

Б.К. Кумар

ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАР КЕЗІНДЕГІ ТЕМІРБЕТОН ҚҰРАЛЫМДЫ ҚАҢҚАЛЫ ҒИМАРАТТЫҢ СЕЙСМИКАҒА БЕРІКТІГІ

Б.К. Кумар

ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ

B.K. Kumar

STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE FRAME BUILDINGS DURING EMERGENCIES EARTHQUAKE RESISTANCE OF BUILDINGS AND DESIGN

Бір қабатты қаңқалы өндірістік ғимараттың сейсмикалық түрдегі жүктемелер әсеріне ұстын құралымындағы 18 дана үлгісінің статикалық әрі динамикалық сынақ зерттеулеріндегі нәтижелері зерделенген.

Төтенше жағдайлар кезіндегі бірқабатты өндірістік ғимараттардың темірбетон құралымды қаңқасының сейсмикаға беріктігі мен сенімділігін арттыру мақсатында дәстүрлі қолданылып келген ұстындардың нақты өлшемдерінің 0,5 шамасындағы ірі масштабты 18 данасы тәжірибелік сынақ күйінде қолданылды.

Өнеркәсіптік бірқабатты ғимараттардың тәжірибелік үлгі ұстындарының көлденең қимасындағы өлшемдері 20x20 см, жалпы ұзындығы 1,8 м, Ұстынның жұмыс биіктігі 1,5 м. Ұстындардың көтергіштік қабілеттілігін есептеу ҚМЖЕ 2.03.01-84* әдістемесі бойынша жүргізіліп, $l_0=2H$ болып алынды. Сол себепті үлгі жобасындағы ұстын иілгіштігі 15 - ке тең.

Ұстын үлгілерінің арматуралық қаңқалары қолмен байлау арқылы жүргізіліп, кернелген бойлық арматуралар 14 пен 18 мм диаметрлі болаттың А_т - V класы және кернелмегенге 12 мм диаметрлі болаттың А - III класы алынды. Осылайша ұстындардың бойлық арматуралары кернелген және кәдімгі түрдегі үйлесімділікпен қабылданды. Үлгіні арматуралау негізінен 2 түрде жүргізіліп, арматуралаудың 1 түрі кәдімгі 12 мм диаметрлі, А-III класты 2 стержіннен және алдын ала кернелген 14 мм диаметрлі, А_т - V класты 4 стержінмен жасақталды. Ал, 2 түрі сәйкес алғанда 12 мм диаметрлі, А-III класты 4 стержіннен және алдын ала кернелген 18 мм диаметрлі, А_т - V класты 2 стержіннен дайындалды.

Жеке ұстындардың тәжірибелік статикалық сынағы арнайы жасалған әмбебап тұғырында орындалды.

14 жеке ұстын данасы тік жүк салмағымен қирау деңгейіне дейінгі кезең бойынша өсетін көлденең айнымалы таңбалы статикалық жүктеме кезінде сынақтан өтті.

1-кестеде статикалық сынақ кезіндегі үлгі ұстындардың тәжірибелік және есептік беріктігі мен деформациялығының сипаттамалары салыстырулар бойынша келтірілген /1,2/.

Эксперименті сынақтың динамикалық сипаттамаларын толық танып білу мақсатында осы ұстындардың 4 тәжірибелік үлгісі тандап алынды. Үлгілер бетонның призмалық беріктігі $R_b=42$ және 43 МПа. Итарқалы арқалық қимасы 20x40 см құрыстырмалы темірбетонды, төбежабын тақтасына пішіндегі өлшемдері 1,5x6 м - 1.465.7. сериясының 3 шығ, бойынша алдыш ала кернелген құрастырмалы қырлы темірбетоннан, ал ұстын астына. жеке тұрған пішіндегі өлшемі 1,8x1,5 м тұтасқұйма бетонды іргетас қолданылды. Тәжірибелік фрагменттің пішіндегі өлшемі 3x6 м. Бірқабатты темірбетон қаңқалы ғимараттың сынағы оның төбежабына қойылған В-3 күшті дірілдеткіш машина көмегімен жүргізілді. Вибрациялық сынақтар кезінде ғимараттың орынауыстырулары мен үдеулері жазылып алынды. Төбежабын деңгейіндегі орынауыстырулар ВБП түріндегі үлкен орынауыстыру вибрографтарының көмегімен тіркелді. Ғимарат тербелісіндегі үдеулер СПЭД, ал жылдамдықтар ОСП түрлеріндегі жазба аспаптар арқылы жүргізілді. Тербелістердің тіркелуі бейне фотографиялық таспа - ленталы Н - 700 осциллографында жазылды. Фрагменттің динамикалық сынағы 9 кезеңнен тұрды. Сынақтың эксперименттік шекті кезеңдерінде динамикалық жүктемені арттырып, фрагменттің резонастық калпын сақтау үшін вибратор ~ дірілдеткішке қосымша табактар үстемеленді.

Темірбетон құралымды қаңқалы ғимарат фрагментінің тәжірибелік сынақ кезеңдері бойынша барлық динамикалық сипаттамалары 2- кестеде келтірілді.

Төтенше жағдайлар кезіндегі бірқабатты өндірістік ғимараттардың темірбетон құралымды қаңқасының сейсмикаға беріктігі мен сенімділігін арттыру мақсатында жасалынған тәжірибелік сынақтан қорытынды:

1. Темірбетон құралымында алдын ала кернелген мен кернелмеген арматуралардың үйлесімділігі, яғни алдын ала кернелген темірбетон элементтерімен салыстырғанда, тартылудың даму салдарынан пайда болатын бетон деформациялығында қайтарылмайтын алдын ала кернелу шығындарын төмендетеді, сонымен қоса алдын ала кернеу деңгейінің жоғары болуы төтенше жағдайлар кезіндегі құралымдар төзімділігінің беріктігін арттырады.
2. Бірқабатты қаңқалы ғимарат ұстындарында, яғни сейсмикалық әсерінің кезінде тік жүктемемен айтарлықтай майысатын моментерді қабылдайтын сығыла - иіліп жұмыс істейтін бөлшектерінде аралас арматуралау, кернелмеген арматурадағы күштелу сығылу есебінен қиманың сығылу аймағының жұмысын жақсартады.

3. Пайдалану жүктемесі деңгейі кезінде ұстын арматуралары серпінді аймақта жұмыс істеп, ғимараттағы төтенше жағдайдың алды алу қасиеттерін таныта алды. Ұстындағы алдын ала кернелген арматураның кластарына A_T-V , A_T-VI , кернелмегенге - $A-III$ қолданылды. 4. Бірқабатты ғимараттың ірі масштабты фрагментіндегі динамикалық жүктеулердің қаңқадағы тербелістер периоды сынақ кезеңінде $T=0,42$ сек. жетті. Тербелістердің логарифмдік декременті сынақ соңында 2 есеге өсіп, 0,18 құрады. Сынақтағы ұстындардың есептік қимасында арматуралардың жалаңаштануы мен бетонның уатылуы жүріп, алдын ала кернелген арматурадағы кернеулер 670 МПа -ға, ал кәдімгіде - σ_y -ға жетті. Келесі ұстында - 960 МПа - ді көрсетіп, σ_2 - ден жоғары болды. Сол себепті аса кернелген ұстындарда барлық арматуралар серпінді - пластикалық аймақта жұмыс істеді.

4. Сейсмикалық әсердің 9 баллдық қарқындылығы кезінде әсер етудің жергілікті ерекшеліктерін ескере отырып, құралымдағы ұстындарда аралас арматуралауды пайдалану арқылы төтенше жағдайлар кезіндегі ғимараттың сейсмикаға төзімділігі жоғары саналады.

1-кесте

Ұстындардың көтергіштік қабілеттілігінің тәжірибелік және есептік мәндерін салыстыру

Ұстын үлгілерінің партиясы	Реттік №	Ұстын белгісі	Арматура-лануы	ξ_R	ξ	$R_{сж}, кН$	f мм	Қима беріктігі $M, кНм$	$M_{Тдж}, кНм$	$M_{ил}, кНм$	$(M_{Тдж} \cdot \frac{L}{M_{Тдж}}) \times 100 \%$
I		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	1	YA-1-1	$4 \emptyset HA_{T-V}$	0,389	0,190	39,0	50	62,00	61,00	68,5	-11,55
	2	YA-1-2	$2 \emptyset 12A-III$	0,383	0,203	39,5	85	65,60	63,50	70,8	-11,49
	3	YA-1-3		0,383	0,205	32,0	40	54,70	50,00	56,5	-13,00
	4	YA-1-4		0,383	0,192	36,0	45	60,48	56,25	63,5	-12,89
	5	YA-1-5	$2 \emptyset 18A_{T-V}$	0,433	0,222	37,5	37	64,21	58,00	64,5	-11,20
	6	YA-1-6	$4 \emptyset 12A-III$	0,433	0,214	36,5	70	67,72	58,25	65,0	-11,59
	7	YA-1-7		0,433	0,202	37,8	50 125	66,11	58,20	65,5	-10,64
	8	YA-1-8		0,433	0,234	35,5		59,61	59,50	66,0	-10,92
II	9	YA-2-1	$4 \emptyset 14A_{T-V}$ $2 \emptyset 12A-III$	0,414	0,254	32,0	30	49,90	49,50	56,0	-13,13
	10	YA-2-6	$2 \emptyset 18A_{T-V}$	0,437	0,240	38,0	71	59,50	60,60	67,0	-10,56
	11	YA-2-7	$2 \emptyset 18A-III$	0,437	0,230	46,0	50	66,10	71,50	78,5	-9,79
	12	YA-2-8		0,437	0,235	39,0	55	64,60	61,30	66,0	-7,66
III	13	YA-3-4	$2 \emptyset 18A_{T-V}$ $4 \emptyset 12A-III$	0,369	0,193	32,0	45	54,72	50,25	56,0	-13,43
	14	YA-3-6	$2 \emptyset 18A_{T-V}$ $4 \emptyset 12A-III$	0,433	0,240	37,0	40	58,50	57,50	64,1	-11,48

2-кесте

Темірбетон құралышды қаңкалы ғимараттың динамикалық сипаттамалары

Сынақ кезеңдері	Резонанстық жиілік, Гц	$Y, см$	$Y, м/сек^2$	$rY, кН$	$rY, кН$	$R(t), кН$	$R(Y), кН$	Динамикалық жүктемелерден кейінгі меншікті тербелістің периоды $T, сек$	δ	Қатандығы $C = \frac{4Q}{T^2} кН/м$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,54	0,08	0,07	0,5	0,2	7,0	7,3	0,20	0,07	1800
2	2,27	0,18	0,30	5,4	0,2	16,0	21,2	0,20	0,09	1800
3	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-
4	2,38	0,32	0,67	12,0	0,3	17,0	-	-	-	-
5	2,56	0,60	1,50	27,0	1,3	22,0	47,7	0,25	0,13	1150
6	2,44	2,28	5,40	97,0	-	21,0	-	-	-	-
7	2,50	3,00	7,28	131,0	3,7	22,0	150,0	0,36	0,09	550
8	2,00	3,08	4,74	84,0		26,0				
9	1,92	3,07	5,80	104,0	6,4	26,0	124,0	0,42	0,18	400

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. СНиП 2.03.01-84*. «Бетонные и железобетонные конструкции». - М., 1985. - 80 б.

2. Жунусов Т.Ж., Ашимбаев М.У., Бучацкий Е.Г. Расчет одноэтажных каркасных промышленных зданий с учетом действительной работы конструкций // Всесоюз.совещ. «Совершенствование методов расчета и конструирования зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах». - Кишинев, 1976. -96 б.

3. Abakanov M.S., Kumar B.K. Performance of Reinforced - Concrete Columns with Mixed Reinforcement under Seismic - Type Loads // Proceedings of the Ninth European Conference on Earthquake Engineering 4. Vol. 6. - Moscow, 1990,-Б.37-45.

4. СНиП РК 2.03-30-2006. «Строительство в сейсмических районах». -Алматы, 2006. - 80 б.

Рецензент: д.т.н., профессор Беделбаев И.С.

Рецензент: д.т.н., профессор Беделбаев И.С.
