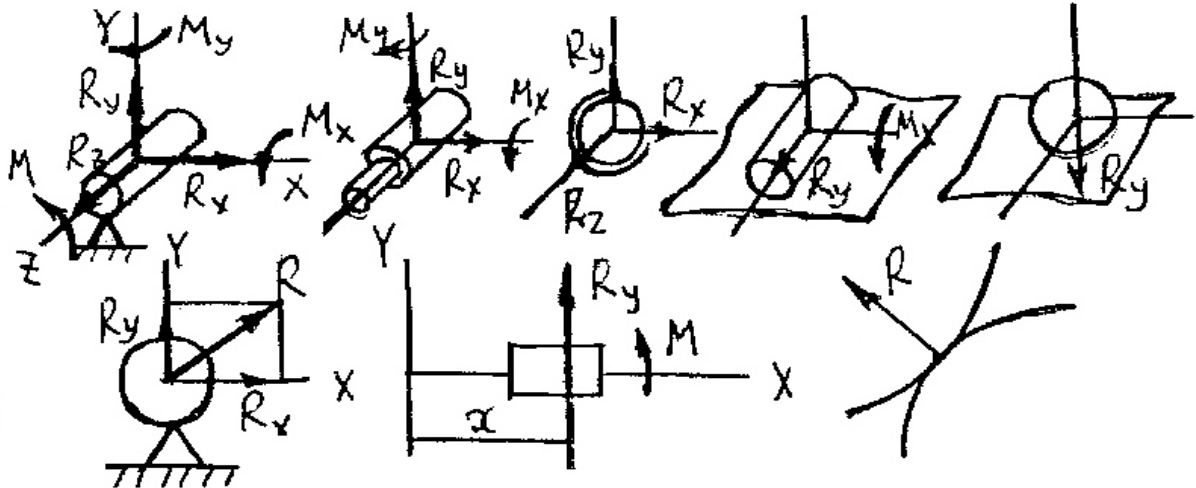


Рис 3.2

Күштік талдау есебін статика әдістерімен шешу үшін теңдеулердің саны белгісіз параметрлердің санынан жоғары немесе тең болуы міндетті.

Жазық кинематикалық тізбектің статикалық шешілу шарты

$$3n = 2p_1 + p_2$$

Ассур тобының теңдеуімен қалыптасады. Сондықтан Ассур топтары статикалық шешімді деп санауға болады.

2. Күштер сызбасы.

Екі диадасы бар 2-ші класты механизмді қарастырайық (3.3-сур.). Механизмге әсерлі бар күштерді түсірейік: Пайдалы кедергі күштің M_Q моментін, бөлімдердің салмақ Q күштерін, инерция U күшін және инерция күштерінің M_u моментін, P қозғалту күшін. Қозғалту күшті $P_{ур}$ теңестіру күшіне тең қылып аламыз. Теңестіру күші деп қос иіннің бірқалыпты қозғалыс шартынан анықталған бар сырт күштер мен инерция күштерін теңестіретін күшті айтады. Әдетте теңестіру күшті қос иіннің шетіне оған перпендикуляр

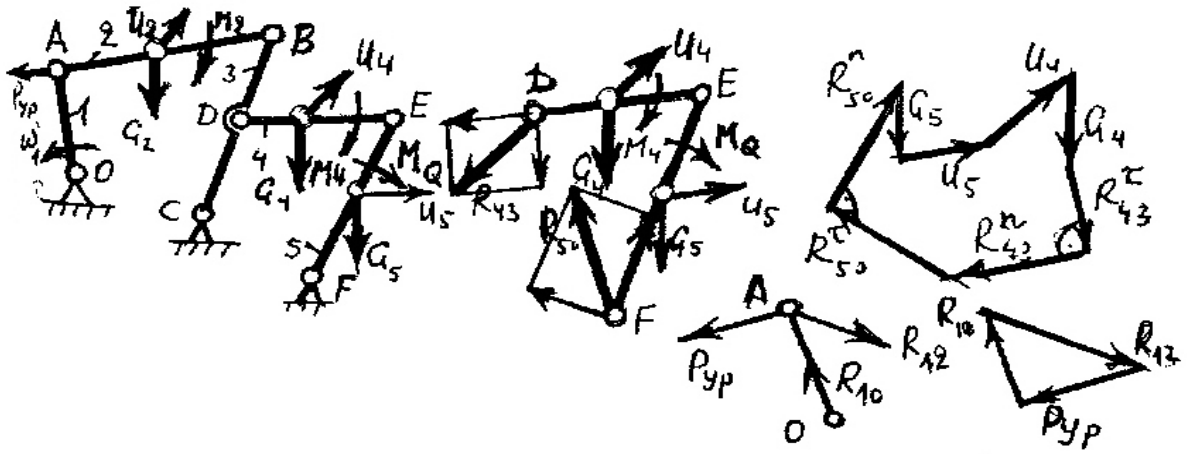


Рис.3.3

етіп түсіреді. Теңестіру күші О нүктеге қатыс теңестіру моментті тудырады.

Күштік есептеудің мәселесі кинематикалық жұптардағы реакциялар мен теңестіру күшті анықтауда болады.

Механизмнен шеткі диаданы бөліп алып, алып тасталған басқа бөлімдерді реакциялармен алмастырамыз.

Есептеудің тәртібі:

1. Диаданың тепе-теңдік теңдеуін векторлық түрінде жазамыз:

$$\mathbf{R}_{43} + \mathbf{G}_4 + \mathbf{U}_4 + \mathbf{U}_5 + \mathbf{G}_5 + \mathbf{R}_{50} = \mathbf{0}$$

Бұл теңдеуде екі белгісіз реакция бар.

2. R_{43} , R_{50} реакцияларды нормаль және жанамаға жіктейміз

3. 4- және 5-бөлімдерге әсер салатын бар күштер моменттерінің теңдеулерін Е нүктеге қатыс бөлек жахамыз.

$M_{4E} = 0$, бұдан R_{43}^T реакцияны табамыз; $M_{5E} = 0$, мынадан R_{50}^T табамыз.

4. Енді диаданың тепе-теңдік теңдеуін келесі түрде жазайық:

$$\mathbf{R}_{43}^n + \mathbf{R}_{43}^T + \mathbf{G}_4 + \mathbf{U}_4 + \mathbf{U}_5 + \mathbf{G}_5 + \mathbf{R}_{50}^T + \mathbf{R}_{50}^n = \mathbf{0}$$

Бұл теңдеуді графикалық әдіспен шығарамыз. Ол үшін масштаб қапбылдап алып, күштердің көпбұрыштығын саламыз да, одан белгісіз R_{43}^n және R_{50}^n реакцияларды анықтаймыз.

5. Ішкі кинематикалық жұптың реакциясын табу үшін 4-бөлімнің тепе-теңдік теңдеуін жазамыз:

$$\mathbf{R}_{43} + \mathbf{G}_4 + \mathbf{U}_4 + \mathbf{R}_{45} = \mathbf{0}$$

Бұл теңдікте бір-ақ белгісіз R_{45} күш бар. Оны анықтау қиын емес.

2-3 диаданы зерделейміз. Оның есебі 4-5 диаданың есептеуіндей өтеді.

Қос иіннің тепе-теңдік теңдеуі

$$\mathbf{P}_{yp} + \mathbf{R}_{10} + \mathbf{R}_{12} = \mathbf{0}$$

Күштер ұшбұрыштығынан R_{10} және P_{yp} реакциялары анықталынады.

3. Жуковскийдің иіні.